

# 一汽解放青岛基地研发能力提升项目

## 节能验收报告

项目建设单位：一汽解放汽车有限公司

2024 年 10 月 14 日

## 承诺书

我单位承诺《一汽解放青岛基地研发能力提升项目节能验收报告》中所有内容均与本项目实际建设情况相符，若有不符或隐瞒，我单位承担全部法律责任。

特此承诺！

项目建设单位（盖章）：一汽解放汽车有限公司

项目建设单位负责人（签字）：

日期：



# 目 录

一、资料筹备和验收组组成情况 .....	1
1.1 资料筹备情况.....	1
1.2 验收组组成情况.....	1
1.3 验收依据.....	8
二、项目建设单位概况 .....	11
三、项目建设进展 .....	13
四、项目建设方案 .....	14
4.1 项目节能审查情况.....	14
4.2 项目实际建设情况.....	15
五、主要用能设备及其能效水平 .....	25
5.1 试验车间.....	25
5.2 试制车间.....	26
5.3 暖通空调系统对比分析.....	28
5.4 给排水系统对比分析.....	34
5.5 空气压缩系统对比分析.....	36
5.6 变配电系统对比分析.....	37
5.7 照明系统对比分析.....	37
5.8 电梯及办公设备对比分析.....	37
5.9 食堂.....	39
六、节能措施 .....	68
七、计量器具配备 .....	76

八、项目年综合能源消费量 .....79

九、项目能效水平 .....89

十、结论和问题 .....90

附录、附件 .....91

    附件 1 营业执照 .....91

    附件 2 节能审查意见 .....92

    附件 3 备案文件 .....94

    附件 4 土地证 .....97

    附件 5 设备技术协议 .....100

    附件 6 能源供应协议 .....304

    附件 7 节能管理制度 .....332

    附件 8 总平面布置图 .....366

## 一、资料筹备和验收组组成情况

### 1.1 资料筹备情况

经资料查验和现场核验，验收组已收集到项目设计资料、施工合同、竣工资料等基本材料；项目组成一览表，能源接入情况相关协议，主要用能设备（装置）一览表、采购合同（技术协议）、检测报告，节能措施一览表，能源计量器具配备一览表、能源计量网络图等建设材料；项目试生产期内用能情况、用能统计台账，节能管理制度文件等生产运营材料。

根据已收集到的项目节能审查意见、项目节能报告，本项目节能验收范围与节能审查意见批复范围一致，项目已完成验收范围内工程设计建设内容且项目设计建设技术资料（档案）齐备，项目自节能审查阶段以来无需进行节能整改的问题，因此，本项目具备节能验收条件。

### 1.2 验收组组成情况

#### 1.2.1 人员分工

根据验收项目行业类型、验收时间等要求，我公司组建验收工作组，筹备验收工作。工作组由具备节能验收工作能力的专业技术人员组成，验收组成员详见下表。

表 1-1 验收组成员表

序号	姓名	职务	验收工作分工及工作职责
1	盛武	组长	负责项目总协调，统筹验收工作，制定节能验收工作方案。

序号	姓名	职务	验收工作分工及工作职责
2	杨彤彤	组员	负责资料对接和建设方案的验收，验收项目建设方案是否满足节能审查要求，并形成相关验收记录。
3	孙思宁	组员	负责用能设备、能源计量器具，验收用能设备和能源计量器具是否落实节能审查和相关标准要求，并形成相关验收记录。
4	潘春	组员	负责节能技术和管理措施的验收，验收节能技术措施是否落实节能审查要求，并形成相关验收记录。
5	王艳阳	组员	负责能效水平、能源消费量和其他相关内容的验收，验收项目的节能管理措施、主要能效指标和能源消费量情况是否落实节能审查要求，并形成相关验收记录。

表 1-2 建设单位配合人员表

序号	姓名	职务	验收工作分工及工作职责
1	邱义义	组长	负责建设单位总协调，统筹验收工作，制定节能验收工作方案。
2	杨广军	组员	负责提供项目建设的基本信息。
3	孙历	组员	负责提供项目总平面布置图、建筑设计图。
4	刘德方	组员	负责提供试制车间主要生产设备的相关资料。
5	李栋	组员	负责提供试验车间主要生产设备的相关资料。
6	赵宇	组员	负责提供水暖动力设备和计量器具的相关资料。

### 1.2.2 验收范围

本次项目节能验收范围为青岛市崂山区中韩街道株洲路1号一汽解放汽车有限公司院内，《关于一汽解放青岛基地研发能力提升项目节能报告的审查意见》（青崂能（非民用）审字〔2022〕009号）和《企业投资项目备案证明》（项目统一编码：2202-370200-89-02-

149362) 中的建设内容, 详见附件2、附件3。

经现场确认, 项目已基本建成, 尚未正式投入生产运营。

### 1.2.3 节能验收程序和过程

#### (1) 建立验收组

根据项目行业类型、建设规模、工艺技术、验收时间等要求, 组建有相关专业技术人员组成的节能验收工作组, 筹备验收工作。

我公司于 2024 年 10 月接受一汽解放汽车有限公司委托, 对一汽解放青岛基地研发能力提升项目进行节能验收。建立验收工作组, 根据项目行业类型、验收时间、实际建设情况等要求, 对验收组人员进行分工。

#### (2) 制定验收方案

验收组制定节能验收工作方案, 明确项目节能验收的范围、具体内容、工作程序、人员分工及具体工作要求等。

#### (3) 开展节能验收

验收组按照验收方案, 对项目的建设方案、生产(用能)工艺、用能设备、节能措施、能源计量器具配备等进行验收。验收组人员对节能验收过程做相关验收记录工作, 记录内容包括验收方式、验收内容、验收发现、现场照片等。

验收方式包括资料查验和现场核验等方式。验收内容及过程如下:

##### 1) 项目建设方案

以节能审查意见、节能报告中确定的项目建设地点、建设内容、

建设规模、总平面布置等要求为依据，对照项目相关资料，现场核验项目建设情况，判断项目批建一致情况，判断项目发生变动或增减的内容是否属于重大变动。

## 2) 用能系统

以节能审查意见、节能报告中确定的主要用能系统以及辅助和附属生产系统等要求为依据，对照项目相关资料、供货合同，现场核验项目建设情况，判断落实情况。

## 3) 用能设备

以节能审查意见、节能报告中确定的主要用能设备容量、效率或能效等级为依据，对照设备供货合同、设备技术协议、设备能效标识、项目设备一览表等资料，或者现场核验建设情况，判断落实情况。

## 4) 能源计量器具

以节能审查意见、节能报告和《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167）以及行业能源计量器具配备等相关计量标准为依据，对照设计资料、项目能源计量器具配备文件，或者现场核验情况，验收项目的能源计量器具配备是否满足相关标准要求。

## 5) 节能措施

以节能审查意见、节能报告中提出的节能技术措施为依据，对照项目相关资料，现场核验建设情况，判断落实情况；以节能审查意见、节能报告中提出的节能管理措施为依据，对照项目的能源管理机构设置、制度建设、人员配备等能源管理文件，判断是否落实

节能审查要求。

#### 6) 能效水平及能源消费情况

以节能审查意见、节能报告中确定项目主要能效指标，根据项目实际设计建设情况，测算项目能效水平，判断主要能效指标是否落实节能审查要求。

依据项目实际设计建设情况，测算项目年综合能源消费量，判断项目能源消费量情况是否满足节能审查要求。

#### 7) 其他相关内容

以节能审查意见、节能报告中的内容作为依据，判断其他相关内容是否落实节能审查要求。

#### (4) 提出验收意见

验收组根据项目节能验收情况，提出节能验收意见。

#### (5) 形成验收报告

编制项目节能验收报告，主要包括：验收内容、过程，验收意见以及其他需要说明的事项。

#### (6) 验收资料归档

节能验收单位对节能验收过程中收集的项目基本资料、工作方案、验收记录、现场核验收集的用能设备及铭牌照片等进行归档。

#### (7) 提交节能验收报告

建设单位完成节能验收后，及时将编制的项目节能验收报告提交至节能审查机关存档备查。

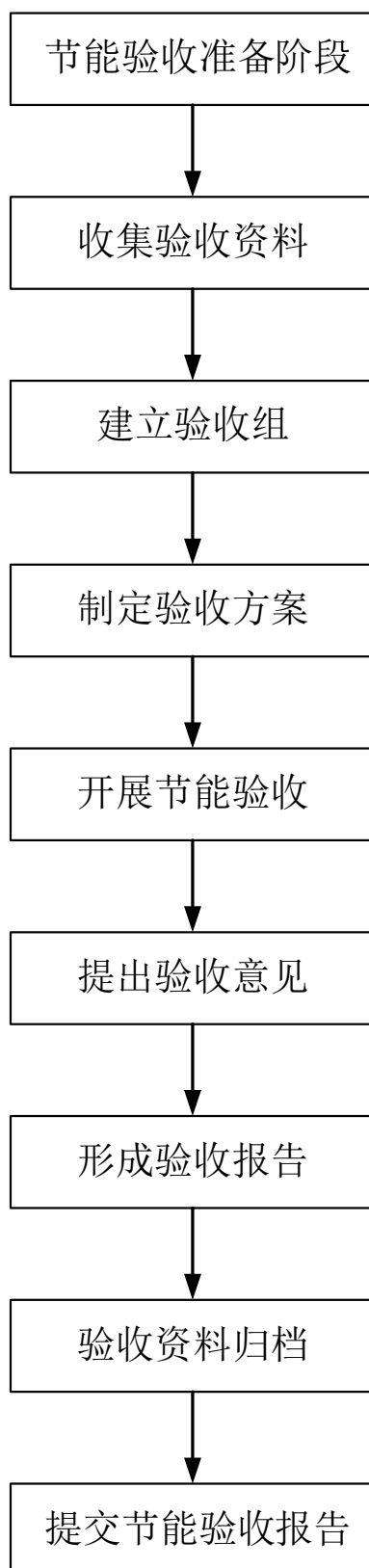


图 1-1 节能验收工作程序





图 1-2 现场验收照片

### 1.3 验收依据

- (1) 《中华人民共和国节约能源法》（2018 年修正）
- (2) 《固定资产投资项目节能审查办法》（国家发展和改革委员会 2016 年第 44 号令）
- (3) 《山东省固定资产投资项目节能审查实施办法》（鲁发改环资〔2018〕93 号）
- (4) 《固定资产投资项目节能审查系列工作指南（2018 年本）》
- (5) 《山东省固定资产投资项目节能审查实施办法》（鲁发改环资〔2023〕461 号）
- (6) 《山东省固定资产投资项目节能验收管理办法（试行）》（鲁发改环资〔2024〕657 号）
- (7) 《工业与民用供配电设计手册》（第四版）
- (8) 《青岛市供热条例》（2017 年修正）
- (9) 《关于一汽解放青岛基地研发能力提升项目节能报告的审查意见》（青崂能（非民用）审字〔2022〕009 号）
- (10) 《企业投资项目备案证明》（项目统一编码：2202-370200-89-02-149362）
- (11) 《一汽解放青岛基地研发能力提升项目节能报告》
- (12) 《综合能耗计算通则》（GB/T2589-2020）
- (13) 《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167-2006）
- (14) 《能源管理体系 要求及使用指南》（GB/T23331-2020）

- (15) 《国民经济行业分类》(GB/T4754-2017/XG1-2019)
- (16) 《电动机能效限定值及能效等级》(GB18613-2020)
- (17) 《通风机能效限定值及能效等级》(GB19761-2020)
- (18) 《电力变压器能效限定值及能效等级》(GB20052-2020)
- (19) 《清水离心泵能效限定值及节能评价值》(GB19762-2007)
- (20) 《石油化工离心泵能效限定值及能效等级》(GB32284-2015)
- (21) 《冷水机组能效限定值及能效等级》(GB19577-2015)
- (22) 《单元式空气调节机能效限定值及能效等级》(GB19576-2019)
- (23) 《低环境温度空气源热泵(冷水)机组能效限定值及能效等级》(GB37480-2019)
- (24) 《多联式空调(热泵)机组能效限定值及能效等级》(GB21454-2021)
- (25) 《机械通风冷却塔 第3部分: 闭式冷却塔》(GB/T7190.3-2019)
- (26) 《容积式空气压缩机能效限定值及能效等级》(GB19153-2019)
- (27) 《永磁同步电动机能效限定值及能效等级》(GB30253-2013)
- (28) 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》(GB55015-2021)
- (29) 《城镇供热管网设计标准》(CJJ/T34-2022)

(30)《能源管理体系 分阶段实施指南》(GB/T 15587-2023)

## 二、项目建设单位概况

**项目建设单位名称：**一汽解放汽车有限公司

**统一社会信用代码：**91220101743028725R

**法定代表人：**吴碧磊

**成立日期：**2002 年 12 月 27 日

**注册资本：**1080301.25 万人民币

**注册地址：**吉林省长春市汽车开发区东风大街 2259 号

**联系电话：**0431-85732115

**项目联系人及联系方式：**邱义义 13553051576

**项目建设单位情况：**一汽解放汽车有限公司是一汽解放集团股份有限公司的全资子公司，公司主要从事商用车整车的研发、生产和销售，拥有长春青岛成都柳州四大整车基地和无锡大连长春三大总成基地。公司坚持“自主发展，开放合作”，先后推出第七代重卡产品，形成了以重型车为主，中型、重型、轻型发展并举的产品格局，成为中国商用车行业的领先企业。

一汽解放汽车有限公司在新能源领域取得了显著进展，实现了牵引、自卸、载货及专用四大品系主流应用场景产品的全覆盖。公司计划在 2023-2025 年间完成商用车新能源自主电驱、电池、电控三大核心总成产品的开发，并实现燃料电池技术的突破。此外，一汽解放还在智能网联车领域取得了重大突破，开发了无人驾驶前瞻车、双系统智能驾舱等技术。

一汽解放汽车有限公司秉承“安全、可靠、节能、舒适、高效”

的技术性能和卓越品质，赢得了广大用户的信赖。公司在全球范围内形成了“四国九地”的研发布局，汇聚了大量高端人才，不断提升创新能力，致力于引领行业健康发展。

综上所述，一汽解放汽车有限公司作为中国商用车行业的领军企业，不仅在传统汽车制造领域保持领先地位，还在新能源和智能网联技术方面不断创新，展现了强大的研发能力和市场竞争力。

一汽解放青岛基地研发能力提升项目为一汽解放汽车有限公司利用自有存量土地进行的城市更新和转型升级项目，一汽集团通过项目建设致力于打造“中国第一、世界一流”的高端商用车研发基地和战略高地，吸引高端人才，支撑一汽解放研发能力不断提升。

### 三、项目建设进展

**项目名称：**一汽解放青岛基地研发能力提升项目

**建设地点：**崂山区中韩街道株洲路 1 号

**项目性质：**新建

**建设规模及建设内容：**项目占地面积 152.5 亩，规划建筑面积 70091.29 平方米，主要功能是整车开发、试制装配、试验、零部件振动及模态试验、电子系统集成测试等。项目主要生产系统包括试制装配线、底盘测功机、高低温环境仓、零部件测试系统等；辅助生产系统主要包括暖通空调系统、给排水系统、空压站、变电所等配套公用动力设施；附属设施包括电梯、办公设备、食堂、休闲生活配套设施等。本项目的实施提升了青岛产品线研发能力，形成多平台研发体系，实现了自主研发。

经资料查验和现场核验，项目自取得节能审查意见至开展验收过程中无节能违法情况。本项目建设地点、建设内容、建设规模、能效水平等未发生重大变动。

## 四、项目建设方案

### 4.1 项目节能审查情况

项目于 2022 年 12 月 19 日取得青岛市崂山区行政审批服务局批复的《关于一汽解放青岛基地研发能力提升项目节能报告的审查意见》（青崂能（非民用）审字〔2022〕009 号），详见附件 2。

项目节能审查意见批复内容如下：

一、原则同意一汽解放青岛基地研发能力提升项目节能报告。

二、该项目性质为新建。主要生产系统包括试制装配线、底盘测功机、高低温环境仓、零部件测试系统等，辅助生产系统新建新增变配电系统、动力系统、暖通系统、给排水系统等；附属生产系统建设办公楼、食堂、门卫室、休闲生活配套设施等；建设地点位于青岛市崂山区中韩街道株洲路 1 号，总占地面积 152.5 亩，总建筑面积 70091.29 平方米，总投资 69136.2 万元；计划投产日期为 2023 年 12 月；建成后，具备整车开发、试制装配、试验、零部件振动及模态试验、电子系统集成测试等功能，形成多平台研发体系。

三、主要消耗能源品种为电力，耗能工质为新水。年消耗电力 1034.88 万千瓦时，新水 10.875 万吨，年综合能源消费量为 1271.88 吨标准煤（当量值）、3112.61 吨标准煤（等价值）。

四、你公司要认真落实节能报告和青岛青咨工程咨询有限公司的评审意见提出的有关要求，进一步完善节能措施、优化能源管理体系，提高能源利用效率。

五、项目竣工后，需按规定程序向节能主管部门提出节能验收



申请，以便进行项目竣工节能验收。节能主管部门将对项目节能审查意见落实情况适时进行跟踪检查。

六、此审查意见有效期为两年。若项目确因不可抗力造成延期实施，需在有效期内提出延期申请，申请批复后方可延期实施，否则，审查意见到期失效。

## 4.2 项目实际建设情况

依据节能审查意见，经资料查验和现场核验，项目建设方案对标节能审查阶段的意见，批建基本一致，符合节能审查意见的相关要求。项目建设方案验收情况具体如下表：

表 4-1 项目建设方案对比表

工艺方案/用能系统名称	节能审查方案	实际实施情况	落实情况自评
建设地点	青岛市崂山区中韩街道株洲路 1 号。	经资料查验和现场核验，本项目位于青岛市崂山区中韩街道株洲路 1 号，符合节能审查要求	已落实
建设内容	主要生产系统包括试制装配线、底盘测功机、高低温环境仓、零部件测试系统等，辅助生产系统新建新增变配电系统、动力系统、暖通系统、给排水系统等；附属生产系统建设办公楼、食堂、门卫室、休闲生活配套设施等。	经资料查验和现场核验，本项目在试制车间建设一条试制装配线，在试验车间安装底盘测功机、高低温环境仓、零部件测试系统等；辅助生产系统新建新增变配电系统、动力系统、暖通系统、给排水系统等；附属生产系统建设试制车间、试验车间、1#综合研发楼等建构筑物，基本符合节能审查要求。	已落实
建设规模	项目占地面积 152.5 亩，规划建筑面积 70091.29 平方米，主要功能是整车开	经资料查验和现场核验，项目占地面积 101676.28 平方米，建筑	已落实

工艺方案/用能系统名称	节能审查方案	实际实施情况	落实情况自评
	发、试制装配、实验、零部件振动及模态试验、电子系统集成测试等。	面积 70705.62 平方米，主要功能是整车开发、试制装配、实验、零部件振动及模态试验、电子系统集成测试等，面积与节能审查要求相差不大，变化原因主要是在建设过程中根据实际情况对建筑图纸进行修改，实际建筑面积更符合项目要求，基本符合节能审查要求。	
总平面布置	园区中部西侧依次布置试验车间和试制车间，园区北部中心布置 1#综合研发车间和食堂，厂区北入口门卫室以及景观绿化等。	经资料查验和现场核验，本项目园区中部西侧依次布置试验车间和试制车间，园区北部中心布置 1#综合研发车间和食堂，厂区北入口门卫室以及景观绿化等，基本符合节能审查要求。	已落实
主要生产系统			
试制车间	<p>本项目在试制车间内建设一条试制装配线，主要工艺流程如下：</p> <p>(1) 预装工位：管线束支架及其他支架、各类阀、尿素罐工艺合件、供气单元总成、贮气筒、干燥器、平衡悬挂大支架、备胎升降器、油箱托架、前下防护支架、后防护支架、发动机悬置软垫、空气管、挡泥板撑杆、管线束装配与理顺等。</p> <p>(2) 第一工位：减震器、钢板弹簧、V 杆、下反作用杆、后桥合件、传动轴、前桥合件装配。</p> <p>(3) 第二工位：翻转车架，V 杆与中后桥螺栓紧固，管线束二次理顺。</p>	<p>经资料查验和现场核验，本项目在试制车间内建设一条试制装配线，主要包括以下内容：</p> <p>(1) 预装车位（根据试制车间工艺设备技术协议，生产工序按车位进行划分，下同）装配内容：管线束支架及其他支架、各类阀、尿素罐工艺合件、供气单元总成、贮气筒、干燥器、平衡悬挂大支架、备胎升降器、油箱托架、前下防护支架、后防护支架、发动机悬置软垫、空气管、挡泥板撑杆、管线束装配与理顺等。</p>	已落实

工艺方案/用能系统名称	节能审查方案	实际实施情况	落实情况自评
	<p>(4) 第三工位：转向机、转向纵拉杆、转向油管、发动机总成合件、散热器合件、前悬置总成、后处理器总成、挡泥板、空滤器及进气管空调管、后悬梁总成、后悬架管线束、蓄电池等装配，自卸车型 U 型螺栓拧紧。</p> <p>(5) 第四工位：油箱、牵引盘、轮胎装配。</p> <p>(6) 第五工位：落驾驶室，暖风管及线束连接装配、保险杠合件装配、油液加注及调试。</p>	<p>(2) 1 车位装配内容：减震器、钢板弹簧、V 杆、下反作用杆、后桥合件、传动轴、前桥合件装配。</p> <p>(3) 2 车位装配内容：车架翻转、V 杆与中后桥螺栓紧固，管线束二次理顺。</p> <p>(4) 3 车位装配内容：转向机、转向纵拉杆、转向油管、发动机总成合件、散热器合件、前悬置总成、后处理器总成、挡泥板、空滤器及进气管空调管、后悬梁总成、后悬架管线束、蓄电池等装配，自卸车型 U 型螺栓拧紧等。</p> <p>(5) 4 车位装配内容：油箱装配、牵引盘装配、轮胎装配。</p> <p>(6) 5 车位装配内容：驾驶室、暖风管及线束连接装配、保险杠合件装配、油液加注及调试。</p> <p>本项目试制车间基本符合节能审查要求。</p>	
试验车间	<p>本项目试验车间主要负责整车试验、零部件振动及模态试验、电子系统集成测试。</p> <p>(1) 整车试验的主要设备为底盘测功机和高温环境仓。主要流程为：车辆接收--车辆检查--车辆停放--传感器布置--车辆上台架--浸车--进行试验--采集数据--试验结束--拆除传感器--车辆下台架--车辆停放--车辆返</p>	<p>经资料查验和现场核验，本项目试验车间主要负责整车试验、零部件振动及模态试验、电子系统集成测试。</p> <p>(1) 整车试验的主要设备为重型底盘测功机和低温性能试验环境仓，主要功能是由于车辆整车动力性、经济性试验，整车功率测量，整车冷却系能力试</p>	已落实

工艺方案/用能系统名称	节能审查方案	实际实施情况	落实情况自评
	<p>还。</p> <p>(2) 零部件振动及模态试验的主要流程为：样件接收--样件检查--试验前准备--样件上台架--开始试验--出具试验报告--试验结束--样件下台架--样件退还仓库--样件报废/返还。</p> <p>(3) 电子系统集成测试的主要流程为：试验前台架系统搭建、被测件、测试用例准备--打开设备电源一改变输入条件并利用界面监控测试过程--试验数据记录--试验完成--软件停止测试--断开设备电源--台架整理--试验结果分析--样件报废/返还。</p>	<p>验，辅助制动试验等。</p> <p>主要流程为：车辆接收--车辆检查--车辆停放--传感器布置--车辆上台架--浸车--进行试验--采集数据--试验结束--拆除传感器--车辆下台架--车辆停放--车辆返还。</p> <p>(2) 零部件振动及模态试验的主要流程为：样件接收--样件检查--试验前准备--样件上台架--开始试验--出具试验报告--试验结束--样件下台架--样件退还仓库--样件报废/返还。</p> <p>(3) 电子系统集成测试的主要流程为：试验前台架系统搭建、被测件、测试用例准备--打开设备电源一改变输入条件并利用界面监控测试过程--试验数据记录--试验完成--软件停止测试--断开设备电源--台架整理--试验结果分析--样件报废/返还。</p> <p>本项目试验车间基本符合节能审查要求。</p>	
1#综合研发车间	<p>本项目 1#综合研发车间主要负责燃油车、新能源车、智能车的设计开发。</p> <p>(1) 整车开发流程：需求分析（应用场景、客户需求）--产品策划（需求满足、成本和周期）--方案设计（整车定义、目标分解）--详细设计（结构设计、电子电气设计、软件设计）--样车试制验证（试制方案及问题整改）--样车试验（试验及问题整改）--生产准备-</p>	<p>经资料查验和现场核验，本项目 1#综合研发车间主要功能为研发办公，负责燃油车、新能源车、智能车的设计开发，主要包括整车开发、结构开发、电子电气架构设计、软件开发，基本符合节能审查要求。</p>	已落实

工艺方案/用能系统名称	节能审查方案	实际实施情况	落实情况自评
	<p>-量产伴产。</p> <p>(2) 结构开发流程： 结构设计--CAE 仿真分析--结构优化--样件试制--样件台架试验--整车试制--整车道路试验--生产准备--量产伴产。</p> <p>(3) 电子电气架构设计流程：产品定义（架构平台选项方案设计）--需求分析（整车 E/E 方案设计）--详细设计（整车功能需求规范设计）--功能验证跟踪（功能验证计划）--架构方案优化（试验问题整改）--生产准备--量产伴产。</p> <p>(4) 软件开发流程： 软件功能定义--软件架构设计--软件详细开发--软件仿真。首先在系统定义的基础上进行功能定义是软件开发的基础。并以此为依据设计软件架构、开展详细开发。在开发过程中结合仿真验证，开展单元测试等工作，保证软件基本逻辑。</p>		
辅助与附属生产系统			
建筑	<p>试验车间为钢筋混凝土结构，占地面积 4788.05m<sup>2</sup>，建筑面积 9523.19m<sup>2</sup>；试制车间为轻钢结构，占地面积 5945m<sup>2</sup>，建筑面积 5945m<sup>2</sup>；1#综合研发车间为框架-核心筒结构，占地面积 11827.46m<sup>2</sup>，建筑面积 54423.1m<sup>2</sup>。</p>	<p>经资料查验和现场核验，本项目试验车间为钢筋混凝土结构，占地面积 4788.05m<sup>2</sup>，建筑面积 10370.62m<sup>2</sup>；试制车间为轻钢结构，占地面积 6206.09m<sup>2</sup>，建筑面积 5983.18m<sup>2</sup>；1#综合研发车间为框架-核心筒结构，占地面积 10549.73m<sup>2</sup>，建筑面积 53321.82m<sup>2</sup>。面积与节能审查要求相差不大，变化原因主要是在建设过程中根据实际情况对建</p>	已落实

工艺方案/用能系统名称	节能审查方案	实际实施情况	落实情况自评
		筑图纸进行修改，实际建筑面积更符合项目要求，基本符合节能审查要求。	
暖通空调系统	<p>本项目场地内无市政热源，拟设计风冷热泵系统，冬季供热夏季供冷。空调形式根据房间高度、适用场合分别为风冷式多联空调机、分体空调机、射流空调机组送风等形式。车间主体厂房采用工位送风空调。办公室、控制室等采用风机盘管。厂房采用射流空调机组。项目各建筑物考虑自然排风，当自然排风不能满足要求时设计机械排风。</p>	<p>经资料查验和现场核验，本项目夏季制冷主要采用风冷热泵系统；冬季供暖主要热源为热泵系统，辅助热源新增 1 台型号为 KNSL-700 的燃气冷凝热水锅炉，应对极端天气，基本符合节能审查要求。</p>	已落实
给排水系统	<p>项目水源由崂山区自来水公司提供，自厂区东松岭路 and 老厂区各自引入一路 DN150 的给水管，试验车间二层设置一座水泵房，自来水经加压后用于生产、生活，室内、外消防、喷淋等。生产、生活给水管网采用枝状布置，消防给水采用环状布置。生产及室内外消防给水均经二次提压供水，生活给水采取分区供水方式，二层及以下为低区，三层及以上为高区，低区采用市政给水直接供给。</p> <p>园区西侧新源路有污水管和雨水管，厂区排水采用雨污分流制。厂区雨水采用有组织排水，沿着厂房四周、厂区道路敷设雨水管和雨水口，截留厂房屋面和道路雨水，由厂区雨水管网排放至市政雨水管网。项目废水主要为生活污水，食堂含油污水经隔油池除油后排入</p>	<p>经资料查验和现场核验，本项目水源由青岛崂山海润水务有限公司提供，自厂区东松岭路 and 老厂区各自引入一路 DN200（根据本项目实际生产运营需求，进水管管径由 DN150 改为 DN200）的给水管，生产、生活给水管网采用枝状布置，消防给水采用环状布置。生产及室内外消防给水均经二次提压供水，生活给水采取分区供水方式。园区西侧新源路有污水管和雨水管，厂区排水采用雨污分流制。项目给排水系统基本符合节能审查要求。</p>	已落实

工艺方案/用能系统名称	节能审查方案	实际实施情况	落实情况自评
	厂区排水管网。		
空气压缩系统	<p>本项目压缩空气站位于试验车间二层动力站房区域，面积为 120m<sup>2</sup>，主要为试验车间和试制车间提供压缩空气，配置 2 台水冷喷油螺杆式空气压缩机、2 台风冷喷油螺杆式空气压缩机。</p>	<p>经资料查验和现场核验，本项目压缩空气站位于试验车间二层动力站房，配置 2 台 RM55n_W 型螺杆空压机、2 台 RM18ne_A14 型螺杆空压机，为试验车间和试制车间提供压缩空气，基本符合节能审查要求。</p>	已落实
变配电系统	<p>项目电源引自厂区南侧偏东位置的市政电源接入，两路独立的 10kV 专线电源，每路均能承担本工程全部一、二级负荷，两路 10kV 电源同时工作，互为备用。在 1#综合研发车间新建 1 座 10kV 变配电室，高压系统接线方式采用两段单母线，重要负荷在低压侧设置双电源自动切换，安装变压器 2 台，总容量为 3200kVA，用于办公、数据机房及地库配电。在试验车间二层新建 1 座 10/0.4kV 变电所，新增变压器及配套电气设施，变压器 2 台，总容量 4500kVA，另外，预留 1 台 2500kVA 变压器的位置远期建设。</p>	<p>经资料查验和现场核验，本项目从 35kV 株洲路变电站，以 10kV 电压，经出口 39347、39358 开关送出的株云甲、乙线公用线路 K1H03，向本项目配电室供电，两路 10kV 电源同时工作，互为备用。在 1#综合研发车间新建 1 座 10kV 变配电室，安装 2 台 SCB18-1600/10 型变压器，在试验车间二层新建 1 座变配电室，安装 1 台 SCB18-2000/10 型、1 台 SCB18-2500/10 型变压器，基本符合节能审查要求。</p>	已落实
照明系统	<p>公共及办公空间采用智能照明控制系统，在中央监控室集中控制。选用绿色节能灯具，灯具有高效、长寿、美观和具有防眩光功能，光源应具有良好的显色性和适宜的色温，各功能用房的照度标准均符合现行国家标准，</p> <p>应急照明包括备用照明、疏散照明、安全照明。</p>	<p>本项目照明灯具采用 LED 节能型照明灯具，符合节能审查要求。</p>	已落实

工艺方案/用能系统名称	节能审查方案	实际实施情况	落实情况自评
	<p>应急照明的供电电源由两路市电、EPS 电源组成，在未级配电中实现双电源自动切换。消防控制室、消防泵房、防排烟机房、变配电室、重要办公室、通讯网络总机房、安保和中央监控总机房及其他重要弱电机房等场所的备用照明与正常照明合一，在正常照明电源故障停电时，仍可保持正常照明的照度。</p> <p>设置集中电源集中控制型应急照明及疏散指示系统，楼梯间、防烟楼梯间前室、消防电梯间及前室、疏散走道、安全出口等场所设有疏散照明或(和)疏散指示标志</p>		
能源供应情况			
电力	<p>本工程电源引自厂区南侧偏东位置的市政电源接入间隔，两路独立的 10kV 专线电源，每路均能承担本工程全部一、二级负荷，两路 10kV 电源同时工作，互为备用。原有造型车间的 10kV 进线取消，改由本次综合研发车间新增的 10kV 配电所供电。</p>	<p>经资料查验和现场核验，本项目从 35kV 株洲路变电站，以 10kV 电压，经出口 39347、39358 开关送出的株云甲、乙线公用线路 K1H03，向本项目配电室供电，两路 10kV 电源同时工作，互为备用。原有造型车间的 10kV 进线取消，改由本次综合研发车间新增的 10kV 配电所供电，符合节能审查要求。</p>	已落实
天然气	<p>节能审查方案中无天然气消耗。</p>	<p>经资料查验和现场核验，本项目天然气由崂山市政供气公司供应，作为燃料，用于新增燃气热水锅炉冬季供暖。</p>	新增
水	<p>西侧新源路有市政给水管、污水管和雨水管。</p>	<p>经资料查验和现场核验，本项目西侧新源</p>	已落实



工艺方案/用能系统名称	节能审查方案	实际实施情况	落实情况自评
		路有市政给水管、污水管和雨水管，符合节能审查要求。	
压缩空气	周边没有压缩空气供应站，本项目压缩空气来自新上空气压缩机。	经资料查验和现场核验，本项目压缩空气由新上空气压缩机供应，符合节能审查要求。	已落实

用能系统证明材料：

主要生产系统：



辅助生产系统:



## 五、主要用能设备及其能效水平

本项目主要生产系统包括试验、试制等系统；辅助生产系统新建变配电系统、空气压缩系统、暖通空调系统、给排水系统等；附属生产系统建设办公楼、食堂、门卫室、休闲生活配套设施等。

### 5.1 试验车间

#### 5.1.1 非标设备

表 5-1 试验车间非标设备验收表

设备名称	节能审查要求		实际实施情况		落实情况自评
	型式/型号	能效等级	型式/型号	能效等级	
高低温性能试验环境仓	-40℃~50℃	无法评价	-40℃~50℃	无法评价	已落实
高压细水雾系统	/	无法评价	湿度：15%~90%	无法评价	已落实
重型底盘测功机	72”	无法评价	72”	无法评价	已落实
车架弯扭疲劳试验台	C086A79DL-A1L	无法评价	C086A79DL-A1L	无法评价	已落实
减震器试验台	SDJ-30	无法评价	SDJ-30KN	无法评价	已落实
六自由度振动试验台	B13911-004-030	无法评价	-086A85CEPD30	无法评价	已落实
车身电子系统集成测试台	/	无法评价	HIL	无法评价	已落实
网络集成测试系统	/	无法评价	Schroff	无法评价	已落实
底盘电子系统集成测试台	/	无法评价	LINUX	无法评价	已落实
模态测试系统	/	无法评价	SCL2E20	无法评价	已落实
天车	3.2t	无法评价	3.2t	无法评价	已落实

设备名称	节能审查要求		实际实施情况		落实情况自评
	型式/型号	能效等级	型式/型号	能效等级	
天车	5t	无法评价	5t	无法评价	已落实

经资料查验和现场核验，本项目试验车间安装的高低温性能试验环境仓、重型底盘测功机、六自由度振动试验台等非标设备无相关能效评价标准，暂时无法评价，实际安装设备参数可以满足项目生产需求，符合节能审查要求。

## 5.2 试制车间

### 5.2.1 非标设备

表 5-2 试制车间非标设备验收表

设备名称	节能审查要求		实际实施情况		落实情况自评
	型式/型号	能效等级	型式/型号	能效等级	
汽车车速表检验台	/	无法评价	SMT-1800C3	无法评价	已落实
自由滚筒	/	无法评价	HR-1800C	无法评价	已落实
汽车转向角检验台	/	无法评价	TRG-1800B	无法评价	已落实
汽车轴（轮）重检验台	/	无法评价	WT-1800C	无法评价	已落实
汽车制动检验台	/	无法评价	BT-1800ESB	无法评价	已落实
驾驶辅助标定设备	/	无法评价	NI1221205	无法评价	已落实
汽车侧滑检验台	/	无法评价	ASS-1800FSA	无法评价	已落实

设备名称	节能审查要求		实际实施情况		落实情况自评
	型式/型号	能效等级	型式/型号	能效等级	
AGV 小车	载重 10t	无法评价	载重 10t	无法评价	已落实
U 型螺栓 4 轴拧紧机	/	无法评价	EFD106-1600	无法评价	已落实
U 型螺栓 2 轴拧紧机	/	无法评价	EFD106-1600	无法评价	已落实
轮胎螺母 2 轴拧紧机	/	无法评价	EFD80-950	无法评价	已落实
V 杆螺栓单轴拧紧机	/	无法评价	EAD440-250	无法评价	已落实
悬挂螺栓单轴拧紧机	/	无法评价	EFD80-950	无法评价	已落实
方向机、方向盘固定螺栓单轴拧紧机	/	无法评价	EFD80-680	无法评价	已落实
动力转向油真空加注机	/	无法评价	JZ-ZK-PS	无法评价	已落实
离合器油真空加注机	/	无法评价	JZ-ZK-BK	无法评价	已落实
液压举升油真空加注机	/	无法评价	JZ-ZK-PS	无法评价	已落实
冷却液真空加注机	/	无法评价	JZ-ZK-CL	无法评价	已落实
制冷剂真空加注机	/	无法评价	JZ-ZK-AC	无法评价	已落实
尿素加注机	/	无法评价	JZ-DL-UR	无法评价	已落实
移动式液压升降机	/	无法评价	MKBT20-4C	无法评价	已落实
车架翻转机	/	无法评价	10t	无法评价	已落实
5t 天车	/	无法评价	EKKE	无法评价	已落实
10t 天车	/	无法评价	EKKE	无法评价	已落实
0.5t 钢结构起重机	/	无法评价	EDKE	无法评价	已落实
3t 钢结构起重机	/	无法评价	EDKE	无法评价	已落实

经资料查验和现场核验，本项目试制车间安装的汽车车速表检验台、汽车转向角检验台、汽车轴（轮）重检

验台、AGV 小车、U 型螺栓拧紧机、加注机等非标设备无相关能效评价标准，暂时无法评价，实际安装设备参数可以满足项目生产需求，符合节能审查要求。

5.3 暖通空调系统对比分析

5.3.1 空气源热泵

表 5-3 暖通空调系统空气源热泵验收表

设备名称	节能审查要求		实际实施情况		落实情况自评
	型式/型号	能效等级	型式/型号	能效等级	
超低温空气源热泵机组	/	2 级	DNL-E1550/NSN1-H2	1 级	已落实

表 5-4 暖通空调系统空气源热泵能效评价表

名称	使用数量 (台)	备用数量 (台)	型号	额定制 热量 (kW)	额定制 冷量 (kW)	额定出水 温度 (℃)	综合部分负荷 性能系数[IPLV (H), W/W]	综合部分负荷性能 系数[IPLV (H), W/W]			评价 结果
								1 级	2 级	3 级	
超低温空气 源热泵机组	52	0	DNL- E1550/NSN1-H2	155	142	55	2.25	2.10	1.90	1.70	1 级

经资料查验和现场核验，本项目暖通空调系统安装的超低温空气源热泵机组，其参数达到标准《低环境温度空气源热泵（冷水）机组能效限定值及能效等级》（GB37480-2019）1 级能效要求，符合节能审查要求。



## 5.3.2 多联式空调

表 5-5 暖通空调系统多联式空调验收表

设备名称	节能审查要求		实际实施情况		落实情况自评
	型式/型号	能效等级	型式/型号	能效等级	
多联式空调	/	2 级	MDV-335W/D2SN1-8U3 (I)	1 级	已落实

表 5-6 暖通空调系统多联式空调能效评价表

名称	使用数量 (台)	备用数量 (台)	型号	额定制热量 (W)	额定制冷量 (W)	全年耗电量 (kW·h)	全年性能系数 [(W·h)/(W·h)]	全年性能系数 [(W·h)/(W·h)]			评价结果
								1 级	2 级	3 级	
多联式空调	2	0	MDV-335W/D2SN1-8U3 (I)	33500	37500	5295	5.10	4.50	4.20	3.40	1 级

经资料查验和现场核验，本项目暖通空调系统安装的多联式空调，其参数达到标准《多联式空调（热泵）机组能效限定值及能效等级》（GB21454-2021）1 级能效要求，符合节能审查要求。

## 5.3.3 分体式空调

表 5-7 暖通空调系统分体式空调验收表

设备名称	节能审查要求		实际实施情况		落实情况自评
	型式/型号	能效等级	型式/型号	能效等级	
分体式空调	/	2 级	KFR-35GW/B1KHA81	1 级	已落实

表 5-8 暖通空调系统分体式空调能效评价表

名称	使用数量（台）	备用数量（台）	型号	名义制冷量（W）	APF（W•h/W•h）	APF（W•h/W•h）			评价结果
						1 级	2 级	3 级	
分体式空调	4	0	KFR-35GW/B1KHA81	3500	5.28	3.50	3.10	2.70	1 级

经资料查验和现场核验，本项目暖通空调系统安装的分体式空调，其参数达到标准《单元式空气调节机能效限定值及能效等级》（GB19576-2019）1 级能效要求，符合节能审查要求。

#### 5.3.4 闭式冷却塔

表 5-9 暖通空调系统闭式冷却塔验收表

设备名称	节能审查要求		实际实施情况		落实情况自评
	型式/型号	能效等级	型式/型号	能效等级	
闭式冷却塔	FXV-1218B-24T-M	2 级	FXV-1218B-24T-M	2 级	已落实

经查验 FXV-1218B-24T-M 闭式冷却塔采购合同和现场核验，本项目暖通空调系统安装的闭式冷却塔，其参数达到标准《机械通风冷却塔 第 3 部分：闭式冷却塔》（GB/T7190.3-2019）2 级能效要求，符合节能审查要求。

#### 5.3.5 石油化工泵



表 5-10 暖通空调系统石油化工泵验收表

设备名称	节能审查要求		实际实施情况		落实情况自评
	型式/型号	能效等级	型式/型号	能效等级	
乙二醇循环泵	TP 80-570/2A-F-A-BQQE-VX1	2 级	I65/200-22/2	1 级	已落实
乙二醇循环泵	TP 65-550/2A-F-A-BQQE-OX1	2 级	I50/190-11/2	1 级	已落实
乙二醇循环泵	石油化工泵	2 级	HELIX FIRST V410-5/25/E/S/380-50 石油化工泵	无法评价	已落实

表 5-11 暖通空调系统石油化工泵能效评价表

名称	数量 (台)	流量 (m³/h)	扬程 (m)	转速 (r/min)	功率 (kW)	效率 (%)	比 转 速	$\eta_{T0}\%$ 目标能 效限定 值	$\Delta\eta\%$ 效率修 订值	$\eta_0\%$ 目标能 效限定 值	$\eta_1\%$ 能效 1 级	$\eta_2\%$ 能效 2 级	$\eta_3\%$ 能效 3 级	评价 结果
乙二醇循 环泵	2	100	50	2900	22	80	94	73.0	1.6	71.4	75.4	72.4	63.4	1 级
乙二醇循 环泵	2	50	50	2900	11	80	66	68.8	5.78	63.02	67.02	64.02	55.02	1 级

经资料查验和现场核验，本项目暖通系统安装的 I65/200-22/2 型、I50/190-11/2 型乙二醇循环泵，其参数达到标准《石油化工离心泵能效限定值及能效等级》（GB32284-2015）1 级能效要求，符合节能审查要求；安装的 HELIX FIRST V410-5/25/E/S/380-50 型乙二醇循环泵，超出标准评价范围，暂时无法评价，实际安装设备参数可以

满足项目生产需求，符合节能审查要求。

### 5.3.6 电动机

表 5-12 暖通空调系统电动机验收表

设备名称	节能审查要求		实际实施情况		落实情况自评
	型式/型号	能效等级	型式/型号	能效等级	
闭式冷却塔配套电动机	/	2 级	AEV3	2 级	已落实
乙二醇循环泵配套电动机	/	2 级	W280S-4-GB2	2 级	已落实
乙二醇循环泵配套电动机	/	2 级	W180M-2-GB2	2 级	已落实
乙二醇循环泵配套电动机	/	2 级	W160M1-2-GB2	2 级	已落实
乙二醇循环泵配套电动机	/	2 级	W090095-2-V18HL	2 级	已落实
循环水泵配套电动机	/	2 级	YE4-280S0-04P	2 级	已落实
循环水泵配套电动机	/	2 级	YE4-200L1-02P	2 级	已落实
循环水泵配套电动机	/	2 级	YE4-180M0-02P	2 级	已落实

表 5-13 暖通空调系统电动机能效评价表

名称	使用数量 (台)	备用数量 (台)	型号	功率 (kW)	极 数	设计效率 (%)	评价效率 (%)			评价 结果
							1 级	2 级	3 级	
闭式冷却塔配套电动机	2	0	AEV3	7.5	4	93	94	92.6	90.4	2 级
乙二醇循环泵配套电动机	1	1	W280S-4-GB2	75	4	96	96.7	96	95	2 级

名称	使用数量 (台)	备用数量 (台)	型号	功率 (kW)	极 数	设计效率 (%)	评价效率 (%)			评价 结果
							1 级	2 级	3 级	
乙二醇循环泵配套电动机	1	1	W180M-2-GB2	22	2	94	95.1	94	92.7	2 级
乙二醇循环泵配套电动机	1	1	W160M1-2-GB2	11	2	92.6	94	92.6	91.2	2 级
乙二醇循环泵配套电动机	1	1	W090095-2-V18HL	1.5	2	86.5	88.9	86.5	84.2	2 级
循环水泵配套电动机	3	0	YE4-280S0-04P	75	4	96.0	96.7	96.0	95.0	2 级
循环水泵配套电动机	2	0	YE4-200L1-02P	30	2	94.5	95.5	94.5	93.3	2 级
循环水泵配套电动机	2	0	YE4-180M0-02P	22	2	94.0	95.1	94.0	92.7	2 级

经资料查验和现场核验，本项目暖通系统安装的电动机，其参数达到标准《电动机能效限定值及能效等级》（GB18613-2020）2 级能效要求，符合节能审查要求。

### 5.3.7 燃气锅炉

表 5-14 暖通空调系统燃气锅炉能效评价表

名称	数量 (台)	型号	热功率 (kW)	锅炉设计效率 (%)	效率 (%)		评价结果
					2 级	1 级	
燃气热水锅炉	1	KNSL-700	700	95	94	96	2 级

经资料查验和现场核验，本项目暖通系统安装的燃气热水锅炉，其参数达到标准《工业锅炉能效限定值及能效等级》（GB24500-2020）2 级能效要求，符合节能审查要求。

## 5.4 给排水系统对比分析

### 5.4.1 水泵

表 5-15 给排水系统水泵验收表

设备名称	节能审查要求		实际实施情况		落实情况自评
	型式/型号	能效等级	型式/型号	能效等级	
1#补水泵	/	节能评价值	HELIX FIRST V3602/2-5/16/E	节能评价值	已落实
2#补水泵	/	节能评价值	HELIX FIRST V3602/2-5/16/E	节能评价值	已落实
1#循环水泵	/	节能评价值	HELIX FIRST V2209-5/25/E/KS/380-50	节能评价值	已落实
2#循环水泵	/	节能评价值	HELIX FIRST V2209-5/25/E/KS/380-50	节能评价值	已落实
3#循环水泵	/	节能评价值	HELIX FIRST V2209-5/25/E/KS/380-50	节能评价值	已落实

表 5-16 给排水系统水泵能效评价表

设备名称	数量 (台)	流量 (m³/h)	扬程 (m)	转速 (r/min)	比转 速	泵效率 $\eta\%$	未效率 修正值 $\eta\%$	效率修 正值 $\Delta\eta\%$	泵规定 点效率 值 $\eta_0\%$	泵能效限 定值 $\eta_2\%$	泵节能 评价值 $\eta_3\%$	评价结果
1#补水泵	1	30	30	2900	75	70	72	4	68	66	70	节能评价值
2#补水泵	1	30	30	2900	75	70	72	4	68	66	70	节能评价值
1#循环水泵	1	28	90	2900	32	70	71.84	19.45	52.39	50.39	54.39	节能评价值
2#循环水泵	1	28	90	2900	32	70	71.84	19.45	52.39	50.39	54.39	节能评价值

设备名称	数量 (台)	流量 (m <sup>3</sup> /h)	扬程 (m)	转速 (r/min)	比转 速	泵效率 $\eta\%$	未效率 修正值 $\eta\%$	效率修 正值 $\Delta\eta\%$	泵规定 点效率 值 $\eta_0\%$	泵能效限 定值 $\eta_2\%$	泵节能 评价值 $\eta_3\%$	评价结果
3#循环水泵	1	28	90	2900	32	70	71.84	19.45	52.39	50.39	54.39	节能评价值

经资料查验和现场核验，本项目给排水系统安装的水泵，其参数达到标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》（GB19762-2007）节能评价值要求，符合节能审查要求。

#### 5.4.2 电动机

表 5-17 给排水系统电动机验收表

设备名称	节能审查要求		实际实施情况		落实情况自评
	型式/型号	能效等级	型式/型号	能效等级	
1#补水泵配套电动机	/	2 级	W112M-2-GB2	2 级	已落实
2#补水泵配套电动机	/	2 级	W112M-2-GB2	2 级	已落实
1#循环水泵配套电动机	/	2 级	W160M1-2-GB2	2 级	已落实
2#循环水泵配套电动机	/	2 级	W160M1-2-GB2	2 级	已落实
3#循环水泵配套电动机	/	2 级	W160M1-2-GB2	2 级	已落实

经资料查验和现场核验，本项目给排水系统安装的电动机，其参数达到标准《电动机能效限定值及能效等级》（GB18613-2020）2 级能效要求，符合节能审查要求。

## 5.5 空气压缩系统对比分析

表 5-18 空气压缩系统空气压缩机验收表

设备名称	节能审查要求		实际实施情况		落实情况自评
	型式/型号	能效等级	型式/型号	能效等级	
1#螺杆式空气压缩机	/	2 级	RM55i_W7.5	2 级	已落实
2#螺杆式空气压缩机	/	2 级	RM55i_W7.5	2 级	已落实
3#螺杆式空气压缩机	/	2 级	RM18ie_A14	2 级	已落实
4#螺杆式空气压缩机	/	2 级	RM18ne_A14	2 级	已落实

表 5-19 空气压缩系统空气压缩机能效评价表

设备名称	型号	使用数量 (台/ 套)	备用数量 (台/ 套)	功率 (kW)	容积流量 (m³/min)	额定排 气压力 (MPa)	机组比功率 (kW/ (m³/min))	冷却 方式	机组比功率 (kW/ (m³/min))			能效 等级
									1 级	2 级	3 级	
1#螺杆式空 气压缩机	RM55i_W7.5	1	0	55	10.3	0.7	6.2	水冷	5.7	6.2	6.9	2 级
2#螺杆式空 气压缩机	RM55i_W7.5	1	0	55	10.3	0.7	6.2	水冷	5.7	6.2	6.9	2 级
3#螺杆式空 气压缩机	RM18ie_A14	1	0	18.5	2.2	1.25	9.3	风冷	9.0	10.0	11.4	2 级
4#螺杆式空 气压缩机	RM18ne_A14	1	0	18	2.6	1.25	9.8	风冷	9.0	10.0	11.4	2 级

经资料查验和现场核验，本项目空气压缩系统安装的空气压缩机，其参数达到标准《容积式空气压缩机能效

限定值及能效等级》（GB19153-2019）2级能效要求，符合节能审查要求。

5.6 变配电系统对比分析

表 5-20 变配电系统变压器验收表

设备名称	节能审查要求		实际实施情况		落实情况自评
	型式/型号	能效等级	型式/型号	能效等级	
1#变压器	SCB18-1600kVA/10/0.4kV	1级	SCB18-1600kVA/10/0.4kV	1级	已落实
2#变压器	SCB18-1600kVA/10/0.4kV	1级	SCB18-1600kVA/10/0.4kV	1级	已落实
3#变压器	SCB18-2000kVA/10/0.4kV	1级	SCB18-2000kVA/10/0.4kV	1级	已落实
4#变压器	SCB18-2500kVA/10/0.4kV	1级	SCB18-2500kVA/10/0.4kV	1级	已落实

经资料查验和现场核验，变配电系统变压器达到标准《电力变压器能效限定值及能效等级》（GB20052-2020）

1级能效要求，符合节能审查要求。

5.7 照明系统对比分析

经资料查验和现场校验，本项目选用 LED 节能型照明灯具，符合节能审查要求。

5.8 电梯及办公设备对比分析

5.8.1 非标设备

表 5-21 电梯及办公设备验收表

设备名称	节能审查要求		实际实施情况		落实情况自评
	型式/型号	能效等级	型式/型号	能效等级	
客梯	/	无法评价	KONE MiniSpace	无法评价	已落实
货梯	/	无法评价	KONE	无法评价	已落实
电脑	/	无法评价	HP Z8 G4 M910T	无法评价	已落实
打印机	/	无法评价	HP M501n	无法评价	已落实

经资料查验和现场核验，本项目电梯及办公设备无相关能效评价标准，暂时无法评价，实际安装设备参数可以满足项目生产需求，符合节能审查要求。

### 5.8.2 电动机

表 5-22 电梯配套电动机验收表

设备名称	节能审查要求		实际实施情况		落实情况自评
	型号	能效等级	型号	能效等级	
客梯配套电动机	/	2 级	NMX14	1 级	已落实
货梯配套电动机	/	2 级	NMX14	1 级	已落实

经资料查验和现场核验设备能效标识，本项目客梯配套电动机、货梯配套电动机，其参数达到标准《永磁同步电动机能效限定值及能效等级》（GB30253-2013）1 级能效要求，符合节能审查要求。



## 5.9 食堂

表 5-23 食堂设备验收表

设备名称	节能审查要求		实际实施情况		落实情况自评
	型式/型号	能效等级	型式/型号	能效等级	
冷库压缩机组	/	无法评价	AOSZGA-030	无法评价	已落实
去皮机	/	无法评价	PP30A	无法评价	已落实
多功能切菜机	/	无法评价	QC160	无法评价	已落实
智能商用食材净化机	/	无法评价	HJ-S801DS	无法评价	已落实
四门冰柜	/	无法评价	SRR-1581CP	无法评价	已落实
肉丝肉片机	/	无法评价	JR-32	无法评价	已落实
锯骨机	/	无法评价	JG400A	无法评价	已落实
绞肉机	/	无法评价	TC42A	无法评价	已落实
万能蒸烤箱	/	无法评价	JO-E-Y101	无法评价	已落实
电磁四头煲子炉	/	无法评价	LWD-11	无法评价	已落实
电磁大锅灶	/	无法评价	1200*1250*800	无法评价	已落实
双眼电磁炒炉	/	无法评价	2000*1250*800	无法评价	已落实
台下式制冰机	/	无法评价	760*720*980	无法评价	已落实
热风循环消毒柜	/	无法评价	1300*620*1900	无法评价	已落实
孔式水浴保温台	/	无法评价	1200*700*800	无法评价	已落实
新风柜	/	无法评价	PFCA-22	无法评价	已落实
低噪音排风柜	/	无法评价	PFCA-25	无法评价	已落实

经资料查验和现场核验，本项目食堂新增的非标设备无相关能效评价标准，暂时无法评价，实际安装设备参数可以满足项目生产需求，符合节能审查要求。

经资料查验和现场核验，本项目用能设备基本符合节能审查要求。用能设备验收表如下：

表 5-24 用能设备验收表

用能系统	设备名称	安装地点	节能审查要求		实际实施情况		落实情况自评
			型式/型号	能效值/能效等级	型式/型号	能效值/能效等级	
试验车间	高低温性能试验环境仓	试验车间	-40℃~50℃	无法评价	-40℃~50℃	无法评价	已落实
	高压细水雾系统	试验车间	/	无法评价	湿度：15%~90%	无法评价	已落实
	重型底盘测功机	试验车间	72"	无法评价	72"	无法评价	已落实
	车架弯扭疲劳试验台	试验车间	C086A79DL-A1L	无法评价	C086A79DL-A1L	无法评价	已落实
	减震器试验台	试验车间	SDJ-30	无法评价	SDJ-30KN	无法评价	已落实
	六自由度振动试验台	试验车间	B13911-004-030	无法评价	-086A85CEPD30	无法评价	已落实
	车身电子系统集成测试台	试验车间	/	无法评价	HIL	无法评价	已落实
	网络集成测试系统	试验车间	/	无法评价	Schroff	无法评价	已落实
	底盘电子系统集成测试台	试验车间	/	无法评价	LINUX	无法评价	已落实
	模态测试系统	试验车间	/	无法评价	SCL2E20	无法评价	已落实
	天车	试验车间	3.2t	无法评价	3.2t	无法评价	已落实
	天车	试验车间	5t	无法评价	5t	无法评价	已落实
试制车间	汽车车速表检验台	试制车间	/	无法评价	SMT-1800C3	无法评价	已落实
	自由滚筒	试制车间	/	无法评价	HR-1800C	无法评价	已落实
	汽车转向角检验台	试制车间	/	无法评价	TRG-1800B	无法评价	已落实
	汽车轴(轮)重检验台	试制车间	/	无法评价	WT-1800C	无法评价	已落实
	汽车制动检验台	试制车间	/	无法评价	BT-1800ESB	无法评价	已落实
	驾驶辅助标定设备	试制车间	/	无法评价	NI1221205	无法评价	已落实
	汽车侧滑检验台	试制车间	/	无法评价	ASS-1800FSA	无法评价	已落实
	AGV 小车	试制车间	载重 10t	无法评价	载重 10t	无法评价	已落实

用能系统	设备名称	安装地点	节能审查要求		实际实施情况		落实情况自评
			型式/型号	能效值/能效等级	型式/型号	能效值/能效等级	
用能系统	U型螺栓 4轴拧紧机	试制车间	/	无法评价	EFD106-1600	无法评价	已落实
	U型螺栓 2轴拧紧机	试制车间	/	无法评价	EFD106-1600	无法评价	已落实
	轮胎螺母 2轴拧紧机	试制车间	/	无法评价	EFD80-950	无法评价	已落实
	V杆螺栓单轴拧紧机	试制车间	/	无法评价	EAD440-250	无法评价	已落实
	悬挂螺栓单轴拧紧机	试制车间	/	无法评价	EFD80-950	无法评价	已落实
	方向机、方向盘固定螺栓单轴拧紧机	试制车间	/	无法评价	EFD80-680	无法评价	已落实
	动力转向油真空加注机	试制车间	/	无法评价	JZ-ZK-PS	无法评价	已落实
	离合器油真空加注机	试制车间	/	无法评价	JZ-ZK-BK	无法评价	已落实
	液压举升油真空加注机	试制车间	/	无法评价	JZ-ZK-PS	无法评价	已落实
	冷却液真空加注机	试制车间	/	无法评价	JZ-ZK-CL	无法评价	已落实
	制冷剂真空加注机	试制车间	/	无法评价	JZ-ZK-AC	无法评价	已落实
	尿素加注机	试制车间	/	无法评价	JZ-DL-UR	无法评价	已落实
	移动式液压升降机	试制车间	/	无法评价	MKBT20-4C	无法评价	已落实
	车架翻转机	试制车间	/	无法评价	10t	无法评价	已落实
	5t 天车	试制车间	/	无法评价	EKKE	无法评价	已落实
	10t 天车	试制车间	/	无法评价	EKKE	无法评价	已落实
	0.5t 钢结构起重重机	试制车间	/	无法评价	EDKE	无法评价	已落实
	3t 钢结构起重重机	试制车间	/	无法评价	EDKE	无法评价	已落实
暖通空调系统	超低温空气源热泵机组	屋顶	/	2 级	DNL-E1550/NSN1-H2	1 级	已落实
	多联式空调	屋顶	/	2 级	MDV-335W/D2SN1-8U3(I)	1 级	已落实
	分体式空调	办公区	/	2 级	KFR-35GW/B1KHA81	1 级	已落实

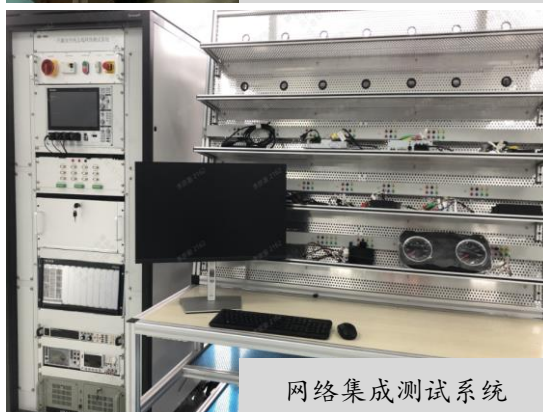
用能系统	设备名称	安装地点	节能审查要求		实际实施情况		落实情况自评
			型式/型号	能效值/能效等级	型式/型号	能效值/能效等级	
用能系统	闭式冷却塔	公共区域	FXV-1218B-24T-M	2级	FXV-1218B-24T-M	2级	已落实
	乙二醇循环泵	制冷间	TP 80-570/2A-F-A-BQQE-VX1	2级	I65/200-22/2	1级	已落实
	乙二醇循环泵	制冷间	TP 65-550/2A-F-A-BQQE-OX1	2级	I50/190-11/2	1级	已落实
	乙二醇循环泵	制冷间	/	2级	HELIX FIRST V410-5/25/E/S/380-50	无法评价	已落实
	闭式冷却塔配套电动机	公共区域	/	2级	AEV3	2级	已落实
	乙二醇循环泵配套电动机	制冷间	/	2级	W280S-4-GB2	2级	已落实
	乙二醇循环泵配套电动机	制冷间	/	2级	W180M-2-GB2	2级	已落实
	乙二醇循环泵配套电动机	制冷间	/	2级	W160M1-2-GB2	2级	已落实
	乙二醇循环泵配套电动机	制冷间	/	2级	W090095-2-V18HL	2级	已落实
	循环水泵配套电动机	泵房	/	2级	YE4-280S0-04P	2级	已落实
	循环水泵配套电动机	泵房	/	2级	YE4-200L1-02P	2级	已落实
	循环水泵配套电动机	泵房	/	2级	YE4-180M0-02P	2级	已落实
	燃气热水锅炉	锅炉房	/	2级	KNSL-700	2级	已落实
	1#补水泵	泵房	/	节能评价值	HELIX FIRST V3602/2-5/16/E	节能评价值	已落实
给排水系统	2#补水泵	泵房	/	节能评价值	HELIX FIRST V3602/2-5/16/E	节能评价值	已落实
	1#循环水泵	泵房	/	节能评价值	HELIX FIRST V2209-5/25/E/KS/380-50	节能评价值	已落实
	2#循环水泵	泵房	/	节能评价值	HELIX FIRST V2209-5/25/E/KS/380-50	节能评价值	已落实
	3#循环水泵	泵房	/	节能评价值	HELIX FIRST V2209-5/25/E/KS/380-50	节能评价值	已落实
	1#补水泵配套电动机	泵房	/	2级	W112M-2-GB2	2级	已落实

用能系统	设备名称	安装地点	节能审查要求		实际实施情况		落实情况自评
			型式/型号	能效值/能效等级	型式/型号	能效值/能效等级	
	2#补水泵配套电动机	泵房	/	2级	W112M-2-GB2	2级	已落实
	1#循环水泵配套电动机	泵房	/	2级	W160M1-2-GB2	2级	已落实
	2#循环水泵配套电动机	泵房	/	2级	W160M1-2-GB2	2级	已落实
	3#循环水泵配套电动机	泵房	/	2级	W160M1-2-GB2	2级	已落实
	4#循环水泵配套电动机	泵房	/	2级	W160M1-2-GB2	2级	已落实
空气压缩系统	1#螺杆式空气压缩机	空压站	/	2级	RM55i_W7.5	2级	已落实
	2#螺杆式空气压缩机	空压站	/	2级	RM55i_W7.5	2级	已落实
	3#螺杆式空气压缩机	空压站	/	2级	RM18ie_A14	2级	已落实
	4#螺杆式空气压缩机	空压站	/	2级	RM18ne_A14	2级	已落实
变配电系统	1#变压器	变配电室	SCB18-1600kVA/10/0.4kV	1级	SCB18-1600kVA/10/0.4kV	1级	已落实
	2#变压器	变配电室	SCB18-1600kVA/10/0.4kV	1级	SCB18-1600kVA/10/0.4kV	1级	已落实
	3#变压器	变配电室	SCB18-2000kVA/10/0.4kV	1级	SCB18-2000kVA/10/0.4kV	1级	已落实
	4#变压器	变配电室	SCB18-2500kVA/10/0.4kV	1级	SCB18-2500kVA/10/0.4kV	1级	已落实
电梯及办公设备	客梯	办公区	/	无法评价	KONE MiniSpace	无法评价	已落实
	货梯	办公区	/	无法评价	KONE	无法评价	已落实
	电脑	办公区	/	无法评价	HP Z8 G4 M910T	无法评价	已落实
	打印机	办公区	/	无法评价	HP M501n	无法评价	已落实
	客梯配套电动机	办公区	/	2级	NMX14	1级	已落实
	货梯配套电动机	办公区	/	2级	NMX14	1级	已落实
食堂	冷库压缩机组	食堂	/	无法评价	ZB38KQ	无法评价	已落实
	去皮机	食堂	/	无法评价	PP30A	无法评价	已落实
	多功能切菜机	食堂	/	无法评价	QC160	无法评价	已落实
	智能商用食材净化机	食堂	/	无法评价	HJ-S801DS	无法评价	已落实

用能系统	设备名称	安装地点	节能审查要求		实际实施情况		落实情况自评
			型式/型号	能效值/能效等级	型式/型号	能效值/能效等级	
用能系统	四门冰柜	食堂	/	无法评价	SRR-1581CP	无法评价	已落实
	肉丝肉片机	食堂	/	无法评价	JR-32	无法评价	已落实
	锯骨机	食堂	/	无法评价	JG400A	无法评价	已落实
	绞肉机	食堂	/	无法评价	TC42A	无法评价	已落实
	万能蒸烤箱	食堂	/	无法评价	JO-E-Y101	无法评价	已落实
	电磁四头煲子炉	食堂	/	无法评价	LWD-11	无法评价	已落实
	电磁大锅灶	食堂	/	无法评价	1200*1250*800	无法评价	已落实
	双眼电磁炒炉	食堂	/	无法评价	2000*1250*800	无法评价	已落实
	台下式制冰机	食堂	/	无法评价	760*720*980	无法评价	已落实
	热风循环消毒柜	食堂	/	无法评价	1300*620*1900	无法评价	已落实
	孔式水浴保温台	食堂	/	无法评价	1200*700*800	无法评价	已落实
	新风柜	食堂	/	无法评价	PFCA-22	无法评价	已落实
	低噪音排风柜	食堂	/	无法评价	PFCA-25	无法评价	已落实

用能设备证明材料:

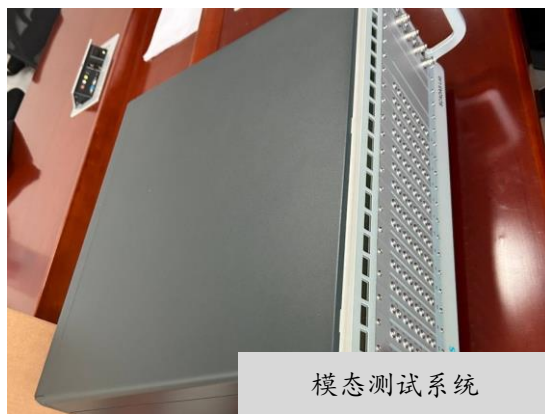
试验车间:







六自由度振动试验台



模态测试系统

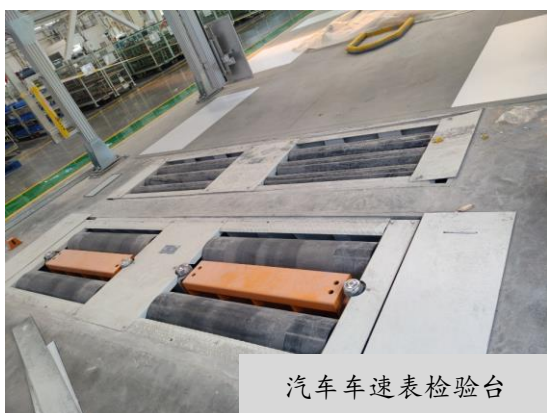


天车



天车

试制车间:



汽车车速表检验台



汽车车速表检验台

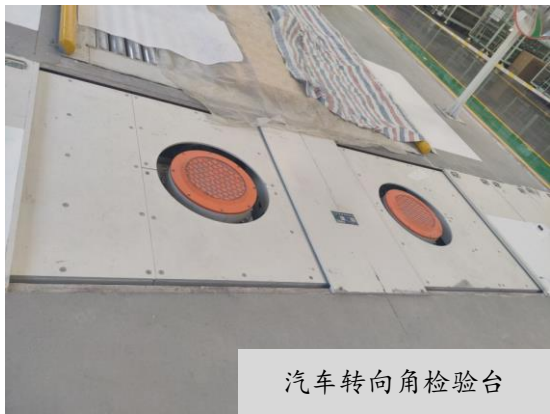


自由滚筒



自由滚筒

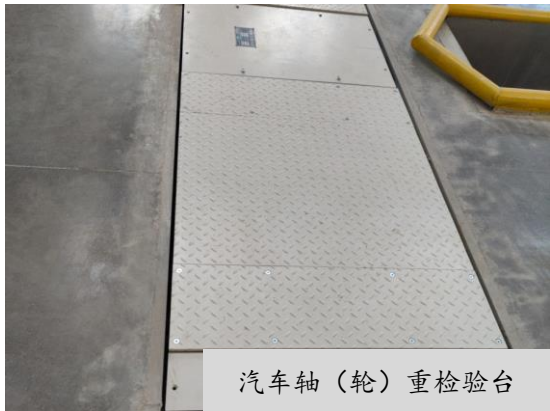




汽车转向角检验台



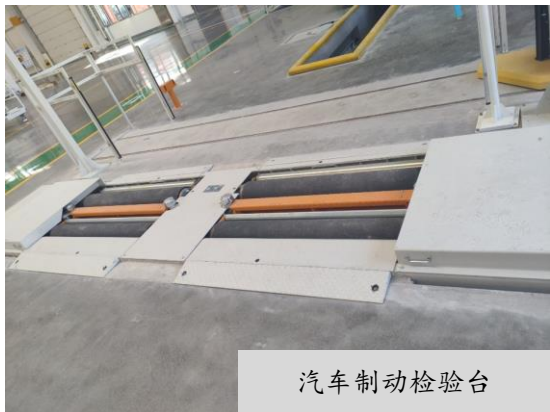
汽车转向角检验台



汽车轴（轮）重检验台



汽车轴（轮）重检验台



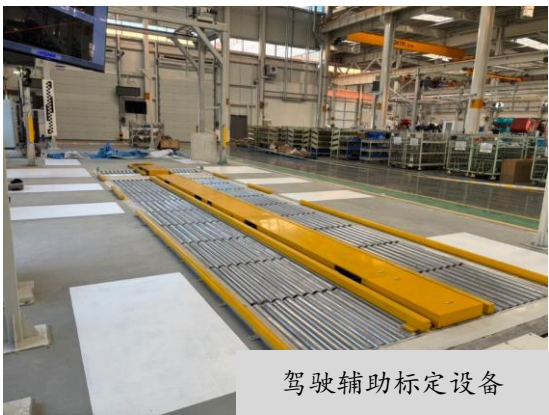
汽车制动检验台



汽车制动检验台



驾驶辅助标定设备



驾驶辅助标定设备



汽车侧滑检验台



汽车侧滑检验台



AGV 小车



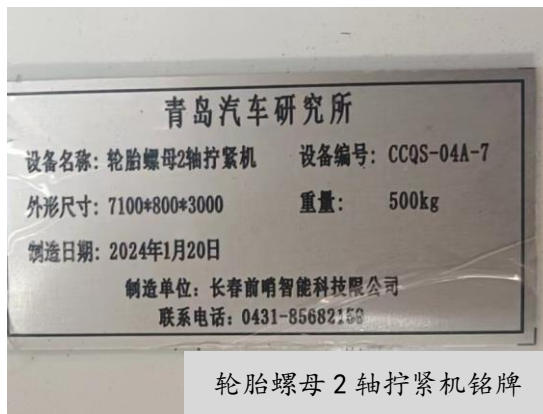
AGV 小车







轮胎螺母 2 轴拧紧机



轮胎螺母 2 轴拧紧机铭牌



V 杆螺栓单轴拧紧机



V 杆螺栓单轴拧紧机铭牌



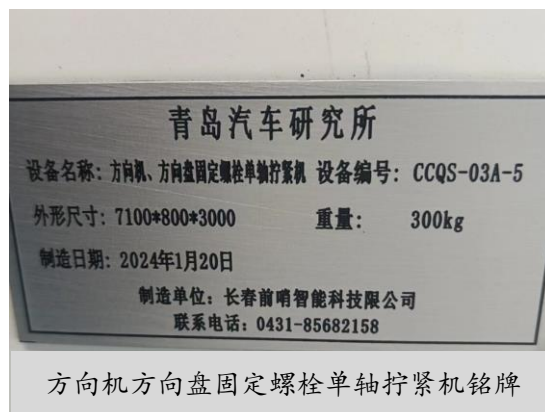
悬挂螺栓单轴拧紧机



悬挂螺栓单轴拧紧机铭牌



方向机、方向盘固定螺栓单轴拧紧机



方向机方向盘固定螺栓单轴拧紧机铭牌







液压举升油真空加注机



液压举升油真空加注机铭牌



冷却液真空加注机



冷却液真空加注机铭牌





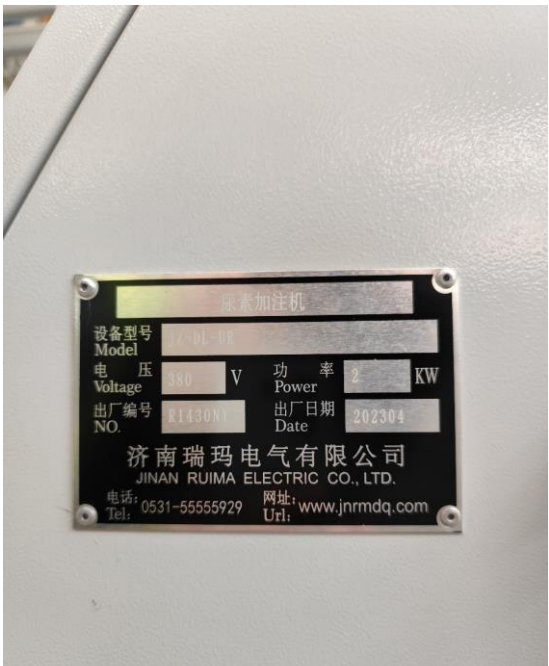
制冷剂真空加注机



制冷剂真空加注机铭牌



尿素加注机



尿素加注机铭牌





尿素加注机电动机



尿素加注机电动机



移动式液压举升机



移动式液压举升机铭牌



车架翻转机



5t 天车



10t 天车

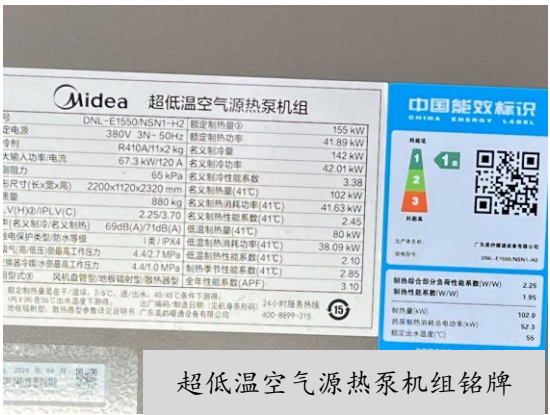


3t 天车

暖通空调系统:



超低温空气源热泵机组



超低温空气源热泵机组铭牌





多联式空调



多联式空调铭牌



分体式空调



分体式空调铭牌







乙二醇循环泵铭牌



乙二醇循环泵电动机铭牌



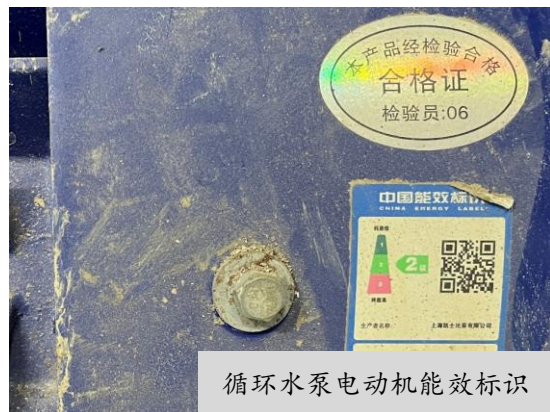
乙二醇循环泵铭牌



乙二醇循环泵电动机铭牌



循环水泵电动机



循环水泵电动机能效标识



循环水泵电动机



循环水泵电动机能效标识





循环水泵电动机



循环水泵电动机能效标识



燃气热水锅炉

给排水系统:



补水泵铭牌



补水泵电动机能效标识



循环水泵铭牌



循环水泵电动机铭牌

空气压缩系统:



变配电系统:



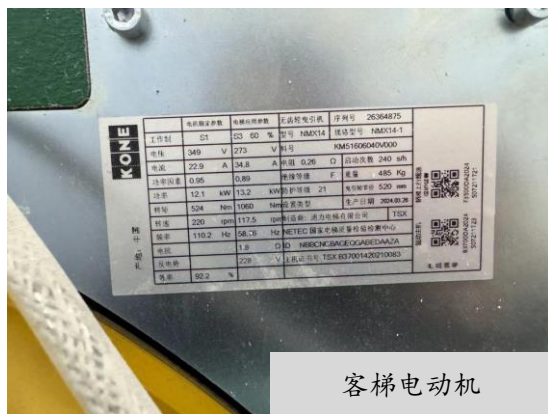


电梯及办公设备:





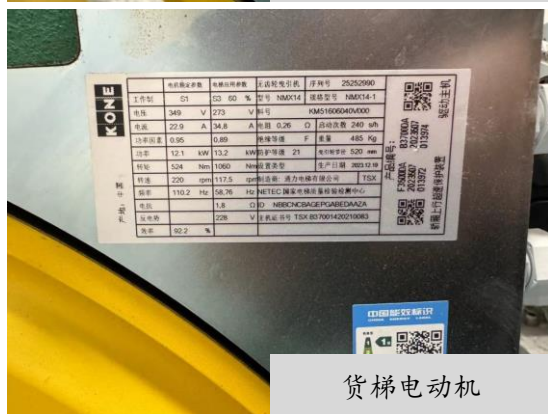
客梯



客梯电动机



货梯



货梯电动机

## 食堂设备:



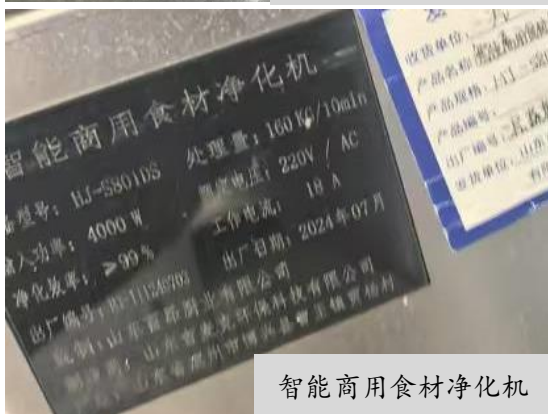
冷库压缩机组



去皮机



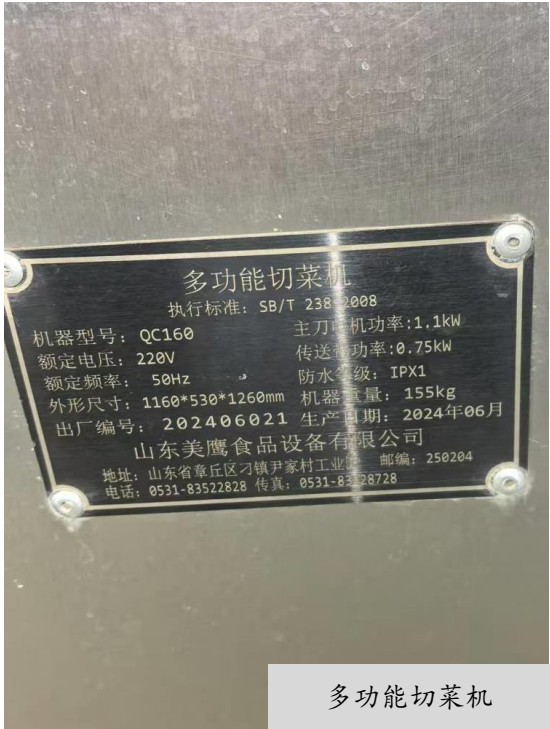
智能商用食材净化机



智能商用食材净化机



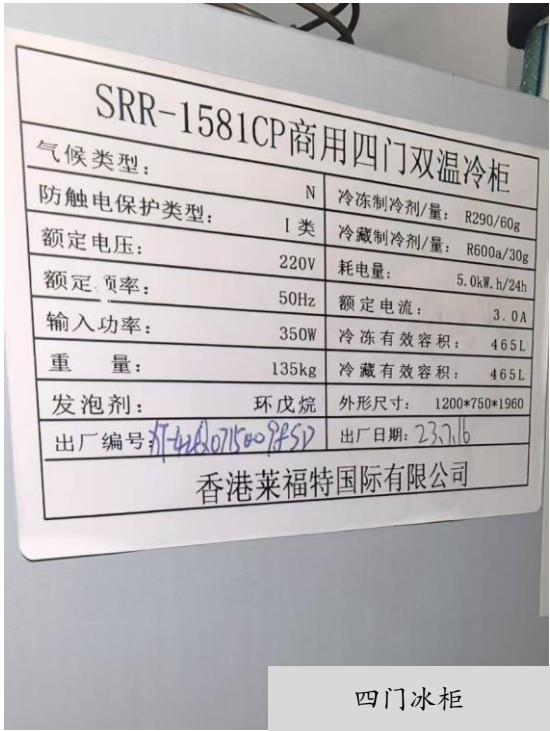
多功能切菜机



多功能切菜机



四门冰柜

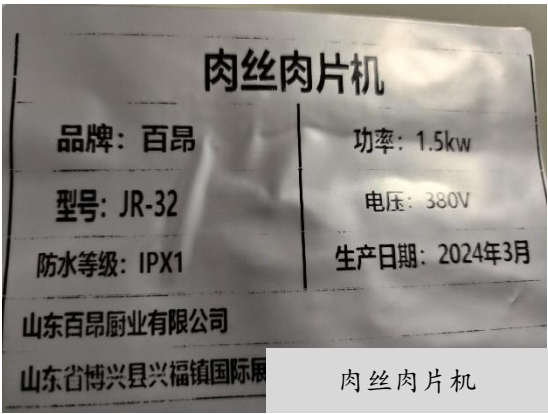


四门冰柜

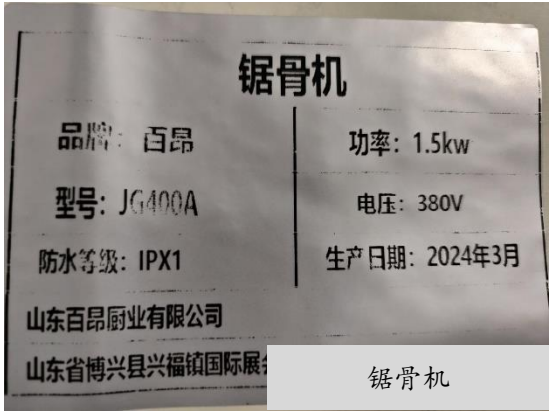




肉丝肉片机



肉丝肉片机



锯骨机



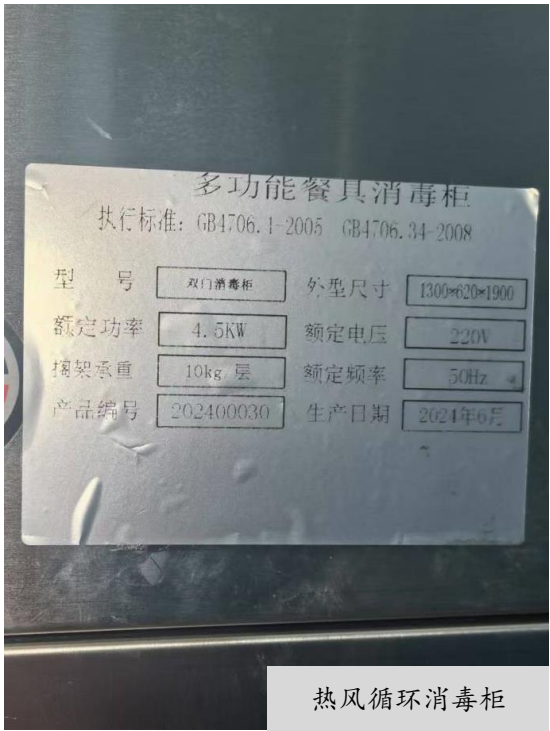
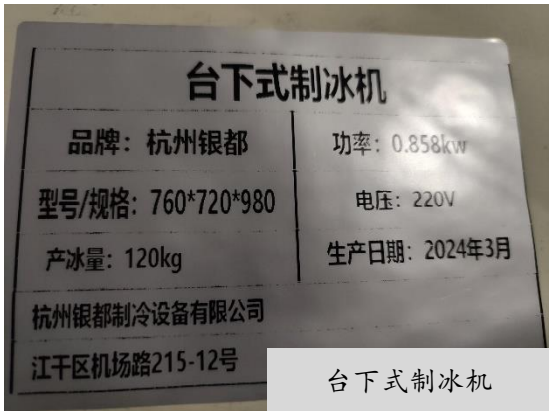
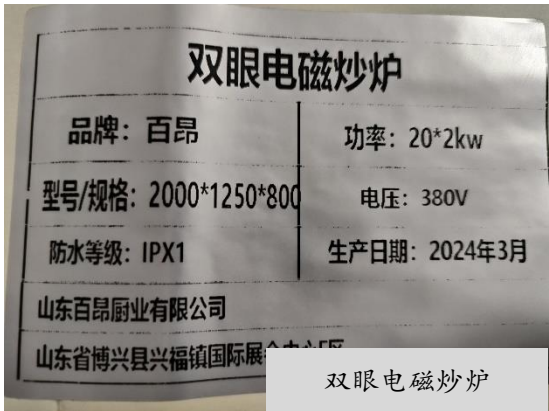
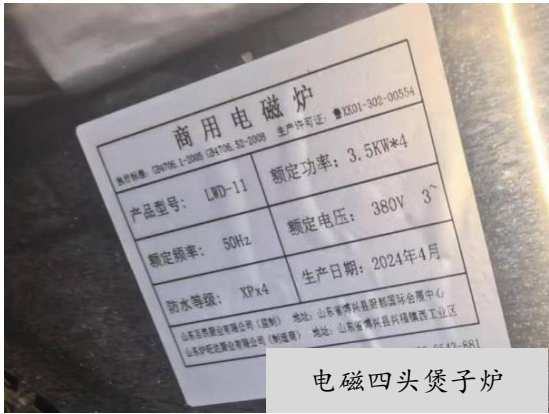
绞肉机



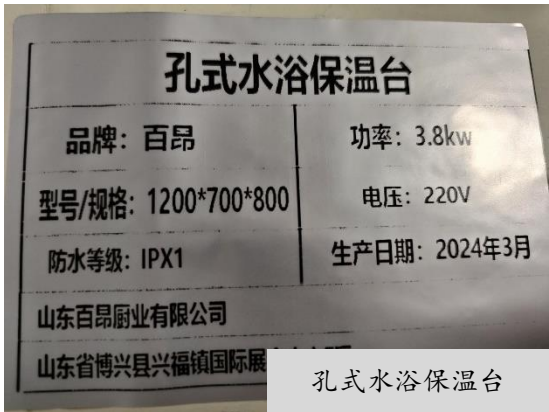
万能蒸烤箱



万能蒸烤箱







孔式水浴保温台



新风柜



低噪音排风柜



低噪音排风柜

## 六、节能措施

经资料查验和现场核验，项目已按节能审查意见要求，落实相关节能措施。节能措施验收情况如下表：

表 6-1 节能措施验收表

内容	序号	节能审查要求	实际实施情况	落实情况自评
节能技术措施	1	在工艺设计中充分考虑能源使用,在满足产品质量条件下选用先进的工艺技术和设备,从源头上减少能源使用量。	经资料查验和现场核验,本项目选用先进的工艺技术和设备,符合节能审查要求。	已落实
	2	选用高效的生产设备和高效率机泵,提高设备整体的能源利用效率。	经资料查验和现场核验,本项目选用高效率设备,符合节能审查要求。	已落实
	3	所有选用的 2 级及以上的制冷机、水泵均采用变频高效节能低噪音产品,所选用的所有空调制冷设备均选用符合国家要求的高能效比产品。	经资料查验和现场核验,本项目选用 2 级及以上的制冷机组,符合节能审查要求。	已落实
	4	变压器均选用低损耗、低噪声的节能变压器。变压器的空载损耗和负载损耗达到国家标准《电力变压器能效限定值及能效等级》(GB20052-2020)规定的 2 级能效。	经资料查验和现场核验,本项目选用 SCB18 型高效率变压器,能效等级达到 1 级,符合节能审查要求。	已落实
	5	各变电所设置有源滤波装置,有效减少谐波损耗。大型用电设备,当谐波不满足现行国家标准有关要求时,就地设置谐波抑制装置。	经资料查验和现场核验,本项目大型用电设备就地配置谐波抑制装置,符合节能审查要求。	已落实
	6	优化供电系统的运行方式,变电所深入负荷中心。根据负荷容量、运行方式和供电距离等因素合理选择线缆截面及线路敷设路径,缩短电源与主要负载的距离,降低线路损耗。	经资料查验和现场核验,本项目变电所靠近负荷中心,符合节能审查要求。	已落实
	7	冷水管道均保温,保温材料采用难燃 B1 级橡塑保温管壳,制冷系统进行自动控制,随着空调系统冷负荷的变化通	经资料查验和现场核验,本项目冷水管道均保温,制冷系统进行自动控制,符合节能审	已落实

内容	序号	节能审查要求	实际实施情况	落实情况自评
		过改变制冷系统旁通阀改变供冷水量。	查要求。	
	8	项目室内照明全部采用 LED 灯节能灯具，区域采用智能分控方式，手动与 GPS 时控相结合的控制方式，降低照明能耗。室外路灯采用光伏路灯，利用了太阳能。	经资料查验和现场核验，本项目室内照明全部采用 LED 节能型照明灯具，符合节能审查要求。	已落实
	9	园区内采用下沉绿地、生态停车位、景观湖雨水调蓄等海绵措施蓄积雨水，通过一定的净化处理，作为绿化用水的水源，减少市政自来水的用量。卫生器具采用节水型名牌产品。	经资料查验和现场核验，本项目采用下沉绿地、生态停车位、景观湖雨水调蓄等海绵措施蓄积雨水，通过一定的净化处理，作为绿化用水的水源，符合节能审查要求。	已落实
	10	试验车间外墙采用 80 厚金属岩棉复合板，屋面采用 60mm 厚 B1 级挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板保温；试制车间外墙采用 80 厚金属岩棉复合板，屋面采用双层彩色压型钢板内夹 100mm 厚超细玻璃丝棉保温：1#综合研发车间和食堂外墙采用 200mm 厚混凝土多孔砖或加气混凝土条板外做 80mm 厚 A 级岩棉板+金属板面层的保温装饰一体板，屋面采用 60mm 厚 B1 级挤塑型聚苯板(XPS 板)保温，减少热量损失。	经资料查验和现场核验，本项目试验车间外墙保温采用 80mm 厚岩棉夹芯板，屋面保温采用 60mm 厚聚乙烯泡沫塑料板；试制车间外墙保温采用 80mm 厚岩棉夹芯板，屋面保温采用 100mm 厚超细玻璃丝绵；1#综合研发车间和食堂外墙保温采用蒸压加气混凝土条板+80mm 厚岩棉板，屋面保温采用挤塑聚苯板保温岩棉，符合节能审查要求。	已落实
	11	试验车间和试制车间外窗采用单框双玻断桥铝窗，1#综合研发车间窗采用单框三玻断桥铝窗，幕墙采用铝合金 5+12A+5low-E 玻璃，改善玻璃的保温隔热性能，尽可能减少开启窗的面积。	经资料查验和现场核验，试验车间和试制车间外窗采用 65 系列铝合金平开+固定窗，5+12A+5Low-E 玻璃；1#综合研发车间外窗采用 70 系列铝合金窗，5Low-E+12Ar+5+12Ar+5Low-E 玻璃，符合节能审查要求。	已落实

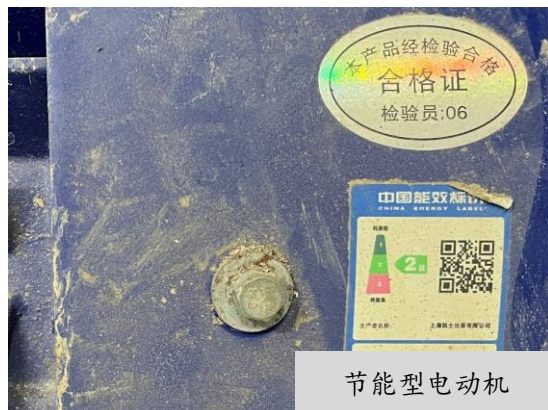
内容	序号	节能审查要求	实际实施情况	落实情况自评
	12	照明采用 LED 节能灯具，试验车间、试制车间的照明灯具采用分区集中控制，1#综合研发车间公共及办公空间(大空间场所、门厅走廊、休息平台等)采用智能照明控制系统，按需及分区开关照明，最大限度地节约电能。其他各建筑物的公共走廊、楼梯间的灯具采用人体红外感应开关控制。根据不同需求、不同时段及自然光环境设定多场景模式，在中央监控室集中控制。	经资料查验和现场核验，本项目采用 LED 节能灯具，试验车间、试制车间的照明灯具采用分区集中控制，1#综合研发车间公共及办公空间(大空间场所、门厅走廊、休息平台等)采用智能照明控制系统，按需及分区开关照明，符合节能审查要求。	已落实
	13	空调机组供冷系统进行自动控制，随着末端空调设备冷负荷的变化通过调节电动两通调节阀改变冷水供应量。水泵、冷水机组、风机等均采用变频控制或采用定频+变频设计，空调冷热水输配系统均采用一次泵变流量系统，减少过量供应带来的能源浪费。	经资料查验和现场核验，本项目空调机组供冷系统进行自动控制，符合节能审查要求。	已落实
节能管理措施	1	设置专门的能源管理部门，按照国家节能政策,制定能源管理制度采取节能措施，实现节能降碳。	经资料查验，本项目设置专门的能源管理部门,制定能源管理制度采取节能措施，符合节能审查要求。	已落实
	2	按照《能源管理体系要求及使用指南》GB/T23331、《工业企业能源管理导则》GB/T15587 等标准要求，建立完善的能源管理体系并执行，做好日常的能源统计、监测等，确保节能管理方面的措施到位。	经资料查验，本项目按照《能源管理体系要求及使用指南》（GB/T23331-2020）、《能源管理体系 分阶段实施指南》（GB/T 15587-2023）等标准要求，建立完善的能源管理体系并执行，符合节能审查要求。	已落实
	3	能管中心设在 1#综合研发车间内与安防中心合用，通过局域网、工业控制总线将全厂的能源计量系统、水泵房控制系统、空压机组、电能监控系统、空压机组、电能监控系统	经资料查验和现场核验，本项目设立能管中心，通过局域网、工业控制总线将全厂的能源连接到综合研发车间	已落实



内容	序号	节能审查要求	实际实施情况	落实情况自评
		统、智能照明系统、空气源热泵等公共设备连接到综合研发车间集中监控系统。设置变配电监控系统，通过对各电气回路运行状态的实时监测，完成保护、测量、监视、故障报警及诊断记录等功能，进行电力负荷的系统维护和管理，有针对性制订节能措施，提高运营中的节能管理水平。	集中监控系统，符合节能审查要求。	
	4	企业制订节能宣传与培训制度，定期组织开展经常性的节能宣传与培训，宣传节能法律法规、方针政策、新技术、新经验等专题，增强企业员工的节能意识，倡导职工自觉节能行为，培养节能习惯，提高节能管理水平，提高企业能源利用效率。	经资料查验和现场核验，企业制订节能宣传与培训制度，定期组织开展经常性的节能宣传与培训，符合节能审查要求。	已落实

节能措施证明材料：

节能技术措施：



节能型电动机



节能型电动机

节能型电动机

节能型电动机



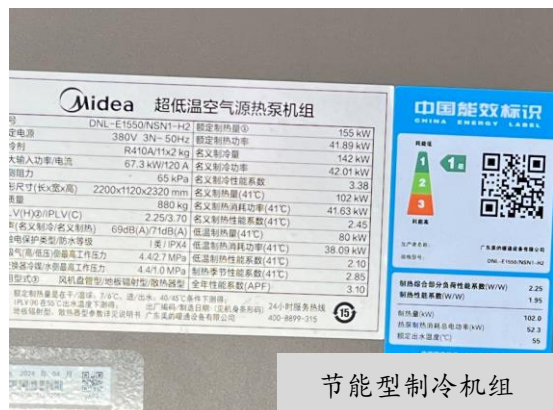
节能型空气压缩机



节能型空气压缩机



节能型制冷机组



节能型制冷机组





节能型制冷机组



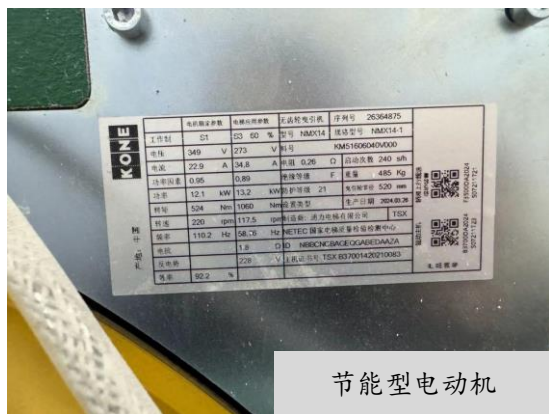
节能型制冷机组



节能型变压器



节能型变压器



节能型电动机



节能型电动机



管道保温



LED 照明灯具





蓄水池



建筑保温材料

节能管理措施：

	节能降耗管理程序		文件版本	1/01
文件编号	CAV30/08-CX-202-2023	签发	王大伟	
发布日期	2023.08.22	实施日期	2023.08.22	分类 B
编制依据		条款		
《中华人民共和国节约能源法》				
ISO50001:2018《能源管理体系 要求及使用指南》				
《能源管理手册》				
编制单位	生产制造部	编制	节能管理措施	

	动力能源管理规定		文件版本	4/03
文件编号	CAV30/08-ZY-085-2024	签发	段英慧	
发布日期	2024.04.03	实施日期	2024.04.03	分类 B
编制依据		条款		
《中华人民共和国节约能源法》				
GB/T 23331-2020/ISO 50001:2018《能源管理体系 要求及使用指南》				
GB17167-2006《用能单位能源计量器具配备和管理通则》				
解放有限《能源管理规定》				
编制单位	生产制造部	编制	节能管理措施	

	能源计量管理规定		文件版本	1/00
文件编号	CAV30/08-ZY-218-2024	签发	段英慧	
发布日期	2024.04.03	实施日期	2024.04.03	分类 B
编制依据		条款		
JJF1356-2012《重点用能单位能源计量审查规范》				
GB/T 17167-2006《用能单位能源计量器具配备和管理通则》				
《监视和测量设备管理程序》				
《能源管理手册》				
编制单位	生产制造部	编制	节能管理措施	

	厂区照明用电管理细则		文件版本	1/00
文件编号	CAV30/08-ZY-228-2024	签发	段英慧	
发布日期	2024.08.27	实施日期	2024.08.27	分类 B
编制依据		条款		
《节能降耗管理程序》				
《环境与职业健康安全手册》				
《职业健康安全管理体系要求》				
《环境管理体系规范要求及使用指南》				
编制单位	生产制造部	编制	节能管理措施	

## 七、计量器具配备

经资料查验和现场核验，项目主要用能品种包括电力和天然气，耗能工质为压缩空气和水。项目能源计量器具配备满足《用能单位能源计量配备和管理通则》（GB/T17167-2006）要求，基本符合节能审查要求。能源计量器具现场查验情况如下：

表 7-1 能源计量器具配备验收表

能源种类		节能审查/标准要求配备率			实际配备率			落实情况自评
		用能单位	主要次级用能单位	主要用能设备	用能单位	主要次级用能单位	主要用能设备	
电力		100	100	100	100	100	100	已落实
天然气		100	100	100	100	100	100	已落实
载能工质	水	100	100	100	100	100	100	已落实
	压缩空气	100	100	100	100	100	100	已落实

表 7-2 能源计量器具台账

序号	仪表名称	规格型号	安装位置	数量(台)	精度	出厂编号
1	电表	FKIA23-CL	变配电室	2	0.5S	3730009000000057153832
2	电表	FKIA23-CL	变配电室	2	0.5S	/
3	电表	PM126	高低压柜	230	0.5S	00867830~00867843 00867860~00868075
4	电表	PM126	配电箱	44	0.5S	00868080~00868123
5	天然气表	MADAS	燃气计量撬	1	/	/
6	电磁流量计	7ME69101AA101AA0+7ME65202YC132AA1	2号楼卫生间/3号楼2层水泵房	2	0.2	N1S5230090+365341D523; N1S5230094+366441D523
7	电磁流量计	7ME69101AA101AA0+7ME65203TC132AA1	3号楼1层连廊楼梯下/3号	3	0.2	N1RD080004+404041D274;N1R0130227+4030

序号	仪表名称	规格型号	安装位置	数量(台)	精度	出厂编号
			楼2层水泵房			41D274;N1RD080068+403741D274
8	压缩空气表	KLO-DN80	3号楼2层空压机房	2	1级	202408160/202408159
9	压缩空气表	KLO-DN32	3号楼2层空压机房	2	1级	202408161/202408161

能源计量器具证明材料：

电表：



天然气表：



天然气表

水表:

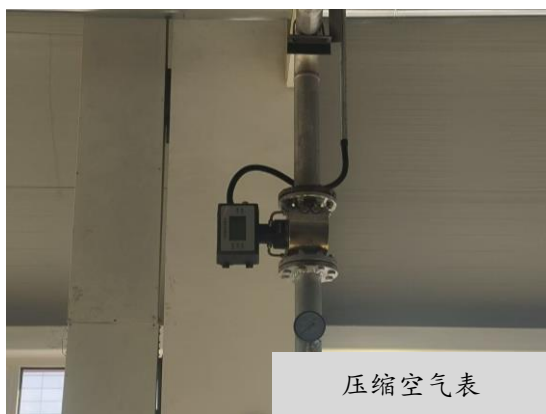


水表



水表

压缩空气表:



压缩空气表



压缩空气表



压缩空气表



八、项目年综合能源消费量

经资料查验和现场核验，项目消耗能源品种为电力和天然气，耗能工质为水和压缩空气。具体测算过程如下。

(1) 电力消费量测算

表 8-1 电力消费量测算汇总表

序号	名称	单位	数值	折标系数 (kgce/kW·h)	折标煤 (tce)
1	主要生产系统用电	10 <sup>4</sup> kW·h	583.74	0.1229	717.42
2	辅助生产系统用电	10 <sup>4</sup> kW·h	266.67	0.1229	327.74
3	照明用电	10 <sup>4</sup> kW·h	81.04	0.1229	99.60
4	线路损耗	10 <sup>4</sup> kW·h	9.31	0.1229	11.45
5	变压器损耗	10 <sup>4</sup> kW·h	11.29	0.1229	13.87
6	合计	10 <sup>4</sup> kW·h	952.06	0.1229	1170.08

表 8-2 电力消费量测算

序号	设备名称	装机功率 (kW)	单机功率 (kW)	使用数量 (台)	备用数量 (台)	需要 系数	计算有功功 率 (kW)	年使用 时间 (h)	年耗电量 (10 <sup>4</sup> kW·h)
一	主要生产系统								
1	高低温性能试验环境仓	1440	1440	1	0	0.8	1152.00	2000	230.40
2	重型底盘测功机	1850	1850	1	0	0.75	1387.50	2000	277.50
3	车架弯扭疲劳试验台	290	290	1	0	0.7	203.00	1000	20.30
4	减震器试验台	110	110	1	0	0.9	99.00	1000	9.90
5	六自由度振动试验台	200	200	1	0	0.7	140.00	1500	21.00
6	车身电子系统集成测试台架	3	3	1	0	0.6	1.80	2000	0.36
7	网络集成测试系统	3	3	1	0	0.7	2.10	2000	0.42
8	底盘电子系统集成测试台架	25	25	1	0	0.6	15.00	2000	3.00
9	模态测试系统	10	10	1	0	0.7	7.00	2000	1.40
10	天车	5	5	1	0	0.8	4.00	500	0.20
11	天车	42	6	7	0	0.8	33.60	500	1.68
12	汽车车速表检验台	6	6	1	0	0.75	4.50	1000	0.45
13	汽车转向角检验台	10	10	1	0	0.8	8.00	1000	0.80
14	汽车轴（轮）重检验台	20	20	1	0	0.8	16.00	1000	1.60
15	汽车制动检验台	90	90	1	0	0.85	76.50	1000	7.65
16	驾驶辅助标定设备	20	20	1	0	0.8	16.00	1000	1.60

序号	设备名称	装机功率 (kW)	单机功率 (kW)	使用数量 (台)	备用数量 (台)	需要 系数	计算有功功 率 (kW)	年使用 时间 (h)	年耗电量 (10 <sup>4</sup> kW·h)
17	汽车侧滑检验台	20	20	1	0	0.8	16.00	1000	1.60
18	AGV 小车	4	2	2	0	0.85	3.40	2000	0.68
19	U 型螺栓 4 轴拧紧机	0.4	0.4	1	0	0.5	0.20	1750	0.04
20	U 型螺栓 2 轴拧紧机	0.4	0.4	1	0	0.5	0.20	1750	0.04
21	轮胎螺母 2 轴拧紧机	0.8	0.4	2	0	0.5	0.40	1750	0.07
22	V 杆螺栓单轴拧紧机	0.4	0.4	1	0	0.5	0.20	1750	0.04
23	悬挂螺栓单轴拧紧机	0.8	0.4	2	0	0.5	0.40	1750	0.07
24	方向机、方向盘固定螺栓单轴 拧紧机	0.8	0.4	2	0	0.5	0.40	1750	0.07
25	动力转向油真空加注机	4	4	1	0	0.75	3.00	1000	0.30
26	离合器油真空加注机	4	4	1	0	0.75	3.00	1000	0.30
27	液压举升油真空加注机	4	4	1	0	0.75	3.00	1000	0.30
28	冷却液真空加注机	4	4	1	0	0.75	3.00	1000	0.30
29	R134a 真空加注机	4	4	1	0	0.75	3.00	1000	0.30
30	尿素加注机	4	4	1	0	0.75	3.00	1000	0.30
31	VIN 底盘号打印机	4	4	1	0	0.5	2.00	1000	0.20
32	铭牌打印机	4	4	1	0	0.5	2.00	1000	0.20
33	下线举升机	2.4	1.2	2	0	0.5	1.20	1000	0.12
34	车架翻转机	3	3	1	0	0.8	2.40	1000	0.24

序号	设备名称	装机功率 (kW)	单机功率 (kW)	使用数量 (台)	备用数量 (台)	需要 系数	计算有功功 率 (kW)	年使用 时间 (h)	年耗电量 (10 <sup>4</sup> kW•h)
35	天车	2.2	1.1	2	0	0.5	1.10	1000	0.11
36	天车	1.95	0.65	3	0	0.5	0.98	1000	0.10
37	起重设备	0.75	0.25	3	0	0.5	0.38	1000	0.04
38	起重设备	1.65	0.55	3	0	0.5	0.83	1000	0.08
39	小计	4195.55	/	56	0	/	3216.08	/	583.74
二	辅助生产系统								
1	超低温涡旋风冷热泵模块机组	2184	42	52	0	0.8	1747.20	800	139.78
2	变频循环水泵	225	75	2	1	0.7	105.00	800	8.40
3	变频循环水泵	60	30	1	1	0.7	21.00	800	1.68
4	变频循环水泵	44	22	1	1	0.7	15.40	800	1.23
5	乙二醇循环泵	150	75	1	1	0.7	52.50	800	4.20
6	乙二醇循环泵	44	22	1	1	0.7	15.40	800	1.23
7	乙二醇循环泵	22	11	1	1	0.7	7.70	800	0.62
8	乙二醇循环泵	3	1.5	1	1	0.7	1.05	800	0.08
9	风机盘管	94.248	0.102	924	0	0.8	75.40	800	6.03
10	分体空调（弱电间）	3.84	1.92	2	0	0.7	2.69	800	0.22
11	分体空调（变配电间/消防控制室）	6.26	3.13	2	0	0.7	4.38	800	0.35
12	多联空调室外机（智能多联	28.82	14.41	2	0	0.7	20.17	800	1.61

序号	设备名称	装机功率 (kW)	单机功率 (kW)	使用数量 (台)	备用数量 (台)	需要 系数	计算有功功 率 (kW)	年使用 时间 (h)	年耗电量 (10 <sup>4</sup> kW·h)
	机)								
13	机械通风闭式冷却塔	15	7.5	2	0	0.7	10.50	800	0.84
14	边墙排风机	0.26	0.13	2	0	0.8	0.21	1250	0.03
15	边墙排风机	6.6	2.2	3	0	0.8	5.28	1250	0.66
16	边墙排风机	2.2	1.1	2	0	0.8	1.76	1250	0.22
17	屋顶排风机	0.75	0.75	1	0	0.8	0.60	1250	0.08
18	屋顶排风机	2.2	2.2	1	0	0.8	1.76	1250	0.22
19	1#补水泵	4	4	1	0	0.7	2.80	1250	0.35
20	2#补水泵	4	4	1	0	0.7	2.80	1250	0.35
21	1#循环水泵	11	11	1	0	0.7	7.70	1250	0.96
22	2#循环水泵	11	11	1	0	0.7	7.70	1250	0.96
23	3#循环水泵	11	11	1	0	0.7	7.70	1250	0.96
24	1#螺杆式空气压缩机	55	55	1	0	0.7	38.50	1500	5.78
25	2#螺杆式空气压缩机	55	55	1	0	0.7	38.50	1500	5.78
26	3#螺杆式空气压缩机	18.5	18.5	1	0	0.7	12.95	1500	1.94
27	4#螺杆式空气压缩机	18	18	1	0	0.7	12.60	1500	1.89
28	客梯	150	15	10	0	0.4	60.00	500	3.00
29	货梯	30	15	2	0	0.4	12.00	500	0.60

序号	设备名称	装机功率 (kW)	单机功率 (kW)	使用数量 (台)	备用数量 (台)	需要 系数	计算有功功 率 (kW)	年使用 时间 (h)	年耗电量 (10 <sup>4</sup> kW•h)
30	电脑	144.75	0.075	1930	0	0.85	123.04	1000	12.30
31	打印机	1825.6	0.8	2282	0	0.85	1551.76	250	38.79
32	冷库压缩机组	10	5	2	0	0.65	6.50	8760	5.69
33	去皮机	1.5	1.5	1	0	0.3	0.45	1000	0.05
34	多功能切菜机	1.85	1.85	1	0	0.3	0.56	1000	0.06
35	智能商用食材净化机	4	4	1	0	0.1	0.40	1000	0.04
36	四门冰柜	0.35	0.35	1	0	0.5	0.18	8760	0.15
37	肉丝肉片机	1.5	1.5	1	0	0.2	0.30	1000	0.03
38	锯骨机	1.5	1.5	1	0	0.7	1.05	250	0.03
39	绞肉机	1.5	1.5	1	0	0.7	1.05	250	0.03
40	万能蒸烤箱	18.5	18.5	1	0	0.9	16.65	1000	1.67
41	电磁四头煲子炉	14	14	1	0	0.9	12.60	1000	1.26
42	电磁大锅灶	50	25	2	0	0.9	45.00	1000	4.50
43	双眼电磁炒炉	80	40	2	0	0.9	72.00	1000	7.20
44	台下式制冰机	0.858	0.858	1	0	0.9	0.77	1000	0.08
45	热风循环消毒柜	18	4.5	4	0	0.3	5.40	1000	0.54
46	孔式水浴保温台	22.8	3.8	6	0	0.5	11.40	2000	2.28
47	新风柜	15	15	1	0	0.4	6.00	2000	1.20

序号	设备名称	装机功率(kW)	单机功率(kW)	使用数量(台)	备用数量(台)	需要系数	计算有功功率(kW)	年使用时间(h)	年耗电量(10 <sup>4</sup> kW·h)
48	低噪音排风柜	18.5	18.5	1	0	0.4	7.40	1000	0.74
49	小计	5489.89	/	5262	7	/	4153.75	/	266.67
三	照明系统	详见表 8-3					407.68	/	81.04
四	线路损耗	取上述耗电量合计的 1%							9.31
五	变压器损耗	取上述耗电量合计的 1.2%							11.29
六	合计	/	/	/	/	/	/	/	952.06

注：1、需要系数取自《工业与民用供配电设计手册》（第四版）；

2、需要系数参考节能报告。

表 8-3 照明耗电量测算表

名称	照明面积(m <sup>2</sup> )	功率密度(W/m <sup>2</sup> )	用电负荷(kW)	年工作小时数(h)	年耗电量(10 <sup>4</sup> kW·h)
1#综合研发楼	53321.82	6	319.93	2000	63.99
试制车间	5983.18	5	29.92	2000	5.98
试验车间	10370.62	5	51.85	2000	10.37
北门卫室	200	5	1.00	2000	0.20
食堂	830	6	4.98	1000	0.50
合计	70705.62	/	407.68	/	81.04

注：1、照明功率密度参考标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB55015-2021）；

2、年耗电量=照明面积×功率密度×年工作小时数。



## （2）天然气测算

本项目新增一台 700kW 燃气热水锅炉，项目锅炉年运行时间为 141 天，锅炉设计效率为 95%，本项目天然气由崂山市政供气公司供应，天然气的低位发热量为 35588kJ/m<sup>3</sup>，即折标准煤系数为 1.2143kgce/m<sup>3</sup>，经计算，项目年消耗燃气 16.89 万立方米。

根据《青岛市供热条例》（2017 年修正），青岛市采暖期天数为 141 天；根据标准《城镇供热管网设计标准》（CJJ/T34-2022），项目采暖期年耗热量=0.0864×N×Q<sub>h</sub>×（t<sub>i</sub>-t<sub>a</sub>）/（t<sub>i</sub>-t<sub>0h</sub>）

式中：—采暖期采暖全年耗热量（GJ）；

N—采暖期天数（d）；

Q<sub>h</sub>—采暖设计热负荷（kW）；

t<sub>a</sub>—采暖期平均室外温度(°C)；

t<sub>i</sub>—采暖室内计算温度(°C)；

t<sub>0h</sub>—采暖室外计算温度(°C)。

综上，本项目采暖期全年耗热量

$$=0.0864 \times 141 \times 700 \times (18 - 2.6) \div [18 - (-5)]$$

$$\approx 5709.84 \text{ (GJ)}$$

项目锅炉年耗天然气量

$$= 5709.84 \text{ GJ} \div 95\% \div 35588 \text{ kJ/m}^3$$

$$\approx 16.89 \times 10^4 \text{ m}^3$$

## （3）水消费量测算

项目用水主要包括生产用水、冷却循环水补水、锅炉循环水补

水、生活用水、道路绿化用水，年工作 250 天，项目年用水量为 104251.02 吨。

表 8-4 水消费量测算

序号	用水点	日用水量 (m <sup>3</sup> /d)	年用水时 间 (d)	年用水量 (m <sup>3</sup> )	备注
1	生产用水	93	250	23250	按工艺专业要求
2	冷却循环水补水	192	250	48000	按冷却循环水的 2% 确定
3	锅炉循环水补水	0.0072	141	1.0152	按锅炉循环水的 1% 确定
4	生活用水	120	250	30000	每人每天 80L，项目劳动定员 1500 人
5	道路绿化用水	30	100	3000	/
6	合计	/	/	104251.02	/

(4) 项目能源消费情况

表 8-5 项目能源消费量情况表

名称	能源消费种类	计量单位	节能审查批复值			实际消费量		
			实物量	折标系数	折标准煤	实物量	折标系数	折标准煤
输入	电力	10 <sup>4</sup> kW·h	1034.88	0.12290kgce/kW·h (当量值)	1271.88	952.06	0.1229kgce/kW·h (当量值)	1170.08
				0.30077kgce/kW·h (等价值)	3112.61		0.30077kgce/kW·h (等价值)	2863.50
	天然气	10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	0	1.2143kgce/m <sup>3</sup>	0	16.89	1.2143kgce/m <sup>3</sup>	205.10
	水	10 <sup>4</sup> t	10.875	/	/	10.425	/	/
综合能源消费量	/	tce	当量值	1271.88		当量值	1375.17	
			等价值	3112.61		等价值	3068.60	

综上所述，本项目综合能源消费量节能审查批复值为 1271.88 吨标准煤（当量值），理论测算实际消费量为 1375.17 吨标准煤（当量值），综合能源消费量变化率为 8.12%， $8.12\% < 15\%$ ，根据《山东省固定资产投资项目节能审查实施办法》（鲁发改环资〔2018〕93 号），实际能源消费总量不应超过节能审查确定能源消耗总量 15% 以上，因此，本项目综合能源消费量符合节能审查意见要求。

## 九、项目能效水平

本项目建成投产后，主要负责汽车研发和测试，无产品产出，无对外营业收入，无相关能效水平评价标准，因此不对项目能效水平进行验收。

## 十、结论和问题

经资料查验和现场核验，项目建设方案、用能系统、用能设备、节能措施、能源计量器具配置、能效水平及能源消费情况基本符合节能审查意见要求。

本次节能验收结论：合格。



附录、附件

附件 1 营业执照



## 附件 2 节能审查意见

# 青岛市崂山区行政审批服务局

青崂能（非民用）审字〔2022〕009 号

### 关于一汽解放青岛基地研发能力提升项目 节能报告的审查意见

一汽解放汽车有限公司：

你公司《关于一汽解放青岛基地研发能力提升项目节能审查的请示》收悉。按照相关要求，崂山区发改局委托青岛青咨工程咨询有限公司对该项目进行了评审，经修改完善、补齐补正，青岛青咨工程咨询有限公司出具《关于一汽解放青岛基地研发能力提升项目节能报告的评审报告》（青咨咨询业〔2022〕297 号）。经审查，具体意见如下：

一、原则同意一汽解放青岛基地研发能力提升项目节能报告。

二、该项目性质为新建。主要生产系统包括试制装配线、底盘测功机、高低温环境仓、零部件测试系统等，辅助生产系统新建新增变配电系统、动力系统、暖通系统、给排水系统等；附属生产系统建设办公楼、食堂、门卫室、休闲生活配套设施等；建设地点位于青岛市崂山区中韩街道株洲路 1 号，总占地



扫描全能王 创建

面积 152.5 亩，总建筑面积 70091.29 平方米，总投资 69136.2 万元；计划投产日期为 2023 年 12 月；建成后，具备整车开发、试制装配、试验、零部件振动及模态试验、电子系统集成测试等功能，形成多平台研发体系。

三、主要消耗能源品种为电力，耗能工质为新水。年消耗电力 1034.88 万千瓦时，新水 10.875 万吨。年综合能源消费量为 1271.88 吨标准煤（当量值）、3112.61 吨标准煤（等价值）。

四、你公司要认真落实节能报告和青岛青咨工程咨询有限公司的评审意见提出的有关要求，进一步完善节能措施、优化能源管理体系，提高能源利用效率。

五、项目竣工后，需按规定程序向节能主管部门提出节能验收申请，以便进行项目竣工节能验收。节能主管部门将对项目节能审查意见落实情况适时进行跟踪检查。

六、此审查意见有效期为两年。若项目确因不可抗力造成延期实施，需在有效期内提出延期申请，申请批复后方可延期实施，否则，审查意见到期失效。



扫描全能王 创建

## 附件 3 备案文件

# 企业投资项目备案证明

一汽解放汽车有限公司：

你单位一汽解放青岛基地研发能力提升项目备案申请材料已收悉。申请材料声明，该项目属于《产业结构调整指导目录》（允许类），符合国家产业政策。根据《企业投资项目核准和备案管理条例》及相关管理规定，原则同意该项目备案。有关事项证明如下：

一、项目单位：一汽解放汽车有限公司

二、项目名称：一汽解放青岛基地研发能力提升项目

三、建设地点：崂山区中韩街道株洲路/街1号

四、建设内容及规模：项目总占地面积 152.5 亩，规划建筑面积 70091.29 平方米，新建厂房 69891.29 平方米，购置国产设备 60 台套，引进进口设备 3 台套；利用一汽解放在青岛市崂山区株洲路1号的自有土地，建设地标性高端研发办公园区，新建综合研发车间（建筑面积 54423.10 平方米）、试验车间（建筑面积 9523.19 平方米）、试制车间（建筑面积 5945 平方米）、门卫室（建筑面积 200 平方米）各一座，以及配套公用动力设施、生活配套设施、园区物流门、人行门、景观绿化等，对原有研发办公车间外立面和现有园区大门进行装修改造，保持园区内建筑风格



的一致性。新增试制和试验工艺设备 60 台套（底盘电子系统集成测试台架、模态测试系统等），其中包括转鼓试验台等 3 台进口设备。该项目属于零增地技术改造项目。

五、项目计划总投资 69136.2 万元。其中，固定资产投资 69136.2 万元，包括设备工器具购置费 14364.64 万元，建筑安装工程费 50004.06 万元，工程建设其他费 4082.98 万元，预备费 684.52 万元。

项目资金来源为自有资金 69136.2 万元。

六、若上述备案事项发生重大变化，请你单位及时通过在线审批监管平台办理备案变更手续，并告知备案机关。

七、请依照法律法规和国家有关规定，及时办理环境影响评价、安全生产审查、节能审查等各项手续。

八、请你单位于每月 5 日前，登陆国家重大建设项目库（<http://kpp.ndrc.gov.cn>），更新项目进展情况。

九、请你单位在项目开工、建设期年底、竣工后 30 日内，登录青岛投资项目在线审批监管平台（<http://qdsp.qingdao.gov.cn/investment/index.aspx>），在“我的项目”中如实填报项目开工建设、建设进度、竣工的基本信息。

十、项目单位应当对备案信息真实性负责。主管部门将依据《企业投资项目核准和备案管理条例》《企业投资项目核准和备案管理办法》，按照“双随机、一公开”原则，对项目实施情况



开展事中事后监管。

青岛市行政审批服务局

2022年2月28日

项目统一编码: 2202-370200-89-02-149362

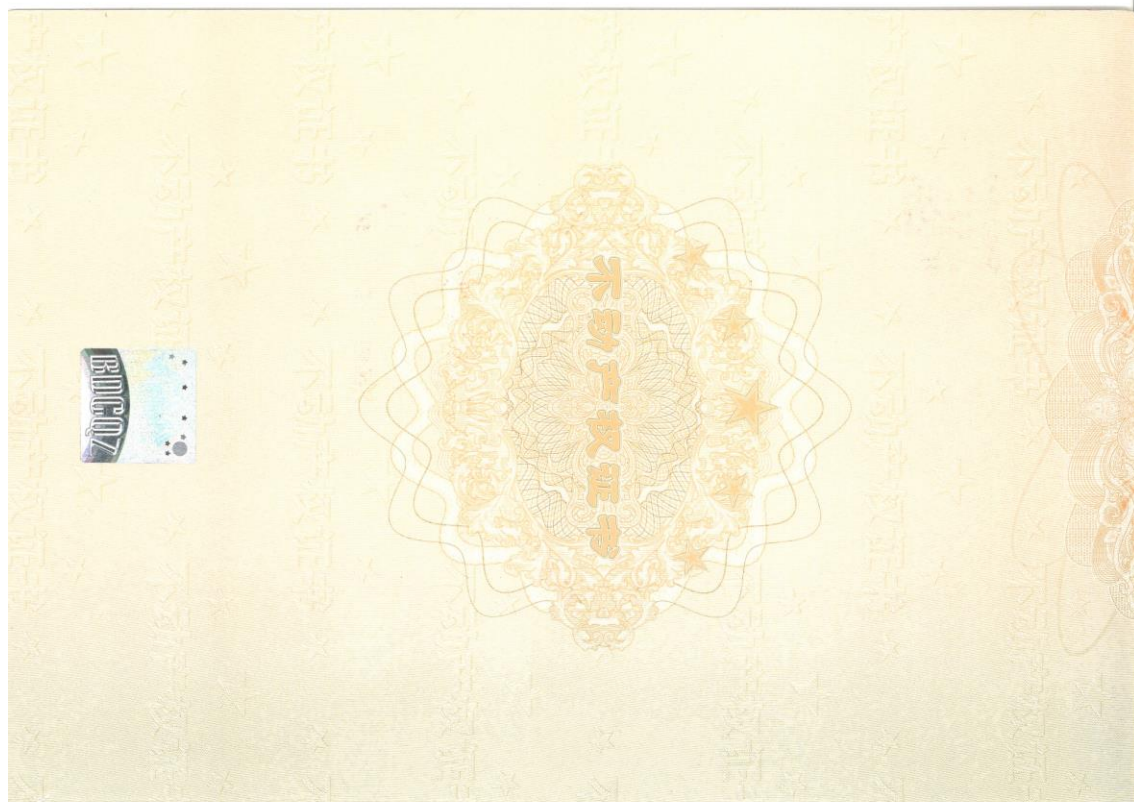
查询网站: 青岛投资项目在线审批监管平台



查询二维码:

请妥善保管该文件,避免信息泄露

## 附件 4 土地证



鲁 ( 2019 ) 青 岛 市 崂 山 区 不 动 产 权 第 0004320 号

权 利 人	一汽解放汽车有限公司																
共有情况	单独所有																
坐 落	崂山区株洲路1号设计工程主楼户																
不动产单元号	370212001504GB00014F00010001																
权利类型	国有建设用地使用权/房屋（构筑物）所有权																
权利性质	出让/商品房																
用 途	工业用地/工业																
面 积	101676.28 (共用土地使用权面积)/11342.70 (房屋建筑面积)																
使用期限	土地使用期 起 2051年07月31日 止																
权利其他状况	<div>姓名：一汽解放汽车有限公司 证件号码：91220101743028725R</div> <table><tr><td>幢号</td><td>单元号</td><td>室号</td><td>专有建筑 面积(m²)</td><td>分摊建筑 面积(m²)</td><td>建筑结构</td><td>竣工日期</td></tr><tr><td>设计工 程主楼</td><td></td><td>1_6层</td><td>11342.70</td><td>0.00</td><td>钢混</td><td>2004-07-01</td></tr></table>			幢号	单元号	室号	专有建筑 面积(m²)	分摊建筑 面积(m²)	建筑结构	竣工日期	设计工 程主楼		1_6层	11342.70	0.00	钢混	2004-07-01
幢号	单元号	室号	专有建筑 面积(m²)	分摊建筑 面积(m²)	建筑结构	竣工日期											
设计工 程主楼		1_6层	11342.70	0.00	钢混	2004-07-01											

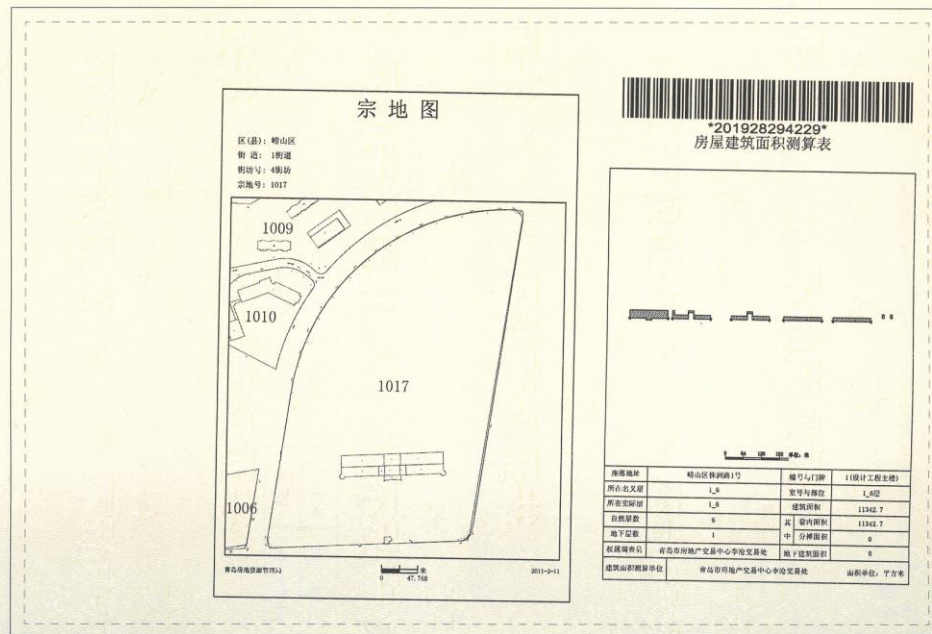
附 记

国有建设用地使用权及存量房屋转移登记（其他）  
其他

561.1



附 图 页



## 附件 5 设备技术协议

Z28-ZY029-JL-001-00

### 附件 3: 技术协议 Appendix 2: Technical Agreement

合同号  
contract No. 22AG8412

合同货物名称  
Contract Goods 高低温性能试验环境仓  
Climatic Performance Test Chamber

最终用户 End User: 一汽解放汽车有限公司  
FAW JieFang Automotive Co.,Ltd

(签字 signature)



日期 Date: 2022 年 11 月 21 日



卖方 The Seller: ETS Efficient Technical Solutions GmbH

(签字 signature)



日期 Date: 2022 年 11 月 21 日





Z28-ZY029-JL-001-00

**1 设备名称 Equipment name**

高低温性能试验环境仓

Climatic Performance Test Chamber

**2 数量 Quantity**

1 台/套

One Set

**3 概述 Overview**

该套高低温试验环境仓将与另外购买的底盘测功机、适用于最大总质量不超过 55000kg 试验车的环境模拟试验，提供-40℃~50℃的环境模拟条件。

The chamber system will be integrated with the other purchased chassis dynamometer. Apply to different temperature performance test and maximum total quality not exceeding 55000 kg , and provide -40 °C ~50 °C environmental simulation conditions.

**4 适用标准（最新版本） Applicable standards (Latest version)**

**4.1 汽车动力性试验：Vehicle power performance test:**

GB/T 12544 汽车最高车速试验方法

GB/T 12544 Test method of maximum vehicle speed

GB/T 12543 汽车加速性能试验方法

GB/T 12543 Acceleration performance test method for motor vehicle

GB/T 12547 汽车最低稳定车速试验方法

GB / T 12547 test method for minimum stable vehicle speed

GB/T 12536 汽车滑行试验方法

GB / T 12536 coasting test method of automobile

GB/T 12539 汽车爬陡坡试验方法

GB / T 12539 test method for vehicle climbing steep slope

**4.2 汽车经济性试验：Vehicle economy test**

GB/T 12545.2 商用车燃油消耗量试验方法

GB/T 12545.2 Test method for fuel consumption of commercial vehicles

Z28-ZY029-JL-001-00

GB/T 27840 重型商用车燃料消耗量测量方法

GB/T 27840 Heavy-duty commercial vehicle fuel consumption measurement method

GB/T 38146.2 中国汽车行驶工况第 2 部分：重型商用车

GB/T 38146.2 China Vehicle Driving Conditions Part 2: Heavy Commercial Vehicles

4.3 汽车环境模拟试验：Vehicle environment simulation test:

GB/T12542 汽车热平衡能力道路试验方法

GB/T12542 Road test method for vehicle thermal balance capability

GB/T12535 汽车起动性能试验方法

GB/T12535 Test method for vehicle starting performance

GB/T12782 汽车采暖性能要求和试验方法

GB/T12782 Automotive Heating Performance Requirements and Test Methods

GB/T 11555 汽车风窗玻璃除霜和除雾系统

GB/T 11555 Automobile windshield defrosting and defogging system

QC/T 658 汽车空调制冷系统性能道路试验方法

QC/T 658 Road test method for performance of automobile air conditioning and refrigeration system

4.4 汽车制动试验：Vehicle braking test:

GB/T 32692 商用车缓速制动系统性能试验方法

GB/T 32692 Performance test method of retarding braking system for commercial vehicles

4.5 汽车排放试验 Vehicle emission test

GB/T 17691 重型柴油车污染物排放限值及测量方法

GB/T 17691 Pollutant Emission Limits and Measurement Methods of Heavy-Duty Diesel Vehicles

Z28-ZY029-JL-001-00

备注：不仅限于以上标准，卖方应满足本协议中所有试验要求。

Remarks: Not limited to the above standards, the Seller should follow all the test requirements in this agreement.

#### 5 试验车辆 Test vehicle

5.1 用于最大总质量不超过 55000kg 的 N2、N3 类车辆，样车参数见附件 2。

Vehicle performance test for N2 and N3 vehicles with maximum total mass of no more than 55000kg. The vehicle table is shown in Annex 2.

5.2 最大轴荷：11500kg。

Maximum axle load: 11500 kg.

5.3 发动机最大额定功率：最小 88HP 65KW /最大 750HP 550KW。

Maximum rated power of engine: min 88HP 65KW/max 750HP 550KW.

5.4 发动机排量：最小 2L，最大 16L。

Displacement of engine: Min 2L, Max 16 L

5.5 最高车速：120km/h。

Maximum vehicle speed: 120 km/h.

5.6 车辆长度：最大 12000mm，最小 5495mm。

Length of vehicle: Max 12000mm, Min 5495mm.

5.7 车辆宽度：2550mm。

Width of vehicle: 2550 mm.

5.8 车辆最大高度：4000mm。

Maximum height of vehicle: 4000 mm.

5.9 后桥双轴，轴距最大：1400mm

Rear axle double shaft, Wheel base: Max.1400mm

5.10 燃料：柴油、NG。

Fuel: diesel, NG

#### 6 供货范围 Scope of supply

23

Z28-ZY029-JL-001-00

供货范围汇总表如下:

The scope of supply is summarized as follows:

序号 No.	名称 Name	数量 Quantity
1.	环境仓体 Chamber body	1 套 One set
2.	温度和湿度调节系统 Temperature and Humidity Regulation System	1 套 One set
3.	排气系统 Exhaust system	1 套 One set
4.	新鲜空气补偿系统 Fresh air compensation system	1 套 One set
5.	环境仓控制系统 Chamber control system	1 套 One set
6.	车辆冷却风机 Head-on wind fan	1 套 One set
7.	安全系统 Safety system	1 套 One set
8.	监控系统 Monitoring system	1 套 One set
9.	高压细水雾消防系统及火灾报警系统 High pressure water mist and fire protection system	1 套 One set
10.	辅属设备 Accessory	1 套 One set
11.	两年用随机易耗品 Consumption parts for two years	1 套 One set

#### 7 工作条件 Working Conditions

7.1 建筑物内环境温度: -10℃~40℃, 建筑内环境湿度: 20~90%RH。

Indoor ambient temperature: -10℃~40℃, Humidity: 20 ~ 90%RH.

7.2 建筑物外环境温度: -15℃~40℃, 建筑外环境湿度: 20~95%RH

Temperature outside: -15℃~40℃, Humidity: 20~95%RH

7.3 压缩空气供给: 0.5~1.0Mpa, 去尘去油去水。

Compressed air: 0.5~1.0Mpa, Remove dust, oil and water

7.4 冷却水供给: 进水温度 32℃, 回水温度 37℃, 水压 0.4~0.6MPa, 冷却水

介质是 35vol%乙二醇水溶液, 流量为 300m³/h。

Z28-ZY029-JL-001-00

Cooling water: inlet temperature 32 °C , return temperature 37 °C , water pressure 0.4~0.6MPa, The cooling water is an aqueous solution of 35% ethylene glycol, water flow 300m³/h.

7.5 电源供给: AC 380V±10%, 50Hz, 三相五线制

AC 220V±10%, 50Hz, 单相三线制。

Power supply: AC 380V±10%, 50Hz, three-phase five-wire system

AC 220V±10%, 50Hz, one-phase three-wire system

7.6 高低温环境仓内部安装一套 72" 底盘测功机, 该测功机不在供货范围内。

A 72" chassis dynamometer that not included in the supply scope is installed inside the climatic chamber.

7.7 高低温环境仓布置在试验室一楼, 控制柜、制冷机组、新风系统等均应布置在二楼设备间。

The high&low temperature climatic chamber is arranged in the first floor of the laboratory. The control cabinets, cooling unit and make-up air system, etc. should be placed in the second floor of the equipment room.

7.8 车辆运行工况 Vehicle operating condition

试验工况表见附件 3 See Annex 3 for the test condition table.

## 8 试验范围 Test scope

### 8.1 汽车起动性能试验

Motor vehicle-starting performance test

### 8.2 整车功率测量

Vehicle power measurement

### 8.3 整车冷却系能力试验

Capability test of vehicle cooling system

### 8.4 汽车风窗玻璃除霜系统的试验

Motor vehicle-heating performance test

### 8.5 重型商用车燃料消耗量测量试验



Z28-ZY029-JL-001-00

Measurement and test of fuel consumption for heavy-duty commercial vehicles

## 9 技术要求 Technical Requirements

### 9.1 总体要求 General Requirements

9.1.1 系统应是一套功能完整，可正常运转的设备。在设备开始制造前，卖方应提供完整的结构图、布局图、电气图和联接图，供最终用户评审，但卖方仍负有技术上的责任，保证整个系统工作稳定可靠，性能指标满足技术要求。

The system shall be a complete set of equipment which can operate normally. Before manufacture, the Seller shall provide the complete structure diagram, layout drawing and electrical diagram and connection diagram to the End User for review, and shall still bear the responsibility for technology to ensure that the whole system is stable and reliable; the performance indexes meet the technical requirements.

9.1.2 设备所用部件必须是全新。整套系统在包装、运输、卸货、存储、安装、运行过程中应满足第 7 条中规定的工作条件。最终用户提供的设备存放地方为试验室室外露天场地。

The whole system must be brand new. The package, transportation, unload, storage, installation and running of the system should adapt to the conditions in Item 7. The equipment storage place provided by the End User is the outdoor open space of the laboratory.

9.1.3 系统必须满足第 7.8 项规定的环境条件，试验过程环境仓内的插座、电缆和信号线接头不能有冷凝水。

The system must meet all requirements on the environment of vehicle test standard listed in Item 7.8. Socket, cable and signal cable connectors must not have condensate.

9.1.4 提供的一切仪器、设备都应在最终用户的现有电网状况下正常使用；并且不会对最终用户电网造成干扰，影响最终用户现有仪器、设备的正常使用。设备

Z28-ZY029-JL-001-00

总体的电缆线、管路等布置应合理整齐并便于设备和试件的安装、调整。

All the instruments and equipment shall work normally in the existing power grid of the End User, and shall not cause interference to the End User's power grid, and shall not affect the normal operation of the existing instruments and equipment of the End User. The cable and piping of the equipment should be arranged neatly and easily to facilitate the installation and adjustment of equipment and test pieces.

9.1.5 卖方所选零部件的品质或性能参照或相当于附件 1 中要求，交货时提供原产地证明书，同时提供由原产地运出的空运或海运提单、中国到货地入境报关单等相关的原始证书和证明。特殊注明的除外。如有不符，必须经最终用户同意并批准。

The quality or performance of the parts and components selected by the Seller shall refer to or be equivalent to the requirements in Annex 1. The certificate of origin shall be provided upon delivery. The air or sea transportation from the place of origin shall be provided. Original certificates and certificates related to the bill of lading, entry declaration form at the place of arrival in China, etc. Unless otherwise specified. Any discrepancies must be agreed and approved by the End User.

9.1.6 系统的主要机械和电气部分例如仓体、制冷机组、新风机组、压缩机、冷凝器、膨胀阀、蒸发器、热交换器、通风设备和控制系统的品质或性能参照或相当于附件 1 中要求，交货时提供原产地证明书，同时提供由原产地运出的空运或海运提单、中国到货地入境报关单等相关的原始证书和证明。如有不符，必须经最终用户同意并批准。

The quality or performance of the main mechanical and electrical parts of the system such as chamber body, cooling unit, fresh air unit, compressor, condenser, expansion valve, evaporator, heat exchanger, ventilation equipment and control system refer to or equivalent to accessories as required

Z28-ZY029-JL-001-00

in annex 1, the certificate of origin shall be provided upon delivery. The relevant original certificates and certificates such as the air or sea bill of lading shipped from the origin, and the entry declaration form at the place of arrival in China shall be provided. Any discrepancies must be agreed and approved by the End User.

9.1.7 所有零部件，除了与现场部件连接处外，均要求事先完成防锈、上漆处理，不允许现场喷漆。

All parts, except for the connection with on-site parts, are required to be rust-proof and painted in advance, and on-site painting is not allowed.

9.1.8 所用的材料和制冷剂必须符合中国以及发达国家的环保要求；并提供制冷剂对应型号及生产厂家。

The materials and refrigerants used must meet the environmental protection requirements of China and developed countries; and provide the corresponding models and manufacturers of refrigerants.

9.1.9 所有材料及成型零件内部和外部没有缺陷。

All materials and molded parts are free from internal and external defects.

9.1.10 所有机械部件、仪器、仪表显示及数据处理结果的计量单位采用国际单位制（SI）；设备的标定和校准遵循国内和国际有效的计量标准。

All mechanical parts, instruments, meter display and data processing results are measured in the International System of Units (SI); the calibration and calibration of equipment follow domestic and international valid measurement standards.

9.1.11 系统特殊部件和高温部件应有保护装置；具有自我保护系统，防止突发断电而损坏设备；具有可调高温和低温保护。

Special parts and high-temperature parts of the system should have protection devices; have a self-protection system to prevent sudden power failure and damage the equipment; have adjustable high temperature and low

Z28-ZY029-JL-001-00

temperature protection.

9.1.12 风机、压缩机等应有软连接、减震垫等降噪处理；与基础、墙壁间应有减振措施。

Fans, compressors, etc. should have soft connections, shock-absorbing pads and other noise reduction treatments; there should be vibration reduction measures between them and foundations and walls.

9.1.13 蒸发器产生的冷凝水采用专门管道排出至仓外地漏中。

The condensed water produced by the evaporator is discharged to the floor drain outside the chamber through special pipes.

9.1.14 所有设备应安装铭牌标识。液体容器应有方便观看的表示液体高度的刻度线。

All equipment shall be fitted with nameplate identification. Liquid containers shall have easily visible graduation marks indicating the height of the liquid.

9.1.15 转鼓布局标称尺寸为 13m\*10m。转鼓支撑安装用的绝热垫块由底盘测功机供应商提供，转鼓盖板与环境仓地面间的缝隙密封条由底盘测功机供应商提供，转鼓盖板不得搭接在环境仓地面上，在设计阶段，底盘测功机供应商需要提供地坑仓板开孔需求，由环境仓供应商完成仓板的开孔与密封，底盘测功机供应商需要配合高压细水雾供应商，完成转鼓盖板的开孔，用于高压细水雾喷头的安装，同时预留高压细水雾供水管的合理安装空间。

The nominal size of the dyno layout is 13m\*10m. The thermal insulation blocks for the dyno support installation shall be provided by the supplier of the chassis dynamometer. The gap seal between the dyno cover and the floor of the climatic chamber shall be provided by the supplier of the chassis dynamometer. The dyno cover shall not be overlapped with the floor of the climatic chamber. In the design stage, the supplier of the chassis dynamometer needs to provide the requirements for the opening of the pit insulation panels, and the Seller of the climatic chamber completes the opening and sealing of the chamber







Z28-ZY029-JL-001-00

## 技术协议

项目名称：重型底盘测功机项目

甲方：一汽解放汽车有限公司

乙方：宝克（中国）测试设备有限公司



一汽解放汽车有限公司与宝克（中国）测试设备有限公司达成以下友好协议：





Z28-ZY029-JL-001-00

## 重型底盘测功机项目技术协议

### 1 设备名称

重型底盘测功机。

### 2 数量

壹套。

### 3 概述

试验设备在环境温度-40℃~50℃的环境仓内，用于最大总质量不超过 55000kg 的车辆整车动力性、经济性试验、整车功率测量、整车冷却系能力试验、辅助制动试验等。

### 4 适用标准（最新版本）

#### 4.1 汽车动力性试验：

GB/T 12544 汽车最高车速试验方法

GB/T 12543 汽车加速性能试验方法

GB/T 12547 汽车最低稳定车速试验方法

GB/T 12536 汽车滑行试验方法

GB/T 12539 汽车爬陡坡试验方法

#### 4.2 汽车经济性试验：

GB/T12545.2 商用车燃油消耗量试验方法

GB/T 27840 重型商用车燃料消耗量测量方法

GB/T 38146.2 中国汽车行驶工况第 2 部分：重型商用车

#### 4.3 汽车环境模拟试验：

GB/T12542 汽车热平衡能力道路试验方法

GB/T12535 汽车起动性能试验方法

GB/T12782 汽车采暖性能要求和试验方法

GB/T 11555 汽车风窗玻璃除霜和除雾系统

#### 4.4 汽车制动试验：

GB/T 32692 商用车缓速制动系统性能试验方法

#### 4.5 汽车排放试验

GB/T 17691 重型柴油车污染物排放限值及测量方法

备注：不仅限于以上标准，投标方应满足本规格书中所有试验要求。

### 5 试验车辆

5.1 用于最大总质量不超过 55000kg 的 N2、N3 类车辆，样车参数见附件 2。



Z28-ZY029-JL-001-00

5.2 最大轴荷: 11500kg。

5.3 发动机最大额定功率: 最小 88HP 65KW /最大 750HP 550KW。

5.4 发动机排量: 最小 2L, 最大 16L。

5.5 最高车速: 120km/h。

5.6 车辆长度: 最大 12000mm, 最小 5495mm。

5.7 车辆宽度: 2550mm。

5.8 车辆最大高度: 4000mm。

5.9 后桥双轴, 轴距最大: 1400mm

5.10 燃料: 柴油、NG。

## 6 供货范围

供货范围汇总表如下:

序号	名称	数量
1	两驱 72 底盘测功机	1 套
2	底盘测功机主控系统	1 套
3	底盘测功机司机助系统	1 套
4	车辆固定装置	1 套
5	轮胎对中与举升装置	1 套
6	轮胎冷却装置	1 套
7	安全防护系统	1 套
8	配电和馈电系统	1 套
9	重型车加载装置	1 套
10	底盘测功机标定装置	1 套

## 7 工作条件

### 7.1 温度

设备间环境温度:  $-15^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ ;环境仓环境温度:  $-40^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 。

### 7.2 湿度

设备间相对湿度: 20%-90% RH;

环境仓相对湿度: 20%-90% RH。

### 7.3 电源



Z28-ZY029-JL-001-00

AC380V $\pm$ 10%，50Hz，三相五线制；

AC220V $\pm$ 10%，50Hz，单相三线制。

7.4 压缩空气供给：0.5~1.0Mpa，去尘去油去水

7.5 地坑内通风风机或风扇及管道由乙方提供。

7.6 底盘测功机安装在高低温环境仓内，环境仓内配备高压细水雾系统。

7.7 底盘测功机的控制柜应布置在设备间（二楼），具体试验布局在招标结果公示后由甲方、乙方、承建方、环境仓供应商共同确定最终图纸。

7.8 车辆运行工况

试验工况表见附件 1。

## 8 试验范围

8.1 汽车动力性、经济性试验

8.2 整车功率测量

8.3 整车冷却系能力试验

8.4 汽车辅助制动试验

## 9 技术要求

9.1 总体要求

设备应与高低温环境仓配合安装使用。设备的体积、安装位置、占地面积等应符合高低温环境仓设备要求。

9.1.1 系统应是一套功能完整，可正常运转的设备。在设备开始制造前，乙方应提供完整的结构图和电气图及联接图，供甲方评审，但乙方仍负有技术上的责任，保证整个系统工作稳定可靠，性能指标满足技术要求。

9.1.2 设备所用部件必须是全新。整套系统在包装、运输、卸货、存储、安装、运行过程中应满足第 7 条中规定的工作条件。甲方提供的设备存放地方为试验室外露天场地。

9.1.3 系统必须满足第 7.8 项规定的环境条件。

9.1.4 配电和馈电系统应符合国际通用电气标准和满足中国电网要求。采用 IGBT 技术，可以反馈底盘测功机的发电，反馈的电能符合中国电网法规要求。测功机工作时应保证试验仪器、设备不受电力干扰。

9.1.5 设备总体的电缆线、管路等布置应合理整齐并便于设备和试件的安装、调整。

9.1.6 所有设备产品整机在投标书中提供各主要部件生产厂家（电机、变频器、速度传感器、压力传感器、控制器、轴承），交货时提供原产地证书。

9.1.7 所有零部件，除了与现场部件连接处外，均要求事先完成防锈、上漆处理，不允许现





Z28-ZY029-JL-001-00

场喷漆。

- 9.1.8 所有材料及成型零件内部和外部没有缺陷。
- 9.1.9 所有机械部件、仪器、仪表显示及数据处理结果的计量单位采用国际单位制（SI）；设备的标定和校准遵循国内和国际有效的计量标准。
- 9.1.10 系统特殊部件和高温部件应有保护装置；具有自我保护系统，防止突发断电而损坏设备；具有可调高温和低温保护。
- 9.1.11 底盘测功机乙方需适应整车试验室现状，地坑尺寸宽度应在 10m 范围内，底盘测功机检修口应在环境仓内。底盘测功机安装完毕要求检修通道不小于 500mm。
- 9.1.12 甲方提供给压缩空气，压缩空气接口布置在空压站。从甲方接口到乙方设备之间管道乙方提供并安装。
- 9.1.13 在设备间内，甲方负责安装电源配电箱并把电源接至配电箱内。乙方的电柜至甲方电源之间的电缆由乙方提供并安装，并满足 9.1.5 条款要求。
- 9.1.14 车辆冷却风机由环境仓厂商提供，乙方负责与车辆冷却风机的信号线连接及通讯。
- 9.1.15 底盘测功机线缆穿仓板的开口密封以及密封件由环境仓厂商负责。线缆连接由乙方负责。
- 9.1.16 乙方提供测功机盖板满足地坑尺寸要求和使用要求。使用要求如下：测功机盖板要求耐高温 800℃，行驶区能够承载轴荷为 20000kg 的车辆，满足上述条件，并保证盖板不损坏变形。
- 9.1.17 环境仓与底盘测功机盖板之间的间隙由乙方负责密封，环境仓不提供转鼓地坑盖板的任何工作，包括保温。
- 9.1.18 底盘测功机和车辆固定立柱的隔热垫木由投标方负责，底盘测功机的隔温垫木由底盘测功机投标方提供，隔温垫木安装位置的开孔和密封由环境仓厂商提供。
- 9.1.19 乙方所提供标定设备需要有由中华人民共和国认可的第三方检测机构出具的检测报告，并承担在中国的检验费用。
- 9.1.20 系统及其附件的设计以及机组的制作材料、部件的制造、喷涂、保温、检验、试验和包装应符合中华人民共和国标准或乙方所在地的相关国家标准。
- 9.1.21 乙方提供设备的基础要求，包含设备基础、电、气等基本要求，甲方负责基础施工，在指定的位置预留电、气接口。乙方负责从预留接口到设备之间的所有配线配管工作。
- 9.1.22 乙方负责从开箱到设备安装调试完毕的全部安装作业。配合高低温环境仓厂商完成与高低温环境仓系统的集成作业，包括与底盘测功机进行协调，完成仓内电路、气路等环境仓内部与外部器件布置、安装方法、开孔、密封、联接等的具体工作。底盘测功机要求能够接



Z28-ZY029-JL-001-00

9.2.14 电机关键点须布置温度湿度传感器，要求信号输出至控制电脑并有报警功能。

9.2.15 底盘测功机的轴最大恒定吸收/驱动功率 $\geq 1100\text{kW}$ 。

9.2.16 轴最大恒定牵引力  $100, 951\text{N}$  ( $0 \sim 41\text{km/h}$ )。

9.2.17 轴过载 60 秒最大牵引力 $\geq 120000\text{N}$ 。

9.2.18 响应时间 $\leq 100\text{ms}$ 。

9.2.19 转鼓速度范围 $\geq 120\text{km/h}$ 。

9.2.20 时间测量精度 $< 10\text{ms}$ 。

9.2.21 速度测量精度 $\leq \pm 0.02\text{m/s}$ 。

9.2.22 加速度测量精度 $\leq \pm 1\% \text{ f.s.}$ 。

9.2.23 牵引力测量精度 $\leq \pm 0.05\% \text{ f.s.}$ 。

9.2.24 惯量模拟方式：基础机械惯量加电惯量模拟。

9.2.25 基础机械惯量： $5000\text{Kg}$ 。

9.2.26 惯量模拟和道路模拟准确度： $\leq \pm 0.5\% \text{ or } \pm 10 \text{ N}$ ，两者取大值。

9.2.27 惯量模拟范围： $3500\text{kg} \sim 55000\text{kg}$ 。

9.2.28 最大加速度 $\geq 6\text{m/s}^2$ ；

9.2.29 电机的速度拐点 $\geq 40\text{km/h}$ 。

### 9.3 底盘测功机主控系统

9.3.1 该系统应控制底盘测功机完成试验及标定等功能。

9.3.2 计算机硬件配置应不低于以下要求：

CPU 核心数量大于 4，主频大于  $3.50\text{GHz}$ 、内存 $\geq 8\text{GB}$ 、硬盘 $\geq 1\text{TB}$ 、彩色显示器大于 27“、网卡、光驱、鼠标、键盘。端口数量保证环境仓系统内部各设备之间、环境仓系统、数采系统、消防系统和底盘测功机系统之间的通讯要求。

系统中所有测控及数据采集处理的计算机应运行 WINDOWS 10 系统，测控和数据采集处理软件使用 WINDOWS 系统操作界面，所有数据均自动采集。

计算机应配备支持底盘测功机控制的必不可少的软件，配备 5 年以上权限的汉化正版 OFFICE 办公软件。

9.3.3 系统具有系统参数（温度、力、车速、功率、里程等）实时显示、记录、存储，以上信号要求多路同时输出至高低温环境仓，信号的输出方式：模拟量、CAN 信号和 AK 协议。这些信号的接口在转鼓旁和控制间内各配备一套。甲方可定义信号通道和数量，数据传输要求满足数据采集系统的要求。乙方负责提供材料并安装实现与环境仓系统的通讯连接。

9.3.4 乙方提供的底盘测功机系统须配有以太网接口，便于以后连接到试验管理系统，并将





Z28-ZY029-JL-001-00

收消防联动信号，并执行相关指令，如紧急制动等。

9.1.23 招标文件提出的是最低限度的要求，并未对一切细节做出规定，也未充分引述有关标准和规范的条文，乙方应保证提供符合招标文件和有关最新标准的产品，保证工程安装质量符合设计要求及招标文件要求和最新标准要求。

9.1.24 招标文件所使用的标准如与乙方所执行的标准发生矛盾时，乙方须在投标文件中详细解释其所执行的标准，并提供证明材料。

9.1.25 乙方需负责提供本技术要求未提及，但本系统所必须的其它辅助部件，如有遗漏，乙方需无条件无偿补齐。

9.1.26 设备应配备过载保护装置，拆卸、更换方便。出现冲击、过载等突发状况能够保护设备及样件。

9.1.27 系统应装备可配置的安全控制系统，包括速度测量的安全监控，符合中国安全法规 GB/T 16855 或符合整机原产地的国家安全法规的强制要求，并在投标文件中单独列出此项的实现方案。

9.1.28 底盘测功机需提供如下操作模式，可使用钥匙或按钮开关选择：牵引力标定、底盘测功机诊断、车辆安装、车辆测试。根据不同的操作阶段来手动切换模式，以保证人员及设备的安全，并提供安全控制器回路的对应传感器及逻辑控制图。

#### 9.2 两驱 72" 底盘测功机

9.2.1 底盘测功机型式：双鼓面双电机，具有差速功能，可实现两个转鼓不同速度和力的控制。

9.2.2 转鼓直径 $\geq 72"$ 。

9.2.3 转鼓内侧边缘间距 $\leq 900\text{mm}$ 。

9.2.4 转鼓外侧边缘间距 $\geq 2700\text{mm}$ 。

9.2.5 转鼓径向跳动 $\leq 0.254\text{mm}$ 。

9.2.6 转鼓表面处理：金属喷涂，耐磨、防滑、防锈。

9.2.7 转鼓表面附着系数 $> 0.8$ 。

9.2.8 转鼓最低硬度 ROCKWELL 55HRC。

9.2.9 转鼓动平衡 G2.5。

9.2.10 轴承寿命 $> 50000\text{h}$ 。

9.2.11 最大允许轴荷 $\geq 20000\text{kg}$  (双后轴静载)。

9.2.12 电机型式：交流，380V。

9.2.13 电机防护等级：IP23 及以上。



Z28-ZY029-JL-001-00

9.3.3 采集的数据传递给试验管理系统。

9.3.5 可实时操作、监测、控制底盘测功机安全有效运行。

9.3.6 试验过程可记录、储存、回放。

9.3.7 设备存贮处理器。

能够提供数据访问通道，便于给其它设备或者平台提供相关数据。

9.3.8 至少可实现下列测量数据的采集、处理和存储,输出。

9.3.8.1 数据类型

◆实际车速

◆实际加速度

◆实际牵引力

◆实际吸收功率

◆行驶距离

◆时间

◆底盘测功机的内阻损失及补偿

◆道路负荷

数据采集、处理系统：应显示数据表格、曲线、时间历程和甲方需要的各种数据、图表处理、打印报告。

9.3.8.2 数据库管理

转鼓控制软件的参数和数据应储存在数据库中，以方便数据的管理。

9.3.9 整车功率测量

提供整车功率测量软件包，可以进行车辆稳态和动态驱动功率测量，功率修正计算满足标准 EWG 80/1269, ISO 185, JIS D 1001, SAE J 1349, DIN 70 020 要求。

9.3.10 需要配置 UPS 电源（1500VA）供计算机和显示器用，转鼓控制软件有停电处理功能时刻监测 UPS 状态，当有停电故障发生时，确保数据的存储以及停止试验。

9.4 轮胎对中与举升装置

9.4.1 自动对中，须保证位置精度

9.4.2 举升位置可控，举升机构安全可靠，提升轴重 $\geq 25,000$  kg。

9.4.3 电动驱动(机械式)，可遥控。

9.5 车辆固定装置

9.5.1 采用铁链式连接固定方式。操作简便，固定牢靠，绑车立柱和铁链都不少于 6 个，投标时提供照片或图纸。





Z28-ZY029-JL-001-00

9.5.2 提供重型车非驱动轮楔型固定装置, 不少于 4 个。

9.6 安全防护系统

9.6.1 车辆位置监视装置, 提供轮胎爆裂、跑偏感应装置, 轮胎温度测量装置及其应对措施, 要求可以固定在安全栏上。

9.6.2 设置安全栏, 防止转鼓工作时人员接触到转鼓表面和轮胎。

9.6.3 控制间、试验间等位置应有紧急制动按钮。

9.6.4 系统具有自我保护功能, 供电保护装置具有防止因突发性断电而损坏设备和车辆的能力。

9.7 轮胎冷却装置

轮胎冷却风机 4 个, 位于车辆的左侧和右侧, 它们用来冷却车辆后轮轮胎。要求轮胎冷却风机的风量 $\geq 5000\text{m}^3/\text{h}$ , 出风口直径 $\geq 400\text{mm}$ , 满足车辆运行至少 3 个 C-WTVC 或 CHTC 工况循环的过程中轮胎不过热, 并配有控制系统。

9.8 底盘测功机司机助系统

9.8.1 基本要求

底盘测功机司机助系统用于指导驾驶员按照国际上的实验曲线标准或甲方自定义的曲线标准在底盘测功机上驾驶车辆。在以运行时间为纵轴的界面上显示速度曲线, 行驶距离曲线, 道路坡度曲线或行驶距离为纵轴的界面上显示道路坡度曲线, 换挡点, 实际车速光标和允许的速度超差带等信息。操作界面上的按钮可实现开始、暂停、恢复和停止等功能。司机助可与测功机的计算机建立通讯连接, 获取速度、功率等信号。

9.8.2 设备处理器硬件

9.8.2.1 设备处理硬件可实现 9.4.1 要求功能。

9.8.2.2 两台显示装置:

一台放在控制间

一台放在环境仓车辆前方, 至少 11 寸触屏液晶显示器, 供驾驶员使用, 显示器工作温度为 $-40^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 。

9.8.3 软件基本配置

9.8.3.1 读取标准或甲方自定义驾驶曲线

9.8.3.2 坡度曲线模式

可以自动改变底盘测功机模拟的坡度, 甲方可以自己编写相对时间或相对里程的坡度曲线, 要求坡度曲线可以连续变化。

9.8.3.3 系统具有防出错保护功能。



Z28-ZY029-JL-001-00

9.8.3.4 记录超差时间

9.8.3.5 记录超差次数

9.8.3.6 定义超差范围

9.8.3.7 系统自动记录相应的试验数据，例如超差次数和超差时间。实际的转鼓速度时间结果将会被存为 CSV 格式，同时超差的速度将以红色字体标出。

9.9.1 转鼓制动系统起作用。转鼓锁死，在不引起转鼓转动的情况下车辆可以上、下转鼓。

9.9.2 转鼓制动系统可以在 4 个小时内更换完毕，并且更换制动系统前后和维修前后不可以改变底盘测功机的标定结果。

9.10 重型车加载装置

9.10.1 车辆加载装置用于车辆驱动桥加载，保证驱动桥有足够的下压力，防止驱动轮在转鼓上打滑。

9.10.2 加载系统采用机械自动加载。可以通过计算机设定不同的加载力，并通过传感器进行测量；

9.10.3 加载轴荷  $\geq 10,000\text{kg}$ ；

9.10.4 轴荷加载系统可以通过计算机和手持终端进行控制和操作；

9.10.5 加载系统连接只需在地面上操作即可完成，无需下到地坑进行连接；

9.11 底盘车测功机标定装置

9.11.1 标定装置用于底盘测功机力传感器正、反力值的标定，标定设备简便易操作。

9.12 设备详述

9.12.1 乙方提供的设备型号为 M7351，M7351 型重型车性能试验直列式底盘测功机是为单驱动桥、双驱动桥轻型商用车、中型商用车和重型商用车（8X4，6X4，4X2）测试而设计的。



企业信息 严格保密

项目名称：一汽解放青岛基地研发能力提升项目

项目号：21V8507

# 一汽解放青岛基地研发能力提升项目 设计-采购-施工（EPC） 技术协议-工艺设备专篇

2022 年 8 月 31 日

（禁止未经审核，扩大知悉范围）





## 目录

1 项目总则.....	1
1.1 项目总体要求.....	1
1.2 项目产品信息.....	2
1.3 生产纲领.....	3
1.4 项目内容.....	3
1.5 试制车间厂房概况及公用动力要求.....	3
2 基本要求.....	3
2.1 法律法规.....	3
2.2 预先申明.....	3
2.3 车间施工安全.....	4
2.4 设计制造依据.....	4
2.5 包装—发运—运输—检查及储存.....	4
2.6 质量保证.....	5
2.7 特别说明.....	5
2.8 其它.....	6
3 供货范围及具体分工范围.....	6
3.1 供货范围.....	6
4 总体技术方案描述.....	7
4.1 总体描述及平面布置.....	7
4.2 试制车间装配线装配系统工艺说明.....	8
5 适用标准.....	13
6 技术要求.....	14
6.1 整车装配区车架翻转机.....	14
6.2 试制装配线拧紧控制系统.....	15
6.3 手持式定扭电枪.....	21
6.4 试制装配线加注控制系统.....	22
6.5 装配线 VIN 底盘号打印机.....	28
6.6 铭牌打印机.....	29
6.7 整车装配区下线举升机.....	30
6.8 试制车间电动单梁起重机系统.....	30
6.9 装配线内的起重系统.....	34
6.10 充电桩.....	35
6.11 AGV 车系统.....	45
6.12 整车装配线钢结构系统.....	53
6.13 试制检测线系统.....	54
6.14 试验车间电动单梁起重机系统.....	78
6.15 网络要求.....	83
6.16 参考品牌.....	83
7 项目管理.....	85
7.1 项目进度要求.....	85
7.2 项目进度报告.....	85



7.3 乙方的项目组织.....	86
8 环保、消防与职业安全卫生.....	86
8.1 基本原则.....	86
8.2 审批.....	87
8.3 对周边的噪音污染.....	87
8.4 废料处理.....	88
8.5 材料.....	88
8.6 节能.....	88
8.7 职业卫生.....	89
9 资料的提供.....	89
10 装备会签与验收.....	90
10.1 装备会签.....	90
10.2 预验收.....	90
10.3 终验收.....	91
11 装备制造、运输、安装与伴随生产.....	91
11.1 装备制造的要求.....	91
11.2 装备包装、运输的要求.....	92
11.3 安装调试.....	92
12、培训、质保与售后服务.....	95
12.1、培训.....	95
12.2、质量保证期.....	95
12.3、售后服务.....	95
13、附件、配套件、备件、易损件、消耗品.....	96
13.1 附件.....	96
13.2 配套件.....	96
13.3 备件、易损件、消耗品.....	96
14、交货期.....	96
15 附件清单.....	96



## 一汽解放青岛基地研发能力提升项目

### 设计-采购-施工（EPC）技术协议-工艺设备专篇

发包方：一汽解放汽车有限公司

承包方（联合体牵头方）：机械工业第九设计研究院股份有限公司

承包方（联合体成员）：中启胶建集团有限公司

一汽解放汽车有限公司（以下称甲方）就购买青岛基地工艺设备事宜与机械工业第九设计研究院股份有限公司、中启胶建集团有限公司（统称乙方）达成以下友好协议：

#### 1 项目总则

项目名称：一汽解放青岛基地研发能力提升项目设计-采购-施工（EPC）。

项目地点：山东省青岛市崂山区株洲路一号（青岛汽车研究所院内）。

##### 1.1 项目总体要求

1.1.1 本项目为交钥匙工程，项目范围内所有装备由乙方负责发运至山东省青岛市崂山区株洲路一号（青岛汽车研究所院内），整个项目的进度管理、质量管理、现场管理、安全及文明施工等各项有关此项目的项目管理均由乙方负责，甲方全过程进行监督。在本项目范围内，甲方不负责向乙方提供任何设备、工具、人员等帮助。

1.1.2 乙方对全部工程的完备性和安全可靠性负责，乙方承担的工作内容包含但不限于文件中的内容，对文件中没有载明，但实际证明是确保本项目投产运行、确保通过各方验收所应的设计、采购、施工及相关服务等内容，所产生的相关费用由乙方承担。

1.1.3 本技术协议并未对一切技术细节做出全面阐述，乙方有义务及责任检查技术方案的完整性、设计的合理性、技术要求的符合性，并提出合理改善意见。本项目的技术规格及技术标准，应采用相关产品的国家标准及行业标准，当相关标准互相冲突时，以高一级的标准为准，所有这些采用的标准应是有关机构发布的最新版本的标准。

1.1.4 本项目中乙方应提供试制车间内的全部设备、设施、公用管线的二维图纸、三维数模和演示视频，乙方需将甲方试验车间提供的所有设备三维嵌入 BIM。三维模型原则上需体现二维图纸的全部内容。设计方案和模型内容，须经甲乙双方共同评审方认可。

1.1.5 本工程应符合国家和当地相关的环保、安全、能源、卫生标准。

1.1.6 所有设备应能满足试制工艺要求。在设备正常使用情况下，应保持设备特有精度周期内精度不变及优良的稳定性。

1.1.7 所有装备都应保证设备运行和工艺操作所需要的尺寸精度和位置精度。凡使整个系统能正常、安全运行的设施都应包括在内。



1.1.8 所有设备零部件都应经防锈处理，喷漆至少有一遍底漆一遍面漆。

1.1.9 标准设备的外观颜色按设备生产商或国家标准制造，非标设备的外观颜色以甲方提供的颜色、样本和标准为准。

1.1.10 乙方提供设备的基础要求，包含设备基础、水、电、气等基本要求；乙方负责基础施工，乙方负责从预留接口到设备之间的所有配线配管工作。乙方提供压缩空气管。

1.1.11 检测线系统设备、拧紧系统设备、加注系统设备自带中控系统，可以和甲方生产系统联网。

1.1.12 所有仪表要经过有校准资质的第三方专业机构检测，校准后交付。电机等耗能设备须选择二级及以上能效的节能产品。外电网断电或闪断故障时，所有用电设备不会损坏，外电网故障恢复后，相关设备能够正常恢复工作。

1.1.13 土建公用和工艺设备所需的二次支管线及其气动元件设计和施工由工艺设备方完成。试制车间和试验车间地面标线由乙方负责。

1.1.14 试制和试验车间的特构，包括甲方自行采购的设备基础，由甲方提供工艺资料，乙方按工艺资料进行设备基础建筑、结构、公用动力、给排水、电气等设计，满足设备安装要求。

1.2 项目产品信息

(1) 产品信息

以下数据为目前产品参数见表 1，随着新产品开发有拓展可能性。

表 1 产品信息

名称	长/mm	宽/mm	高/mm	整备质量/Kg	前轴轮距/mm	驱动桥轮距/mm
范围	4955-12850	1952-2600	2145-4000	2160-25000	1500-2055	1475-1900
名称	驱动桥轮胎最内侧间距/mm	驱动桥轮胎最外侧间距/mm	轴距/mm	最小离地间隙/mm	重型车最小转弯直径/mm	单胎宽/mm
范围	1039-1913 (应为 1399)	1680-2565	2500-9800	120	24000	185-445

(2) 轮胎规格及轮距

具体参数见表 2。

表 2 轮胎规格及轮距

车型	轮胎型号	轮辋
轻卡 4x2	8.25R20	6.50-20
	6.50R16	5.50F-16
	195/70 R15	5.50F-16
中重卡 4x2	12R22.5	9.00*22.5
	8.25R20	6.50-20
6x2	12R22.5	9.00*22.5
	9.00R20	7.00T-20
6x4	13R22.5	9.75*22.5
	10.00R20	7.50-20
8x4	13R22.5	9.75*22.5
	10.00R20	7.50-20



8X2	12R22.5 10.00R20	9.00*22.5 7.50-20
10X4	直径: 1085mm 宽度: 293mm	

### 1.3 生产纲领

产能规划: 300 辆/年  
 生产制度: 250 工作日/年、单班、8 小时/天/班  
 生产节拍: 整车 1.2 辆/天  
 生产策略: 适用于解放轻微中重燃油、燃气及新能源车型新产品整车试制装配。

### 1.4 项目内容

- 1.4.1 本项目主要含试制装配所需设备、支管线、二次照明、电控系统和易损件。
- 1.4.2 招标范围内的设计、制造、包装、运输、卸货、安装调试、质量培育、培训、服务、投入使用后半年的陪产。
- 1.4.3 招标范围内的工艺方案、工艺平面图、工艺装备明细表、三维数据等工艺文件。
- 1.4.4 按计划节点提供装备基础图、公用动力需求资料（包括接点位置尺寸、管路接头尺寸规格及耗量等）。

### 1.5 试制车间厂房概况及公用动力要求

- 1.5.1 试制车间厂房概况
 

试制车间位于青岛市崂山区株洲路 1 号，试制车间厂房地坪的荷载设计  $50\text{kN/m}^2$ 。  
 环境温度:  $-20\sim 45^{\circ}\text{C}$   
 环境湿度:  $50\%\sim 98\%$
- 1.5.2 公用动力要求
 

供电: 三相五线制  $\text{AC}380\text{ V} \pm 10\%$ ，单相设备  $220\text{V} \pm 10\%$ ， $50\text{ Hz} \pm 2\%$   
 供气: 设备压缩空气压力为  $0.6\text{--}0.7\text{MPa}$

## 2 基本要求

### 2.1 法律法规

乙方完成的所有工作都应符合中华人民共和国的法律法规以及甲方指定的相关规章制度。

### 2.2 预先申明

- 2.2.1 此项目外观涂装上如无特殊说明，均按照：标准设备的外观颜色按设备生产商或生产国国家标准制造，非标设备的外观颜色按照甲方提供的颜色执行。
- 2.2.2 所有权保证：乙方保证对其所有试制车间在交货前甲方享有完全唯一的所有权。
- 2.2.3 知识产权保证：乙方保证其所含有或使用的技术等不构成对第三方知识产权的侵害，





否则由此引发的任何后果由乙方负责。

2.2.4 乙方保证其所提供的试制车间的知识产权（专利权、外观设计权）归甲方所有。

2.2.5 技术要求、技术协议、技术图样涵盖项目，乙方不得再向甲方提出增加任何费用。

2.2.6 甲方在项目运行过程中所进行的审查、会签、验收仅代表甲方对项目进度的确认，不代表甲方对技术上的要求，在任何情况下均不能成为乙方推卸对本项目负全责的理由。

2.2.7 乙方有责任在项目实施过程中对其正确性、适合性提出修改和完善的意见和建议，但所有修改和完善应得到甲方同意。

2.2.8 任何技术偏离，无论任何原因，均需书面或邮件通知甲方，得到甲方认可。

2.2.9 从合同开始到设备发运结束的整个过程中，要求乙方为甲方提供在乙方处的网络、文件打印、通讯、交通等生活、工作上的便利。

2.2.10 在设备进厂、安装施工等整个项目的过程中，应确认传导到地面的载荷小于厂房地面承载。设备分批次进厂、分层次施工，必要时采取适当保护措施（如：在地坪上敷设临时的钢板、枕木等），使得实际传导到厂房地坪上的荷载值均不超出试制车间厂房地坪设计载荷。并按照甲方要求从指定位置进场，且货物尺寸不得超过物流门尺寸。

2.2.11 车间全部装配线、设备、钢构等方案、图纸文件须经甲方评审签字确定，乙方分包项目、原则及技术要求等与甲方协商确定。

2.2.12 对于项目实施过程中甲方提出的变更项目，如果对项目进度无重大影响，且不增加项目总费用，乙方应无偿采纳，对于增加项目投资的变更项目，双方进行友好协商。

### 2.3 车间施工安全

2.3.1 在甲方指定的车间工作期间，乙方应遵守甲方相关规定。

2.3.2 乙方所有雇员现场工作时都应办理出入证件。

2.3.3 在甲方指定的车间施工时严格遵守禁烟、佩戴安全帽等各项章程。

2.3.4 施工期间，乙方火、电气焊使用时应设置火、电气焊巡视员（不得兼任工作），配置为一个使用点配置一个巡视员。在施工前提出花名册，并在安全帽上或臂章上标示火、电气焊巡视员。

### 2.4 设计制造依据

经甲方确认的整车总成图纸、工艺流程图、厂房区划图及本技术协议规定的生产设备参数和图纸，乙方不得擅自变更修改。

### 2.5 包装—发运—运输—检查及储存

在乙方装备制造现场预验收顺利通过，作为设备在制造厂拆卸、包装、向甲方现场发运的依据。

#### 2.5.1 包装

a、包装要求：外包装箱采用新的坚固的符合中国免疫标准的密封木质箱或铁皮箱，内采用塑料薄膜包装并附干燥剂及详细清单于包装箱内，包装上应用中文标出到货地址，发货地址，货物名称、数量、重量等及其它应标记等。装箱单与装箱物品（含已安装物品）应严格一致。

b、乙方应考虑设备适于长途运输，防潮、防雨、防锈、防震、防粗暴装卸，适于陆地运输、整体吊装和叉运，确保工装设备安全及完整。



- c、所有设备包装、运输、保险费用由乙方承担，并跟踪所有货物的运输。乙方负责及时交付所有的设备，保证没有任何损坏、损失。
- d、特别指出：甲方可根据项目实际情况要求乙方分批正确包装运输。甲方不会为此支付任何额外费用；乙方运输过程所需包装物均由乙方负责处理。

#### 2.5.2 发运

- a、乙方要提前一个月通知甲方货物已准备，并在乙方现场进行预验收，验收合格后方可运送至甲方现场。
- b、交货地点为甲方指定的生产现场，根据项目进度乙方合理安排发货计划，发运顺序及安装计划，以上需经甲方认可，同时提供详细的发运清单给甲方，货物全部到达甲方现场后进行预验收甲方及乙方代表签字。

#### 2.5.3 检查

- a、包装箱到甲方现场后，装卸、开箱由乙方负责。
- b、在包装箱到甲方现场后，乙方、甲方代表清点包装箱数量是否与发货单一致，并将以上结果填入《到货确认单》。
- c、若包装箱到甲方后发现已经损坏，需通知甲方共同对设备状态进行确认，如设备发生损坏，乙方应负责无偿按原标准、原计划完整配齐。

#### 2.5.4 储存

到甲方现场开箱检查后货物的储存保管由乙方负责。

### 2.6 质量保证

#### 2.6.1 设备质量保证

乙方提供的设备应附带质量体系文件。

#### 2.6.2 装配辅具、设备质量保证

- a、试制车间装配线应达到本技术协议中所规定的各项要求，并出具相应阶段检验报告书。
- b、品质控制要求：乙方需确保制作过程中对品质的严格要求，需进行单件检测、装配后检测、调整后检测，并作成各阶段检验报告书经认可后，提供给甲方。
- c、单品检测：可采用普通检测工具检测及三坐标检测（依实际要求，乙方自行检测确认），甲方代表可依实际状况进行单品件加工精度抽检。
- d、装配后检测：采用三坐标仪（乙方提供）检测，预验收时甲方代表依加工主要精度要求进行抽检判定。
- e、调整后检测：设备装配后精度不符，调整后需重新检测；预验收修改后需重新检测。
- f、安装后检测：装配辅具到甲方现场安装后，乙方负责复检（检测工具乙方自带），甲方抽检，若精度不符合要求，甲方要求乙方对装配辅具全部进行再次复测。

### 2.7 特别说明

2.7.1 乙方负责工艺设备设计、制造、调试，直至制造出合格整车总成并最终满足整车匹配要求，并提供约定的服务和样件。甲方对所提供的工艺方案是否合格或是否需更换成其它的方案拥有决定权；直至乙方与甲方共同得到一致的工艺方案，不得向甲方提出增加任何费用。

2.7.2 合同实施过程中，甲方提供的工艺资料供参考，乙方应进行详细工艺设计分析与提出优化建议，乙方对所有工艺方案负全责。（甲方提供的供乙方设计资料，如产品数据、工艺流程图等如有问题，乙方提出问题单及解决方案，由甲方负责修改文件提供乙方，做为乙方设计依据；其他工艺资料由乙方负责修改更新；由于乙方在详细设计阶段未提出的问题后期



发生，则乙方对此不合理问题进行优化、做出更改，以及由此导致的其它应的关联更改，以上更改均为免费更改）。

2.7.3 甲方提供的装配线设计制造标准（含装配辅具），乙方有责任在项目实施过程中对其正确性、适合性提出修改和完善的意见和建议，但所有修改和完善应得到甲方的同意。

2.7.4 为防范投资风险，合同签订后甲方有权认定乙方对分包商的合同价格，追溯投资过程的实施。

2.7.5 工装辅具及设备在乙方预制调试期间，甲方有权到其工厂进行制造过程质量随机抽检。乙方核查确认的合格产品清单，先交甲方，经过预验收确认合格后，方可运往现场。

## 2.8 其它

2.8.1 本技术协议作为项目实施、验收的最终原则和依据，是整个合同不可分割的一部分，经双方签字后与合同同时生效。

2.8.2 乙方应以书面方式通报甲方任何潜在的技术事项，比如问题、事故、最新信息、项目变更等一切导致成本提高、项目节点与计划延迟的事项，乙方的书面通报应包含具体的修复计划以及对整个项目进度的风险评估与描述。

## 3 供货范围及具体分工范围

### 3.1 供货范围

乙方根据文件的要求，提供所需的装备及电控系统、辅助吊具等，并对试制线的工艺方案设计、采购、加工制造、集成、包装、发运、拆卸、设备的安装调试和技术服务全面负责，确保能够稳定地批量生产出合格产品要求，达到验收标准。

3.1.1 试制生产线供货范围见表 3。

表 3 供货范围一览表

序号	名称	数量
1.	车架翻转机	1 套
2.	试制装配线拧紧控制系统	1 套
3.	手持式定扭电枪	4 套
4.	试制装配线加注控制系统	1 套
5.	VIN 底盘号打印机	1 套
6.	铭牌打印机	1 套
7.	下线升降机	2 套
8.	试制车间 10T 天车	2 套
9.	试制车间 5T 天车	3 套
10.	起重设备	6 套
11.	充电桩	1 套
12.	AGV 车系统（包括 AGV 车及相关导航控制系统，每套含 2 台）	2 套
13.	整车装配线钢结构系统	1 套
14.	试制检测线系统	1 套



序号	名称	数量
15.	试验车间 3.2t 天车	1 套
16.	试验车间 5t 天车	7 套

3.1.2 表中列举了乙方的主要供货范围，表中内容不可能完全列举，应与本技术协议中的要求综合考虑，乙方应当明确理解与接受。

#### 3.1.3 项目分包

- 如果乙方在本项目中有工作分包给下级承包商，乙方应在技术协议签订前书面告知甲方，并明确标示出涉及的工作范围。
- 乙方应对项目分包进行管理，关键重要部分不可分包。
- 乙方实施的工作分包给下级承包商时，不因此妨碍供需双方协议的由乙方履行的义务，并且乙方应保证分包商派遣人员的专业资质。
- 分包放行认可
  - 如果乙方提出的解决方案关于乙方选择下级分包商及由乙方实施的工作分包给下级承包商时，需要甲方的放行，必要时甲方有权选择参与乙方对下级分包商的评标过程。该放行仅仅是开始实施乙方提出的解决方案的形式要求，甲方不对放行的下级承包商承制的解决方案负有责任，该责任由乙方负责。
  - 甲方给出的放行认可不会改变协商好的乙方工作范围，缔约方的相互义务保持不变。

#### 3.1.4 易损件要求

- 乙方和甲方协商议定易损件清单(包括名称、规格、数量、单价、生产厂家及联系方式等)，以供甲方在装备终验收后进行易损件采购，并保证 5 年内易损件价格不上涨。
- 乙方向甲方提供在项目终验收前的易损件供应及明细清单，清单中至少应包含易损件名称、规格、数量、单价。易损件应是新品，与装备使用的零件同型号、同工艺。易损件应同设备同时到达甲方现场。
- 终验收前，易损件的更换由乙方负责，终验收后质保期内，按质保条款约定进行，过质保期后，乙方需保证所有更换件、易损件，包括从第三方及其分包商处采购的所有零部件，在终验收后至少 5 年内保证供应，并提供自制件的图纸。

### 4 总体技术方案描述

#### 4.1 总体描述及平面布置

4.1.1 试制车间装配线装配系统设立在试制车间，包含整车装配线，装配调整区，占地总面积为 4176 m<sup>2</sup>。其整体示意图如图 1 所示：

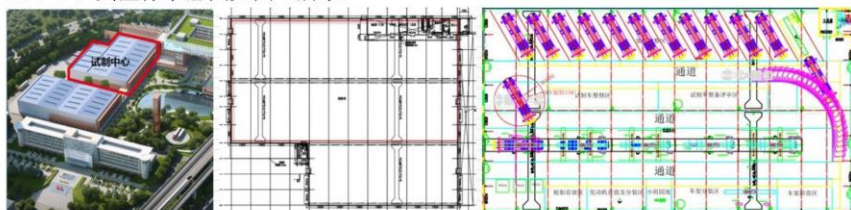
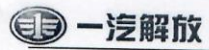


图 1

整车装配线长 75m，宽 8m。内设 5 个车位：每个车位均长 15m。线体内部尺寸如图 2 所



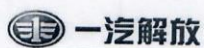
# 技 术 协 议

项目名称：减振器试验台搬迁

甲方： 一汽解放汽车有限公司

乙方：中机试验装备股份有限公司





## 目 录

1 项目总则 .....	1
2 法律、法规、技术标准要求 .....	1
3 供货范围、交货周期及具体分工 .....	1
3.1 供货范围 .....	1
3.2 分工界面 .....	1
4 技术要求 .....	1
4.1 原场地设备拆除 .....	1
4.2 新场地设备安装 .....	2
4.3 新场地设备调试 .....	2
5 会签、监制及预验收要求 .....	3
6 装备的制造、包装、运输物流要求 .....	3
7 安装调试及终验收 .....	3
8 易损件、备件及相关资料要求 .....	3
9 人员培训方面的要求 .....	4
10 质量要求、质保期及售后服务要求 .....	4
11 消防、安全等施工具体要求 .....	4
12 其他部分，如双方承担的费用、工作划分等 .....	4
13 附件清单 .....	4



## 1 项目总则

原有减振器试验台搬迁

## 2 法律、法规、技术标准要求

无

## 3 供货范围、交货周期及具体分工

### 3.1 供货范围

减振器试验台搬迁供货范围:

- 原场地设备拆除 1 套;
- 新场地设备安装 1 套;
- 新场地设备调试 1 套;

#### 3.1.1 交货周期

16 个月内完成设备到货、搬迁及验收

#### 3.1.2 技术文件

中标方应提供的文件资料费用应包括在技术服务价格之内。技术文件应完整、清楚、足够保证现场安装、试运转以及正常安全运行和维修。需提供的资料和文档需包含供货部件的具体清单

### 3.2 分工界面

无

## 4 技术要求

### 4.1 原场地设备拆除

#### 4.1.1 设备拆除

液压油抽取和软管分解  
控制器、电脑及控制电缆拆解和封装  
液压软管拆卸和封装  
试验台及零部件的拆卸和封装  
冷却水管拆卸封装



## 4.2 新场地设备安装

### 4.2.1 设备安装

子站端软管连接  
 液压软管连接  
 控制电缆的布置和连接  
 控制器，电脑的就位和安装  
 冷却水管安装

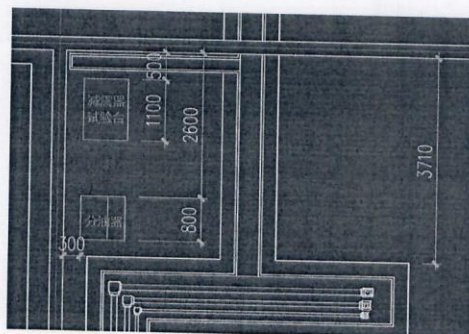
## 4.3 新场地设备调试

### 4.3.1 设备调试

由投标方将原设备及附件运输至新场地（位于青岛市株洲路，距离现位置 15 公里），设备完成以上工作且双方认定具备调试条件后开始现场设备调试，使得设备满足甲方使用的技术参数及动作状态，设备性能检测。包括：各过滤器、蓄能器正常工作、各电磁阀、伺服阀、伺服作动缸的位控、力控闭环控制器等正常工作

现场提供减振器试验台旁边及液压子站旁边 AC220V $\pm$ 10%，50Hz，3Kw 的供电插座各一个，试验台后方墙面 1.5m 高处，提供软化冷却进出水接口各一个，流量不小于 40L/min，投标方负责试验台、液压子站至插座的连接，冷却水口与减振器试验台的连接，预留冷却水口为 1.5 寸外螺纹

试验台原有所有液压软管、水管、线缆均需更换，试验台和分油器正面均方向相同，液压软管、水管、线缆需根据试验室现场布局进行布置，总体布局简图如下（具体布置图待设计院给出）



设备安装完毕后进行调试，设备调试完毕要求能够达到初始安装时的性能状态，行程 $\pm$ 125mm，最大试验速度不小于 3m/s，最大试验频率不小于 5Hz，示功试验正常进行，整机无渗油渗水出现





## 5 会签、监制及预验收要求

无

## 6 装备的包装、运输物流要求

设备的包装、物流运输均由中标方负责，运输过程中确保货物完整，设备有效。

## 7 安装调试及终验收

### 7.1 安装调试

供应商在设备到达安装地点后，必须在 5 日内开始设备的安装、调试等工作。

设备在用户现场的安装、调试和技术指导工作由供应商派技术熟练的机械、电气及自动化控制方面的专家进行，安装调试按确定的安装调试方案进行，用户配合供应商的调试工作。

设备在用户现场的卸货、就位、安装、调试由供应商负责。

供应商应严格按照项目管理方案，并采用先进科学的手段进行安装和调试，确保验收工作正常进行。

甲方应提供安装调试阶段、用于安装调试及正常使用的介质、工具等物资、物品。

供应商应承担设备安装调试过程中由供应商原因造成的现场地面损坏或污染等所产生的修复费用。

设备安装调试完成后，供应商负责现场的清洁工作。

供应商所提供的图纸和文件应按最终调试结果进行更新。

设备到货 60 天内完成安装调试工作。

### 7.2 终验收

设备安装调试完成后，由用户和供应商共同组织设备的终验收，验收内容如下：

系统完整性验收

对照技术协议中的供货范围，对搬迁的设备进行确认，主要包括系统调试参数、管路等方面

试验功能验收

对协议中提及的调试参数进行试验检查并试验，对所要求的各项指标进行确认

资料提交确认

对所提交的文档资料进行确认，需要得到用户的认可

终验收相关

设备终验收完成后，由用户和供应商共同编制验收报告并签字确认

最终验收工作应在设备安装调试完成后 30 个工作日内完成

在终验收期间，供应商自负机票、住宿、伙食、保险等费用

## 8 易损件、备件及相关资料要求

无



## 9 人员培训方面的要求

无

## 10 质量要求、质保期及售后服务要求

质量保证期为自最终验收协议签署生效之日起的 12 个月（质量保证期针对新换及新购部件）。在此期间，系统及设备发生任何非人为原因造成的故障和损坏，均由供应商负责免费修复，失效零件予以免费更换，所更换的部件三包期从更换之日起重新计算

设备在使用过程中出现问题，供应商应在 24 小时内响应

在质量保证期结束后对于维修所需的备件和服务，我司与供应商重新签订维修合同。

对于质量保证期后可能涉及的大修改造情况，供应商承诺以不高于国内其他用户的供货价格为原则，根据新增功能的难易程度和全新设备的整体价格来综合报价

## 11 消防、安全等施工具体要求

对于超压、超载、超温、超时间、超行程等能发生危险事故的部件，应装设保险装置，如超负荷限制器、行程限制器、安全阀、温度限制器、时间断电器等，防止事故的发生

对于某些动作需要对人员进行警告或提醒注意时，应安设信号装置或警告标志等

对于某些动作顺序不能搞颠倒的零部件应装设联锁装置

对于打开后人员或肢体能够进入的设备必须加装电气互锁

设备安装位置不能影响消防通道，不能改变厂房防火间距。

## 12 其他部分，如双方承担的费用、工作划分等

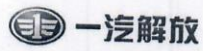
无

## 13 附件清单

无

本协议一式四份，甲方执三份，乙方执一份





甲方：一汽解放汽车有限公司

乙方：中机试验装备股份有限公司

签字代表：李林

签字代表：杨荣富

签订日期：2023年2月10日

签订日期：2023年2月10日

单位公章：

单位公章：



# 技 术 协 议

项目名称：六自由度振动试验平台及车架弯扭疲劳试验台  
搬迁升级

甲方： 一汽解放汽车有限公司

乙方：无锡恒帆测控设备有限公司



## 目 录

1 六自由度振动试验平台搬迁部分总则.....	1
2 六自由度振动试验平台搬迁部分法律、法规、技术标准要求.....	1
3 六自由度振动试验平台搬迁部分供货范围、交货周期及具体分工.....	1
4 六自由度振动试验平台搬迁部分技术要求.....	2
5 六自由度振动试验平台搬迁部分会签、监制及预验收要求.....	4
6 六自由度振动试验平台搬迁部分装备的制造、包装、运输物流要求.....	4
7 六自由度振动试验平台搬迁部分安装调试及终验收.....	4
8 六自由度振动试验平台搬迁部分易损件、备件及相关资料要求.....	5
9 六自由度振动试验平台搬迁部分人员培训方面的要求.....	5
10 六自由度振动试验平台搬迁部分质量要求、质保期及售后服务要求.....	5
11 六自由度振动试验平台搬迁部分消防、安全等施工具体要求要求.....	6
12 六自由度振动试验平台搬迁部分其他部分，如双方承担的费用、工作划分等.....	6
13 车架弯扭疲劳试验台部分总则.....	7
14 车架弯扭疲劳试验台部分法律、法规、技术标准要求.....	7
15 车架弯扭疲劳试验台部分供货范围、交货周期及具体分工.....	7
16 车架弯扭疲劳试验台部分技术要求.....	8
17 车架弯扭疲劳试验台部分会签、监制及预验收要求.....	12
18 车架弯扭疲劳试验台部分装备的制造、包装、运输物流要求.....	13
19 车架弯扭疲劳试验台部分安装调试及终验收.....	13
20 车架弯扭疲劳试验台部分易损件、备件及相关资料要求.....	14
21 车架弯扭疲劳试验台部分人员培训方面的要求.....	14
22 车架弯扭疲劳试验台部分质量要求、质保期及售后服务要求.....	14
23 车架弯扭疲劳试验台部分消防、安全等施工具体要求要求.....	14
24 车架弯扭疲劳试验台部分其他部分，如双方承担的费用、工作划分等.....	15



经甲、乙双方共同协商，就甲方委托乙方的六自由度振动试验平台及车架弯扭疲劳试验台搬迁升级项目中的六自由度振动试验平台搬迁部分技术条件达成如下协议：

### 1 六自由度振动试验平台搬迁部分总则

原有穆格六自由度振动试验平台搬迁并进行控制软件升级，本次搬迁后采用悬浮式底座。

搬迁位置由青岛市李沧区娄山路 2 号搬迁至青岛市崂山区株洲路 1 号。

悬浮底座基坑由甲方委托方负责设计施工，乙方需负责悬浮底座及其附件的设计施工。

交钥匙工程，乙方负责完成所有设计、运输、调试、安装工作，确保试验系统正常工作。

### 2 六自由度振动试验平台搬迁部分法律、法规、技术标准要求

无

### 3 六自由度振动试验平台搬迁部分供货范围、交货周期及具体分工

#### 3.1 供货范围

序号	供货名称	数量
1	原场地设备拆除	1 套
2	新场地设备安装	1 套
3	测试软硬件升级	1 套
4	新场地管路冲洗	1 套
5	新场地设备调试	1 套
6	悬浮底座	1 套
7	搬迁更换部件	1 套

#### 3.1.1 交货周期

合同签订后 9 个月内完成设备到货，10 个月内完成搬迁改造及验收。

#### 3.1.2 技术文件

乙方应提供的文件资料费用应包括在技术服务价格之内。技术文件应完整、清楚、足够保证现场安装、试运转以及正常安全运行和维修。需提供的资料和文档包含底座设计资料、设计施工图纸，供货清单，铁平板、地基质量保证书。

#### 3.2 分工界面

无



## 4 六自由度振动试验平台搬迁部分技术要求

### 4.1 原场地设备拆除

液压油抽取和软管分解。  
液压硬管路拆解和封口，管夹拆解。  
控制器、控制电缆拆解和封装。  
液压软管拆卸和封装。  
振动台液压子站的拆卸和封装。  
拆解六自由度台架系统的 12 个球铰，进行表面清理，润滑油道清理，上下法兰面清洗。  
调整全部球铰间隙，调节上下法兰盘压紧、顶紧扭矩，恢复穆格出厂设定。  
拆卸检查、紧固 6 个液压缸超级螺栓至穆格出厂设定。  
检查台架系统的 6 个液压缸的位移传感器工作状态并紧固，标定 6 个液压缸位移传感器，出具标定证书或报告。  
对台架系统的 6 个液压缸的先导阀和三级阀进行拆卸、超声波清洗，更换密封包和滤芯，需在穆格测试试验台标定并进行基本性能测试，恢复至出厂设定。

### 4.2 新场地设备安装

泵站端软硬管连接  
液压泵站调试  
液压硬管路更换密封圈  
试验平台、子站就位和安装  
液压软管连接  
控制电缆的布置和连接  
控制器就位和安装

### 4.3 测试软硬件升级

#### 4.3.1 升级六自由度振动平台控制软件

软件升至穆格最新版本，Replication 路谱复现软件：含 Model Analysis 模块、迭代停止条件升级、增益设置升级能更方便的设置 Error Gain 和 Update Gain、并可以支持 64 位。  
Runner 路谱播放软件、Vibration 随机振动模块：更新至最新版。  
Sine sweep 扫频软件：更新至最新版，增加对数扫频功能。  
六自由度平台底层控制器软件切换值最新版。  
提供一套集成所有原下位机功能的软件。

#### 4.3.2 升级六自由度振动平台控制硬件

更新控制器控制硬件，不低于以下要求：  
23"双宽屏显示器  
Inter Xeon E-2104G 3.2GHz 4C  
16GB DDR4 2666 UDIMM nECC Memory\硬盘 1TB 独立显卡





Windows10 64 位操作系统, Office 软件

#### 4.4 新场地管路冲洗

由于设备经过搬运和重新安装等过程,需要做系统冲洗,使油液达到设备使用标准,冲洗完成后油液抽样送至具备检测资质的机构进行检验并出具报告,颗粒度需不大于 NAS5 级,设备的油管已使用多年,油管老化需全部更换。

#### 4.5 新场地设备调试

新场地设备完成以上工作且双方认定具备调试条件后开始现场设备调试,使得设备满足甲方使用的技术参数及动作状态,设备性能检测。包括:各过滤器、蓄能器正常工作、各电磁阀、伺服阀、伺服作动缸的位控闭环控制正常工作。

设备安装完毕后进行调试,设备调试完毕要求平台能够达到初始安装时的性能状态,即空载下 X、Y、Z 三个方向上最大加速度能够达到 6g、6g、11g,自由度和单油缸模式下平台表面加速度对驱动位移信号的频响至少达到 80Hz 无衰减。

#### 4.6 悬浮底座

##### 4.6.1 悬浮底座及盖板

乙方负责悬浮底座及盖板的设计、运输、安装、施工。

设备最大动态力 X、Y、Z 三向分别为 98Kn、105Kn、177Kn,悬浮底座固有频率不大于 1Hz,试验平台安装完毕后平台上表面与地面平齐,底座质量块的运动加速度小于 0.1g,速度小于 12.0 mm/s,位移小于 0.13 mm。

底座质量块混凝土标号不低于商混 C30,质量块质量不小于 180t,混凝土质量块上表面与铁地板的连接应符合铁平板安装要求,,台架试验振动频率 0.5-100Hz,设备自重 3.5t,设备最大承载 1t。

底座上表面积不小于 3000×3000mm,提供悬浮底座与基坑四周的不锈钢盖板,厚度不低于 5mm。振动台试验间出入口基坑盖板处按不低于 5t 叉车承载设计,面积不低于 26m²,其余部分盖板按不低于 1t/m² 设计。需开设不小于 1200mm×1200mm 的设备吊装孔,需提供吊装孔铝合金盖板。

##### 4.6.2 铁平板

铁平板表面积尺寸不小于底座表面积尺寸,材料 HT250。

铁平板实心部分厚度不低于 100mm,整体厚度不低于 300mm,外部加强筋厚度不低于 60mm,内部加强筋厚度不低于 30mm,质量不低于 1t±10kg/ m²。

单块铁地板的工作面的平面度≤0.1mm,垂直度≤0.1mm。

T 型槽在工作面十字形均布,间距 250mm±1mm,24mm 或 28mm 槽。单块铁平板 T 型槽直线度≤0.1mm,平行度≤0.2mm,安装拼接后后 T 型槽直线度≤0.5mm,T 型槽在不同铁平板内自由进出,无障碍。

承载强度不小于 10t/m²,铁地板安装后平面度要求满足 DIN876 grade III。

提供所有铁地板上开孔的盖板,铁地板与地基之间若有缝隙需防止试验人员扭伤。

提供合适的吊装孔,铁地板四周带有接油槽,并保证所收集油液向四周某一点汇集。



提供成品铁地板无损探伤检测报告。

所有非工作面均要求涂覆防锈漆，T 型槽和工作台面发货前清洗干净并涂覆防腐油脂。

负责提供以上安装所需的锚杆或地锚器等零件（以铁平板面积为基准不少于 2 个/m<sup>2</sup>），负责以上安装的所有工作，包括二次灌浆（不低于 C40 灌浆料，不少于 5t）、运输。

#### 4.7 搬迁更换部件

分油器进油滤芯 2 个（按穆格出厂型号及品牌提供）

分油器先导滤芯 2 个（按穆格出厂型号及品牌提供）

分油器回油蓄能器 1 个（穆格原厂配件）

分油器进油蓄能器 1 个（穆格原厂配件）

美孚润滑脂（XHP222 特级）1 桶（不少于 16kg）

作动缸压力油管 6 根（按穆格出厂型号及品牌提供，长度适合现场布置）

作动缸回油油管 6 根（按穆格出厂型号及品牌提供，长度适合现场布置）

作动缸泄压油管 6 根（按穆格出厂型号及品牌提供，长度适合现场布置）

作动缸先导油管 6 根（按穆格出厂型号及品牌提供，长度适合现场布置）

分油块压力回油管 2 根（按穆格出厂型号及品牌提供，长度适合现场布置）

分油块泄压先导油管 2 根（按穆格出厂型号及品牌提供，长度适合现场布置）

Mobil DTE-25 液压油 16 桶（不少于 208L/桶）

LVDT 插座 4 个（穆格原厂配件）

平台球铰 2 个（穆格原厂配件）

中央分油块蓄能器 2 个（穆格原厂配件）

分油器先导蓄能器 1 个（穆格原厂配件）

零部件作动缸压力油管 4 根，先导及泄油管各 2 根（皓世油管，长度适配现场布置，要求分节，便于安装和调节，分油器至作动器的软管沿龙门架横梁、立柱有效固定）。

#### 5 六自由度振动试验平台搬迁部分会签、监制及预验收要求

合同签订后 10 天内召开设计评审会议。

评审内容包括：项目计划、系统集成方案、项目管理方案、安装调试方案、验收方案等。

#### 6 六自由度振动试验平台搬迁部分装备的制造、包装、运输物流要求

设备的制造、包装、物流运输均由乙方负责，运输过程中确保货物完整，设备有效。

#### 7 六自由度振动试验平台搬迁部分安装调试及终验收

##### 7.1 安装调试

乙方在设备到达安装地点后，必须在 5 日内开始设备的安装、调试等工作。

设备在用户现场的安装、调试和技术指导工作由乙方派技术熟练的机械、电气及自动化控制方面的专家进行，安装调试按确定的安装调试方案进行，用户配合乙方的调试工作。

设备在甲方现场的卸货、就位、安装、调试由乙方负责。

乙方应严格按照项目管理方案，并采用先进科学的手段进行安装和调试，确保验收工作正常进行。



乙方应提供安装调试阶段、质保期内用于安装调试及正常使用的介质、工具等物资、物品。

乙方应承担设备安装调试过程中由乙方原因造成的现场地面损坏或污染等所产生的修复费用。

设备安装调试完成后，乙方负责现场的清洁工作。

乙方所提供的图纸和文件应按最终调试结果进行更新。

设备到货 60 天内完成安装调试工作。

在设备的集成、匹配、联调过程中，如产生额外费用，由乙方自行承担。

## 7.2 终验收

设备安装调试完成后，由甲方和乙方共同组织设备的终验收，验收内容如下：

系统完整性验收：

对照技术协议中的供货范围，对搬迁的设备、地基进行确认，主要包括系统调试参数、系统软件等方面。

试验功能验收：

对协议中提及的调试参数进行试验检查并试验，对所要求的各项指标进行确认。

资料提交确认：

对所提交的工程文件、文档资料进行确认，需要得到用户的认可。

终验收相关：

终验收时，乙方应提供设备的操作规程、系统巡检及保养细则、管理规章制度、应急故障处理办法等完善的维保体系文件。

设备终验收完成后，由甲方和乙方共同编制验收报告并签字确认。

最终验收工作应在设备安装调试完成后 30 个工作日内完成。

## 8 六自由度振动试验平台搬迁部分易损件、备件及相关资料要求

乙方应列出设备、悬浮底座等正常运行所需的易损件清单，标明供应商信息及价格信息，提供包括但不限于以下易耗件：

空气弹簧压缩空气供应气管（ $\Phi 8\text{mm}$ ）30m（品牌 SMC）

空气弹簧压缩空气回气管（ $\Phi 6\text{mm}$ ）20m（品牌 SMC）

压缩空气管路三通（钎接）接头 20 个

## 9 六自由度振动试验平台搬迁部分人员培训方面的要求

为保证招标方可在系统开发及后续应用阶段掌握该系统的原理及应用需求，乙方需至少提供以下培训工作：

技术培训内容包括软件应用功能操作，系统及设备的运行操作、维修保养、校准或标定操作等。

系统及设备故障的判别、排除及调整系统的实际运行使用。

以上培训总时间不少于 3 天。

## 10 六自由度振动试验平台搬迁部分质量要求、质保期及售后服务要求

质量保证期为自最终验收协议签署生效之日起的 12 个月（质量保证期针对新换及新购部件），在此期间，系统及设备发生任何非人为原因造成的故障和损坏，均由乙方负责免费修复，



失效零件予以免费更换，所更换的部件三包期从更换之日起重新计算。

设备在使用过程中出现问题，乙方应在 24 小时内响应，5 个工作日内派员抵达用户方免费实施修理，因乙方造成的设备停工时间应在质量保证期中予以相应延长。

设备在使用过程中出现问题，损坏部件在十五个日历日内无法修复时，乙方应免费提供备件供甲方使用（备件应在十五个工作日提供）。若同一部件在质保期内连续损坏三次以上，甲方有权要求更换该部件的品牌及规格。

用户享有软件升级知情权，质保期以后的升级费用不高于用户或其他用户的供货价格。

对于易损件的报价，一年内不得提升，确保设备验收后五年内所需的配件国内能够实现现货供应。

在设计的使用寿命周期内，乙方应保证用户能够得到原厂的备件材料，确保设备的正常使用；乙方须将重要部件的停产计划及时通知用户，使其有足够的时间采购，或免费向用户提供备件的图纸、代用品，代用品的品质应与原件一致。

对于质量保证期后可能涉及的大修改造情况，乙方承诺以不高于国内其他用户的供货价格为原则，根据新增功能的难易程度和全新设备的整体价格来综合报价。

#### 11 六自由度振动试验平台搬迁部分消防、安全等施工具体要求

对于超压、超载、超温、超时间、超行程等能发生危险事故的部件，应装设保险装置，如超负荷限制器、行程限制器、安全阀、温度限制器、时间断电器等，防止事故的发生。

对于某些动作需要对人员进行警告或提醒注意时，应安设信号装置或警告标志等。

对于某些动作顺序不能搞颠倒的零部件应装设联锁装置。

对于打开后人员或肢体能够进入的设备必须加装电气互锁。

设备安装位置不能影响消防通道，不能改变厂房防火间距。

#### 12 六自由度振动试验平台搬迁部分其他部分，如双方承担的费用、工作划分等

在本项目实施的各个阶段包括方案评审、会签、安装调试、验收、培训等期间，乙方自负机票、住宿、伙食、保险等费用。



经甲、乙双方共同协商，就甲方委托乙方的六自由度振动试验平台及车架弯扭疲劳试验台搬迁升级项目中的车架弯扭疲劳试验台部分技术条件达成如下协议：

### 13 车架弯扭疲劳试验台部分总则

新增两通道加载系统与现有两通道配合使用时可完成车架弯扭测试、平衡悬架四通道加载测试，推力杆四通道加载测试等，测试内容包括刚度测试、依据行业标准及集团公司相关零部件试验标准的基于力、位移、或应变的路谱迭代测试。

现有穆格两通道疲劳试验系统搬迁，搬迁后采用固定式底座。

本项目新增两通道加载系统要求实现以下功能：

能够独立完成正弦、三角、方波、斜波、锯齿波、半正弦、指数等常用波形及载荷谱控制的车桥、板簧、推力杆、转向拉杆等零部件的刚度试验、疲劳、扫频试验；

与原有两通道配合，组合成四通道加载系统，可单独一个作动器控制，也可以同步协调控制，能够完成基于力、位移、应变目标信号的信号迭代并回放，进行疲劳测试；

扩容全新静音油源以满足台架同时运行，并整体进行硬管路布置。

搬迁位置由青岛市李沧区娄山路 2 号搬迁至青岛市崂山区株洲路 1 号。

固定底座地坑由甲方委托方负责设计施工，乙方负责固定底座及其附件的设计施工。

交钥匙工程，乙方负责完成所有设计、运输、调试、安装工作，确保试验系统正常工作。

### 14 车架弯扭疲劳试验台部分法律、法规、技术标准要求

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

QCT513-1999 汽车前轴台架疲劳寿命试验

QCT494-1999 汽车前轴刚度试验方法

Q/CACBD-17.32801-2006 汽车前轴总成台架试验方法及评价指标

QCT533-1999 汽车驱动桥台架试验方法

QCT29035-91 汽车钢板弹簧技术条件

QCACDC-42.1-2014 非独立悬架商用车转向拉杆总成 台架试验第 1 部分试验方法

QCACDC-136.1-2018 汽车悬架用 V 形反作用杆带接头总成台架试验 第 1 部分：试验方法[1]

### 15 车架弯扭疲劳试验台部分供货范围、交货周期及具体分工

#### 15.1 供货范围

序号	供货范围	数量
1	测试控制器硬件升级	1 套
2	测试软件升级	1 套
3	控制线缆	1 组
4	150KN 液压作动器	2 套
5	分油器	1 套
6	液压泵站	2 套
7	液压硬管路	1 套





8	龙门架	1 套
9	原场地设备拆除	1 套
10	新场地设备安装	1 套
11	新场地管路冲洗	1 套
12	固定底座	1 套
13	搬迁更换部件	1 套

#### 15.1.1 交货周期

合同签订后 9 个月内完成设备到货，10 个月内完成搬迁改造及验收。

#### 15.1.2 技术文件

乙方应提供以下文件资料，其费用应包括在技术服务价格之内。技术文件应完整、清楚、足够保证现场安装、试运转以及正常安全运行和维修。需提供的资料和文档包含：

培训手册，硬件手册，软件手册  
 设备电气原理图、接线图  
 供货清单及备件清单  
 设备维修保养手册  
 系统出厂合格证  
 传感器原厂标定证书  
 质量保证证书  
 以上资料纸质和电子拷贝各一套

#### 15.2 分工界面

无

### 16 车架弯扭疲劳试验台部分技术要求

#### 16.1 测试控制器硬件升级

##### 16.1.1 增加两块穆格伺服闭环控制板卡，原两通道升级到四通道

集成信号调理（带直流或交流激励），伺服控制和驱动功能。  
 提供外接电阻双向旁路标定功能。  
 提供多路信号输入（力，位移）和外部模拟输入端。  
 自带监控模拟量输出，可以将任意内部变量输出。  
 直接驱动伺服阀不高于 $\pm 100\text{mA}/\pm 10\text{V}$ ，电流驱动或电压驱动。  
 控制试验相位幅值进行四通道协调加载，也可单独控制一个通道加载，控制采用闭环模式，匹配分油器控制模块。  
 控制器控制模式应以力和位移控制，控制器控制力传感器、位移传感器或其他外接等传感器，可以实现作动器的输出力、位移、速度、加速度、频率等各种参数的控制和设置。  
 可实现正弦、三角、方波、斜波、锯齿波、半正弦、指数等常用波形及载荷谱控制，可



以允许用户自定义波形。信号发生器频率最大不低于 500Hz。  
具备力、位移、应变路谱信号进行模拟路面的信号迭代和路谱回放功能。

### 16.1.2 安全电缆改造

安全电缆由适配两通道升级为适配四通道。  
控制面板由适配两通道升级为适配四通道。

## 16.2 测试软件升级

系统软件升级到最新穆格版本，软件至少包括以下部分：

信号迭代软件

路谱回放软件

扫频软件

原有两通道测试软件，增加两通道授权，可以进行通道配置、系统调校、运行测试工作监控。

能够实现试验载荷谱序列/信号源的输入、应用、编辑、输出；包含峰谷控制和峰谷相位控制。

计算和监控试验运行时的试验统计变量，能够实现自动报警、预设停机、试验暂停/停止、急停及急停恢复，保证试验人员、设备安全。

可通过脚本语言编辑控制动作按钮。

基于 Windows 的友好的中/英文版本软件界面设计，可支持中文。

可进行频率连续变化的正弦波形扫频，频率上限不低于 30Hz，并同步记录试验过程中的位移、力、频率，数据可以导出。

测试软件支持各种主流试验数据格式的导入导出，如 UNV、xlsx、ASCII 文件。

可自定义建站功能，新建和编辑试验站台，对作动器硬件资源进行分配管理。

软件中可以对传感器进行标定，包括内部传感器，力，位移，Delta P 等，以及外部传感器，模拟量输入等进行标定。灵敏度系数标定或多点标定。可以进行全量程标定，也可以分段标定。

系统调试功能，对不同的系统进行闭环控制参数调试，可以进行 P、I、D 和 Delta P 调试，也可以进行阀偏调试。

试验波形序列编辑功能，能够基本波形，包括正弦波，方波，斜波，锯齿波，梯形波，半正弦波，指数波等常用波形并进行触发编辑。

信号迭代软件需要实现信号属性编辑（通道重命名、通道顺序更换等），包括信号监测，信号编辑（重采样、去尖峰、滤波、去偏置、幅值缩放等），可以通过自定义白粉红噪声对系统传递函数进行识别，信号处理频率不低于 50Hz，能够生成 FRF 矩阵，并可以根据 FRF 对目标信号进行迭代，并输出误差值。

路谱回放软件需要可以对迭代完成的信号进行回放并设定触发、预警，采集试样在试验中的反馈值以保护试样安全，可通过拖放来创建所有的应用。

扫频软件可以测试试样共振频率或运行线性、对数正弦扫频耐久性测试。

### 16.3 控制线缆

增加穆格控制线缆用于控制器与作动器、分油器间连接，长度按场地布置决定最优长度  
穆格位移传感器控制电缆两套



穆格力传感器控制电缆两套  
穆格伺服阀控制电缆两套  
穆格分油器电磁阀控制电缆两套

## 16.4 150KN 液压作动器

### 16.4.1 装配要求

与作动器、分油器配套的液压软管，液压软管长度按照场地适配，要求多节，方便安装和移动。

### 16.4.2 液压作动器参数要求

采用穆格作动器，可以双向作用，双向出杆，行程不低于 250mm，两端配置球铰。  
工作压力需与液压泵站的不低于 21 MPa 工作压力匹配。  
作动器匹配的位移传感器，线性度、力传感器精度达到 $\pm 0.5\%FS$ 。  
在 1Hz 时作动器可以达到 $\pm 110mm$ ，三级液压伺服阀，活塞杆速度不低于 0.9m/s。

## 16.5 分油器

穆格分油器用于新增两通道控制，带有两组独立液压输出端口，一组进口，两组独立控制，实现系统的高/低压控制。

工作压力需与液压泵站的的不低于 21 MPa 工作压力匹配，流量与作动器适配。

分油器配有 High/Low/Off 高低压控制。

分油器流量需与作动器匹配，配置高低压蓄能器各一个。

## 16.6 液压泵站

采用穆格泵站，额定工作压力不低于 21MPa。

每台流量不低于 600LPM。

单台泵站 1m 处噪声值不高于 72dB(A)，滤芯过滤颗粒度不高于  $5\mu m$ 。

预留油箱扩展接口，油浸式电机，能够实现自动调节泵站流量。

智能分配各子变量泵的运行时间，每个子泵运行时间趋于平均。

泵站与配电箱之间的连接电缆由乙方负责安装，所用的电缆、电线必须布置在桥架或线槽中，并且良好接地与屏蔽，乙方负责桥架或线槽的采购与安装。

本地和远程监视、控制液压站，显示泵站工作压力、油温等参数，设有控制泵站的低压/高压/停止控制模式。

具有过压、超温、缺油等报警和保护功能，报警和保护参数可设置。当出现超压、超低液位、超温、电机缺相时报警或停机，按下本地控制台或远程控制台上的任一应急开关后，电机立刻停止工作、安全电磁溢流阀失电卸荷，运行情况的信息和故障报警的原因都能在操作面板上清晰中文显示。

## 16.7 液压硬管路

硬管路非焊接，适配最大工作压力不低于 21MPa，适配最大泵站流量不低于 1200L/min。



硬管固定架间采用减震管夹吸收振动，压力、回油管颜色需明显区分。  
 管路安装完成、冲洗后清洁度不大于 NAS 5 级，硬管线铺设距离准确值根据试验场地实际情况确定，与六自由度振动试验平台搬迁项目共用硬管路。  
 六自由度振动试验台、车架弯扭疲劳试验台液压硬管路接口处压力油进、回口均需装有球阀，硬管路末端压力油进、回、泄口需留有球阀以便后续扩展。  
 液压硬管路需适配蓄能器不少于 2 个。

## 16.8 龙门架

适配两套 150KN 作动器最大加载及铁平板最大宽度。  
 龙门架两立柱内侧跨度不小于 2800mm，总高度不低于 3800mm，150Kn 作动器在初始安装位置零位时最下端距离铁平板不小于 1m，根据场地布置协商决定龙门架的安装位置。  
 可通过执行机构单人可方便调节横梁、作动器位置。横梁上下可调节范围不小于 1.8m，横梁调整间距不大于 100mm，龙门架立梁需自立梁底面上 1000mm 位置向上至顶部均布横梁调整孔，作动器横向在立柱跨度内自由调节。

## 16.9 原场地设备拆除

液压油抽取和软管分解  
 液压硬管路拆解和封口，管夹拆解，现有 2 个 250Kn 作动器、液压子站、龙门架拆解  
 控制器、电脑及控制电缆拆解和封装  
 液压软管拆卸和封装  
 减振器用液压子站的拆卸和封装  
 试验台及零部件的拆卸和封装

## 16.10 新场地设备安装

泵站端软硬管连接，现有作动器安装，根据场地布置协商决定现有龙门架的安装位置  
 液压泵站调试，液压硬管路更换密封圈。  
 零部件平台、减振器用液压子站（含减振器子站至液压硬管路的液压软管）就位和安装。  
 液压软管连接。  
 控制电缆的布置和连接，控制器，电脑的就位和安装。

## 16.11 新场地管路冲洗

由于设备经过搬运和重新安装等过程，需要做系统冲洗。从而使油液达到设备使用标准  
 冲洗完成后对油液抽样送检，颗粒度需不大于 NAS5 级。  
 设备的油管已使用多年，油管老化加上设备搬运，全部更换。

## 16.12 固定底座

### 16.12.1 固定底座

最大载荷试验：平衡悬架试验，四个轴头处加载垂向最大 150Kn，频率不小于 1Hz，行程最大 220mm，平衡悬架最大总质量 2.2t。



乙方负责底座及附件的运输、安装、施工。

固定底座系统总重量不小于地基受到的有效动态力的 20 倍，质量块质量不小于 120t。

底座面积不小于 12000×4000mm，底座厚度不小于 1000mm，底座质量块用商混凝土标号不低于 C30，混凝土质量块上表面与铁地板的连接应符合铁平板安装要求。

#### 16.12.2 铁平板

铁平板表面积尺寸不小于底座表面积尺寸，材料 HT250。

铁平板实心部分厚度不低于 100mm，整体厚度不低于 300mm，外部加强筋厚度不低于 60mm，内部加强筋厚度不低于 30mm，材料 HT250，质量不低于  $1t \pm 10kg/m^2$ 。

单块铁平板的工作面的平面度 $\leq 0.1mm$ ，垂直度 $\leq 0.1mm$ 。

若多块拼接，不超过 4 块，两块铁平板的高差 $\leq 0.3mm$ 。

两块铁平板之间的最大安装间隙 $\leq 0.5mm$ 。

T 型槽在工作面十字形均布，间距  $250mm \pm 1mm$ ，28mm 槽。单块铁平板 T 型槽直线度 $\leq 0.1mm$ ，平行度 $\leq 0.2mm$ ，安装拼接后后 T 型槽直线度 $\leq 0.5mm$ ，T 型槽在不同铁平板内自由进出无障碍。

承载强度不小于  $10t/m^2$ ，铁平板安装后平面度要求满足 DIN876 grade III。

提供所有铁平板上开孔的盖板，铁平板与底座之间若有缝隙需防止试验人员扭伤和物品掉落。

提供合适的吊装孔，铁地板四周带有接油槽，并保证所收集油液向四周某一点汇集。

提供成品铁平板无损探伤检测报告。

所有非工作面均要求涂覆防锈漆，T 型槽和工作台面发货前清洁干净并涂覆防腐油脂。

负责提供以上安装所需的锚杆或地锚器等零件（以铁平板面积为基准不少于 2 个每平方米），负责以上安装的所有工作，包括二次灌浆（不低于 C40 灌浆料，不少于 15t）、运输。

#### 16.13 搬迁更换部件

分油器进回油滤芯 2 个（按穆格出厂型号及品牌提供）

分油器先导滤芯 1 个（按穆格出厂型号及品牌提供）

分油器回油蓄能器 1 个（穆格原厂配件）

分油器进油蓄能器 1 个（穆格原厂配件）

#### 16.14 设备调试

新场地设备完成以上工作且双方认定具备调试条件后开始现场设备调试，使得设备满足使用方的技术参数及动作状态，设备性能检测。包括：各过滤器、蓄能器正常工作、各电磁阀、伺服阀、伺服作动缸的位控、力控闭环控制正常工作。

完毕后进行调试，要求作动器行程不小于 $\pm 125mm$ ，桥壳前轴类试验最大试验频率不低于 3Hz，可进行频率连续变化的正弦波形扫频，频率上限不低于 30Hz，并同步记录试验过程中的位移、力、频率，数据可以导出，可四通道协调加载。

#### 17 车架弯扭疲劳试验台部分会签、监制及预验收要求

合同签订后 10 天内召开设计评审会议。

评审内容包括：项目计划、系统集成方案、项目管理方案、安装调试方案、验收方案等。





## 18 车架弯扭疲劳试验台部分装备的制造、包装、运输物流要求

设备的制造、包装、物流运输均由乙方负责，运输过程中确保货物完整，设备有效。

## 19 车架弯扭疲劳试验台部分安装调试及终验收

### 19.1 安装调试

乙方在设备到达安装地点后，必须在 5 日内开始设备的安装、调试等工作。

设备在用户现场的安装、调试和技术指导工作由乙方派技术熟练的机械、电气及自动化控制方面的专家进行，安装调试按确定的安装调试方案进行，用户配合乙方的调试工作。

设备在用户现场的卸货、就位、安装、调试由乙方负责。

乙方应严格按照项目管理方案，并采用先进科学的手段进行安装和调试，确保验收工作正常进行。

甲方提供的公用电接口：甲方提供设备用电接驳至设备前端指定的配电柜（箱），配电箱安置在泵站处。配电箱空开下口至设备间所需的所有线缆、桥架、线槽（线管）等设施由乙方负责提供并安装。

循环冷却水由甲方引到泵站处，由乙方负责冷却水管路和液压泵站的连接。

乙方负责油液送检至有资质的检测机构进行检测并承担检测费用，由检测机构出具报告。

乙方应提供安装调试阶段、质保期内用于安装调试及正常使用的介质、工具等物资、物品。

乙方应承担设备安装调试过程中由乙方原因造成的现场地面损坏或污染等所产生的修复费用。

设备安装调试完成后，乙方负责现场的清洁工作。

乙方所提供的图纸和文件应按最终调试结果进行更新。

设备到货 60 天内完成安装调试工作。

在设备的集成、匹配、联调过程中，如产生额外费用，由乙方自行承担。

### 19.2 终验收

设备安装调试完成后，由甲方和乙方共同组织设备的终验收，验收内容如下：

系统完整性验收：

对照技术协议中的供货范围，对提交的设备进行确认，主要包括系统硬件、系统软件等方面。

试验功能验收：

对协议中提及的参数进行试验检查并进行多通道零部件试验对所要求的各项指标进行确认。

资料提交确认：

对所提交的工程文件、文档资料进行确认，需要得到甲方的认可。

终验收相关：

终验收时，乙方应提供设备的操作规程、系统巡检及保养细则、管理规章制度、应急故障处理办法等完善的维保体系文件。

设备终验收完成后，由甲方和乙方共同编制验收报告并签字确认。

最终验收工作应在设备安装调试完成后 30 个工作日内完成。



## 20 车架弯扭疲劳试验台部分易损件、备件及相关资料要求

乙方应列出设备、地基等正常运行所需的易损件清单，标明乙方信息及价格信息，提供包括但不限于以下易耗件：

分油器滤芯 2 套（按穆格出厂型号及品牌提供）

泵站进/回油滤芯 1 套（原厂出厂型号及品牌提供）

作动力传感器接头 1 套（按穆格出厂型号及品牌提供）

## 21 车架弯扭疲劳试验台部分人员培训方面的要求

为保证招标方可在系统开发及后续应用阶段掌握该系统的原理及应用需求，乙方需至少提供以下培训工作：

技术培训内容包括软件应用功能操作，系统及设备的运行操作、维修保养、校准或标定操作等。

系统及设备故障的判别、排除及调整系统的实际运行使用。

以上培训总时间不少于 5 天。

## 22 车架弯扭疲劳试验台部分质量要求、质保期及售后服务要求

质量保证期为自最终验收协议签署生效之日起的 12 个月（质量保证期针对新换及新购部件）。在此期间，系统及设备发生任何非人为原因造成的故障和损坏，均由乙方负责免费修复，失效零件予以免费更换，所更换的部件三包期从更换之日起重新计算。

设备在使用过程中出现问题，乙方应在 24 小时内响应，5 个工作日内派员抵达用户方免费实施修理，因乙方造成的设备停工时间应在质量保证期中予以相应延长。

设备在使用过程中出现问题，损坏部件在十五个日历日内无法修复时，乙方应免费提供备件供用户使用（备件应在十五个工作日提供）。若同一部件在质保期内连续损坏三次以上，用户有权要求更换该部件的品牌及规格。

用户享有软件升级知情权，质保期以后的升级费用不高于用户或其他用户的供货价格。

对于易损件的报价，一年内不得提升，确保设备验收后五年内所需的配件国内能够实现现货供应。

在设计使用寿命周期内，乙方应保证用户能够得到原厂的备件材料，确保设备的正常使用；乙方须将重要部件的停产计划及时通知用户，使其有足够的时间采购，或免费向用户提供备件的图纸、代用品，代用品的品质应与原件一致。

对于质量保证期后可能涉及的大修改造情况，乙方承诺以不高于国内其他用户的供货价格为原则，根据新增功能的难易程度和全新设备的整体价格来综合报价。

## 23 车架弯扭疲劳试验台部分消防、安全等施工具体要求要求

对于超压、超载、超温、超时间、超行程等能发生危险事故的部件，应装设保险装置，如超负荷限制器、行程限制器、安全阀、温度限制器、时间断电器等，防止事故的发生。

对于某些动作需要对人员进行警告或提醒注意时，应安设信号装置或警告标志等。

对于某些动作顺序不能搞颠倒的零部件应装设联锁装置。

对于打开后人员或肢体能够进入的设备必须加装电气互锁。

设备安装位置不能影响消防通道，不能改变厂房防火间距。



---

#### 24 车架弯扭疲劳试验台部分其他部分，如双方承担的费用、工作划分等

在本项目实施的各个阶段包括方案评审、会签、安装调试、验收、培训等期间，乙方自负机票、住宿、伙食、保险等费用。

本协议一式四份，甲方执三份，乙方执一份



甲方名称:

乙方名称:

甲方 (盖章):

授权代表 (乙)

乙方 (盖章):

签订时间 (甲): 2023.11.03

签订时间 (乙): 2023.11.03



请寄回!

车身电子系统集成测试台架项目技术协议

合同附件

## 车身电子系统集成 测试台架项目技术协议

甲 方：一汽解放汽车有限公司

乙 方：北京经纬恒润科技股份有限公司





车身电子系统集成测试台架项目技术协议

目录

1 遵循协议双方 .....	1
2 协议条款 .....	1
2.1 项目概述 .....	1
2.2 乙方工作内容详解 .....	4
2.2.1 HIL 系统信号列表设计 .....	4
2.2.2 HIL 仿真模型开发 .....	4
2.2.3 I/O 模型开发和配置 .....	4
2.2.4 特殊信号仿真方案定制开发 .....	4
2.2.5 试验监控界面开发 .....	5
2.2.6 硬件系统集成 .....	5
2.2.7 控制器集成调试 .....	5
2.2.8 自动测试序列开发 .....	5
2.2.9 自动化测试实施 .....	6
2.2.10 相关软硬件培训 .....	6
2.3 甲方工作内容详解 .....	6
2.3.1 系统硬件设计文件 .....	6
2.3.2 需要集成的真实硬件 .....	7
2.3.3 功能规范文档 .....	7
2.3.4 总线通信协议文件 .....	7
2.3.5 集成调试工具 .....	8
2.3.6 集成调试支持 .....	8
2.3.7 现场调试场地 .....	8
3 项目交付物 .....	8
4 主要技术指标 .....	11
4.1 设备使用条件 .....	11
4.2 HIL 硬件技术指标 .....	11
4.2.1 实时仿真机 .....	11
4.2.2 通用 IO 通道 .....	11
4.2.3 总线通讯板卡 .....	12
4.2.4 故障注入单元 .....	13
4.2.5 机柜其他组件 .....	13
4.3 HIL 试验软件技术指标 .....	15
4.3.1 试验管理软件技术指标 .....	15
4.3.2 故障注入软件要求 .....	15
4.3.3 IO 模型生成工具要求 .....	16
4.3.4 自动测试软件要求 .....	16
4.3.5 测试管理软件技术指标 .....	17
4.3.6 总线监控分析软件指标 .....	18

车身电子系统集成测试台架项目技术协议

4.3.6.10	仿真脚本要求 .....	19
4.4	自动测试服务要求 .....	20
4.4.1	测试启动 .....	21
4.4.2	输入审核反馈 .....	22
4.4.3	测试用例设计 .....	23
4.4.4	自动测试基础库开发 .....	25
4.4.5	测试程序离线搭建 .....	26
4.4.6	自动测试程序在线调试运行 .....	26
4.4.7	测试实施 .....	27
4.4.8	自动化测试培训 .....	30
5	项目验收 .....	30
5.1	HIL 系统预验收 .....	30
5.1.1	硬件系统预验收 .....	30
5.1.2	系统开环预验收 .....	30
5.1.3	测试用例开发验收 .....	31
5.2	设备发货 .....	31
5.3	HIL 系统终验收 .....	31
5.3.1	产品完整性验收 .....	31
5.3.2	预验收遗留问题确认 .....	31
5.3.3	系统闭环功能验收（带控制器） .....	31
5.3.4	自动测试验收 .....	31
5.3.5	技术资料提交确认 .....	31
5.3.6	软件和模型的正式 license 交付 .....	31
6	质保及售后 .....	31
7	备注事项 .....	32
8	其他要求 .....	33

车身电子系统集成测试台架项目技术协议

## 1 遵循协议双方

甲方：一汽解放汽车有限公司

乙方：北京经纬恒润科技股份有限公司

本协议自签订之日开始生效，并将作为合同附件之一。为简化文档，以下将不再出现一汽解放汽车有限公司和北京经纬恒润科技股份有限公司名称，分别以甲方和乙方代替。

## 2 协议条款

### 2.1 项目概述

本项目主要需求为针对指定 2 款车型的车身舒适系统各电控单元（包含车身控制器 BCM、空调 AC、车门控制器 DCM、无钥匙系统 PEPS、仪表 IC、娱乐主机 HU、车载信息终端 TBOX、整车控制器 VCU、行车记录仪 DVR、阳光雨量传感器 RLS、换挡开关 AMT、巡航开关、多功能方向盘、阳光雨量传感器 RLSM、网关 GW），提供一套硬件在环（HIL）测试系统，旨在满足以上控制器进行全方位功能测试和验证，既可实现各控制器单独独立进行测试，也可实现所有控制器联合功能测试。

在车身电子系统集成测试台架调试完成后，投标方应基于该系统为招标方指定的一款 BCM、PEPS、DCM、GW、TPMS 和 AMT 换挡开关控制器提供全自动测试服务，对指定的一款 AC、IC 和 DVR 和 Tbox 控制器提供半自动测试服务，对指定的一款 HU 和 VCU 控制器提供示例功能的测试服务(Demo 级)。测试服务范围包括测试计划制定、测试输入物审核及反馈、测试用例设计、自定义动作库设计、测试程序开发与调试、一轮测试实施以及一轮针对测试问题的回归测试，测试内容覆盖功能逻辑及诊断功能。

经甲乙双方沟通确认，本项目将针对以下待测对象开展工作：

序号	ECU 名称	设计集成要求	测试要求
1	BCM（车身控制器）	1) 集成真实样件和负载； 2) 设备监控总线信号； 3) 设备模拟开关和传感器输入信号，采集输出信号； 4) 设备模拟电气故障。	1) 功能逻辑测试； 2) 总线交互接口测试； 3) 休眠唤醒测试； 4) 故障诊断测试。 支持完成上述测试项的自动测试。
2	AC（空调控制器）	1) 接入真实样件和部分负载； 2) 设备监控总线信号，模拟总线中的虚拟节点以保证网络功能完整； 3) 设备模拟开关和温度传感器输入信号，采集输出和位置传感器信号； 4) 设备模拟电气故障。	1) 功能逻辑测试； 2) 总线交互接口测试； 3) 休眠唤醒测试； 4) 故障诊断测试。 支持完成上述测试项的自动测试。



车身电子系统集成测试台架项目技术协议

3	DCM (车门控制器)	1) 接入真实样件和负载; 2) 设备监控总线信号, 模拟总线中的虚拟节点以保证网络功能完整; 3) 设备模拟开关/传感器输入信号, 采集输出信号; 4) 设备模拟电气故障	1) 功能逻辑测试; 2) 总线交互接口测试; 3) 休眠唤醒测试; 4) 故障诊断测试。 支持完成上述测试项的自动测试。
4	PEPS (无钥匙系统)	1) 集成真实样件和负载; 2) 设备监控总线信号, 模拟总线中的虚拟节点以保证网络功能完整; 3) 设备模拟开关和传感器输入信号, 采集输出信号; 4) 设备模拟电气故障。	1) 功能逻辑测试; 2) 总线交互接口测试; 3) 休眠唤醒测试; 4) 故障诊断测试。 支持完成上述测试项的自动测试。
5	IC (仪表)	1) 接入真实样件和负载; 2) 设备监控总线信号, 模拟总线中的虚拟节点以保证网络功能完整; 3) 设备模拟开关和传感器输入信号, 采集输出信号; 4) 设备模拟电气故障。	1) 功能逻辑测试; 2) 总线交互接口测试; 3) 休眠唤醒测试; 4) 故障诊断测试。 支持完成上述测试项的半自动测试。
6	HU (娱乐主机)	1) 接入真实样件和负载; 2) 设备监控总线信号, 模拟总线中的虚拟节点以保证网络功能完整; 3) 设备模拟开关输入信号, 采集输出信号; 4) 设备模拟电气故障。 5) (不包含需要屏蔽的同轴电缆和 RF 信号)。	1) 功能逻辑测试; 2) 总线交互接口测试; 3) 休眠唤醒测试; 4) 故障诊断测试。 支持完成上述测试项的半自动测试。
7	TBOX (车载信息终端)	1) 接入真实样件和负载; 2) 设备监控总线信号, 模拟总线中的虚拟节点以保证网络功能完整; 3) 设备模拟开关输入信号, 采集输出信号; 4) HIL 设备模拟电气故障。	1) 功能逻辑测试; 2) 总线交互接口测试; 3) 休眠唤醒测试; 4) 故障诊断测试。 支持完成上述测试项的半自动测试。

车身电子系统集成测试台架项目技术协议

		5) (不包含需要屏蔽的同轴电缆和 RF 信号)。	
8	VCU (整车控制器)	1) 接入真实样件和负载; 2) 设备监控总线信号, 模拟总线中的虚拟节点以保证网络功能完整;	1) 部分功能逻辑测试; 2) 总线交互接口测试; 支持完成上述测试项的开环测试。
9	行车记录仪	1) 接入真实样件; 2) 设备监控总线信号, 模拟总线中的虚拟节点以保证网络功能完整;	1) 功能逻辑测试; 2) 总线交互接口测试; 支持完成上述测试项的半自动测试。
10	RLS (阳光雨量传感器)	1) 接入真实样件。 2) 设备监控总线信号。搭建仿真节点模型, 可以在真实和模拟节点间切换。	1) 总线交互接口测试; 2) 故障诊断测试。 采用虚拟节点支持系统测试。
11	AMT (换挡开关)	1) 接入真实样件。 2) 设备监控总线信号。搭建仿真节点模型, 可以在真实和模拟节点间切换。	1) 总线交互接口测试; 2) 故障诊断测试。 采用虚拟节点支持系统测试。
12	巡航开关	1) 接入真实样件。 2) 设备监控总线信号。搭建仿真节点模型, 可以在真实和模拟节点间切换。	1) 总线交互接口测试; 2) 故障诊断测试。 采用虚拟节点支持系统测试。
13	多功能方向盘	1) 接入真实样件; 2) 设备监控总线信号; 3) 搭建仿真节点模型, 可以在真实和模拟节点间切换; 4) 设备模拟电气故障。	1) 功能逻辑测试; 2) 总线交互接口测试; 3) 故障诊断测试。 支持完成上述测试项的半自动测试。
14	RLSM (阳光雨量传感器)	1) 接入真实样件。 2) 设备监控总线信号。 3) 搭建仿真节点模型, 可以在真实和模拟节点间切换。	1) 总线交互接口测试; 2) 故障诊断测试。 不支持传感器本身功能测试, 采用虚拟节点支持系统测试。
15	GW (网关)	1) 集成真实样件和负载; 2) 设备监控总线信号, 模拟总线中的	1) 功能逻辑测试;



车身电子系统集成测试台架项目技术协议

		虚拟节点以保证网络功能完整； 3) 设备模拟开关和传感器输入信号，采集输出信号； 4) 设备模拟电气故障。	2) 总线交互接口测试； 3) 休眠唤醒测试； 4) 故障诊断测试。 支持完成上述测试项的自动测试。
--	--	---	---

本项目将针对以上所描述的待测控制器及对应一款车型开展工作，在项目实施过程中，对于每个待测控制器乙方将针对一个稳定的版本（包括一个确定的硬件版本和一个确定的软件版本）的控制器进行系统设计和集成调试工作。

## 2.2 乙方工作内容详解

乙方主要职责包括：

### 2.2.1 HIL 系统信号列表设计

HIL 系统信号列表用于定义 HIL 系统的内部和外部的连接关系，包括 HIL 系统内部各线束连接处的信号接口定义、部分板卡的内部跳线设置、负载箱或负载台架与 HIL 系统的接口定义、故障注入通道的分配与配置、待测控制器与 HIL 系统间的接口定义等。

乙方应根据本项目的 HIL 系统硬件配置和甲方提供的待测控制器信息，对信号列表进行合理的设计，使待测控制器的信号可以被正确的仿真、采集或进行电气故障注入。

### 2.2.2 HIL 仿真模型开发

虚拟控制器模型开发：对于与待测控制器功能相关的控制节点，乙方开发相应的虚拟节点模型，实现与待测控制器的交互功能仿真，通过通信板卡发送待测控制器所需的通信报文，满足待测控制器正常闭环工作的需要。

### 2.2.3 I/O 模型开发和配置

I/O 模型的开发主要是为了对 HIL 系统 I/O 进行准确的配置，开发后的 I/O 模型应符合下述要求：

- 1) 准确实现模型输入、输出与实际物理信号的映射关系；
- 2) 准确实现每个物理信号值与电信号值的转化关系（传感器、执行器）；
- 3) 设置信号标签以便于信号跟踪；
- 4) 对测试的重点信号设置手动输入开关，可在虚拟操作界面中选择手动输入功能；

### 2.2.4 特殊信号仿真方案定制开发

特殊信号是指除以下信号外的所有其他信号：

- 1) 可以通过满足本协议“4.2 硬件技术指标”要求的标准模拟信号输出板卡、数字量/PWM 信号输出板卡、电阻仿真板卡进行模拟的信号；
- 2) CAN、LIN 总线信号，甲方在乙方协助下提供标准数据库文件（CAN 总线提供 dbc 文件，LIN 总线提供 ldf）；

本项目无特殊信号仿真需求，项目实施中新增的特殊信号协议不属于本项目开发范围，

乙方有权拒绝开发。

#### 2.2.5 试验监控界面开发

乙方基于试验管理软件开发具备人机交互功能的试验监控界面，试验监控界面包括：

- 1) 虚拟驾驶操作界面，允许用户实现基本的驾驶员输入，包括加速踏板、制动踏板、点火钥匙、开关输入等；
- 2) 整车模型状态显示和重要参数修改界面；
- 3) 传感器状态监控界面，可完成手动信号和模型信号的切换；
- 4) 执行机构状态监控界面；
- 5) CAN 报文显示和监控界面。

#### 2.2.6 硬件系统集成

硬件系统集成包含以下内容：

- 1) 根据 I/O 信号列表制作控制器与 HIL 系统的连接线索；
- 2) 将乙方提供的 HIL 系统各硬件模块集成到 HIL 机柜中；
- 3) 完成硬件系统配置，根据测试需求对板卡的可配置选项进行适应性配置；
- 4) 完成硬件板卡的激励测试，并完成激励测试报告。

#### 2.2.7 控制器集成调试

- 1) 开环调试：HIL 系统接入甲方提供的被测控制器，集成 I/O 模型以及实验工程，对所有模拟传感器信号进行在线标定，对所有执行器驱动信号进行在线采集校准，为后续的闭环调试做准备；完成开环测试后，完成开环测试报告的填写。
- 2) 闭环调试：针对甲方提供的被测控制器，集成 HIL 仿真模型（如被控对象模型、虚拟控制器模型等），并针对被测控制器运行的典型运行工况进行闭环调试，调试目标是使得被测控制器与 HIL 系统在典型运行工况下可以实现无故障运行。

乙方将针对指定车型的一套控制器的某个版本制定（一个确定的硬件版本和一个确定的软件版本）测试计划，并进行与 HIL 系统的集成调试工作，包括测试序列搭建、测试序列在线调试等。甲方应在本阶段工作开展前确定最终用于调试的控制器硬件和软件版本。甲乙双方冻结待测控制器软硬件版本后，在项目终验收前，未经乙方同意，甲方不能更改该待测控制器的硬件和软件。如确实需要变更控制器的硬件或软件，双方协商后确认。

若因为待测控制器自身功能缺陷导致调试工作无法在预验收节点前完成，则应以当前的控制器状态进行预验收，存在缺陷的控制器功能不作为验收内容。

#### 2.2.8 自动测试序列开发

该项目按照系统功能针对指定版本的一款 BCM 控制器、一款 PEPS 控制器、一款 DCM 控制器、一款 GW 控制器、一款 TPMS 控制器、一款 AMT 换挡开关、一款 AC 控制器、一款 IC 控制器、一款 DVR 控制器、一款 HU 控制器、一款 Tbox 控制器和一款 VCU 控制器进行测试用例设计，数量不少于 2000 条。测试用例是测试实施的依据，根据测试方案开发具体的测试测试指导文件，每条测试用例包括用例 ID、用例名称、初始条件、测试步骤、期望结果和测试结果。



车身电子系统集成测试台架项目技术协议

### 2.2.9 自动化测试实施

在 HIL 设备交付验收（完成闭环调试）后完成一轮单部件自动化测试实施工作，乙方在甲方整改样件完成后完成一轮回归测试。在整个测试执行过程中协助甲方完成包括问题定位、问题分析、问题跟踪等工作内容，测试期间内生成测试报告和问题跟踪单。

### 2.2.10 相关软硬件培训

为了使甲方能在设备交付后独立、正确使用 HIL 设备，乙方将提供以下 HIL 系统技术培训及系统操作培训，不少于 60 个工作日。

项目分类	培训内容	目标
硬件部分	系统结构和原理培训	使甲方工程人员理解硬件系统原理，掌握硬件配置更改方法和信号列表使用方法
	硬件各组件原理和配置培训	
	信号列表使用培训	
软件部分	VeriStand 试验管理软件	使甲方工程人员掌握软件安装、使用方法
	TAE 自动测试软件	
	EFI 故障仿真软件	
	TPA 测试管理软件	
	I/O 模型生成工具	
模型部分	模型原理和使用培训	使甲方工程人员理解模型原理，掌握使用方法
	I/O 模型培训	使甲方工程人员掌握 I/O 模型的搭建方法
系统操作	实际操作演练	使甲方工程人员正确使用、操作及更改 HIL 测试系统，能独立进行基于 HIL 系统的测试。
自动化测试	测试理论培训	使用户熟悉自动化测试流程，可以进行自动化测试
	测试应用实践	

培训地点：乙方或甲方现场。

培训次数：1 次。

## 2.3 甲方工作内容详解

在项目实施中，甲方应提供以下支持。本章节规定的甲方应提供的实物，甲方应按本协议“2.4 项目时间节点和工作地点要求”规定的时间要求邮寄给乙方；本章节规定的甲方应提供的技术资料，甲方应按本协议“2.4 项目时间节点和工作地点要求”规定的时间要求邮件发送给乙方。甲方不得以保密等原因拒绝释放实物和技术资料给乙方。

### 2.3.1 系统硬件设计文件

车身电子系统集成测试台架项目技术协议

甲方应提供:

- 1) 待测控制器电气原理图;
- 2) 待测控制器各管脚电气特性: 信号类型 (模拟量、开关、PWM 等)、限制值;
- 3) 确定需要进行故障模拟的待测控制器管脚 (执行器、传感器接口等);
- 4) 所有传感器电气特性;
- 5) 所有执行器电气特性;
- 6) 控制器的额定功率和峰值功率大小。

### 2.3.2 需要集成的真实硬件

甲方应提供:

- 1) 提供一套待测控制器用于本项目的 HIL 系统集成调试和项目验收。若待测控制器包含防盗功能或信息安全相关功能, 甲方应解除相关功能, 或者提供详细的资料用于相关信号的仿真。甲乙双方冻结待测控制器软硬件版本后, 在项目终验收前, 未经乙方同意, 甲方不得更改该待测控制器硬件及其接口定义, 不能重新刷写控制器软件;
- 2) 所有待测控制器对应接插件各一套, 接插件应留出 0.5 米长的线束。若控制器接插件及线束自身存在质量问题, 甲方负责解决。
- 3) 需要连接到 HIL 系统中的与待测控制器完全匹配的真实电气负载及其接插件。

### 2.3.3 功能规范文档

甲方应提供的功能规范文档至少包括:

- 1) 对于本项目中需要完成闭环调试的控制器功能, 甲方均需要提供详细的功能规范文档, 作为闭环调试的基础, 包括但不限于: 每个功能激活和退出的条件, 功能工作过程中状态机的跳转和信号赋值的描述。
- 2) 对于需要搭建虚拟控制器模型的其他节点, 甲方应提供这些控制器节点与待测控制器相关联功能的功能描述文件, 作为虚拟控制器模型开发的必要输入;
- 3) 甲方应提供待测控制器的故障定义列表, 详细说明每种故障码对应含义、触发条件、消除条件。
- 4) 提供诊断调查问卷 (Questionary for Diagnostic UDS on CAN, 基于 UDS 的诊断调查问卷)。

甲方未提供功能规范文档的功能, 乙方不承诺实现该功能的闭环调试, 这些功能将不作为项目验收内容。

如因功能规范描述不准确导致部分控制器功能在 HIL 系统上无法实现闭环, 由甲方负责解决。

### 2.3.4 总线通信协议文件

甲方应提供总线通信协议相关文件用于仿真和接收控制器总线通信信息, 模拟与待测控制器交互的虚拟节点:

- 1) 总线通信协议数据库文件 (CAN 总线提供 dbc 数据库文件、LIN 总线提供 ldf 数

车身电子系统集成测试台架项目技术协议

据库文件)和通讯矩阵(至少包含:ID、消息长度、信号、发送频率/周期);

- 2) 提供通讯矩阵每个 signal 的意义解释,对于状态信号(取值一般为整数),应提供详细的状态转换逻辑说明;
- 3) 若协议 Message 中存在 CRC 校验(或 CheckSum),甲方必须提供详细的校验算法说明;
- 4) 如果待测控制器的传感器或执行器与控制器之间通过私有协议通信,甲方应提供私有协议的详细定义。
- 5) 诊断数据库文件(Open Diagnostic dataeXchange,用于加载到总线工具上做诊断测试,格式为 ODX/PDX)。

#### 2.3.5 集成调试工具

甲方应提供可以与待测控制器连接使用的诊断或标定工具,包含硬件工具和软件工程文件:

- 1) 可以读取控制器内部变量,包括故障码、传感器值、目标控制量、IO 电气值等;
- 2) 可对控制器的执行器进行开环控制
- 3) 可以进行清除故障码或屏蔽故障码使其不影响正常功能运行
- 4) 提供待测控制器的调试工具,包括但不限于:标定工具和工程文件、诊断工具、故障码列表、读取控制器 log 工具或能掌握控制器内部状态的方法(如控制器内部获取状态的 app)

#### 2.3.6 集成调试支持

在设备搭建及调试过程中,乙方遇到涉及控制单元控制策略等技术问题,甲方应给予相应的技术支持。

设备在乙方现场进行控制器开环和闭环调试期间,甲方有义务提供不少于 5 天的现场支持,并提供必要的控制器标定和诊断工具。

#### 2.3.7 现场调试场地

甲方应提前了解所有设备的大小尺寸,并提供一个面积和空间足够大的试验场地,并具备相应的办公条件和试验条件。

- 1) 供电电源:电压 AC220V/380V $\pm$ 10%,频率 50Hz $\pm$ 2%,功率不小于 5kw;
- 2) 工具要求:提供六位半万用表、示波器等常用测试测量工具及螺丝刀、偏口钳等常用集成工具。

### 3 项目交付物

本项目的交付产品包括

- 1) 表 3-1:系统硬件清单
- 2) 表 3-2:系统软件清单
- 3) 表 3-3:提交资料清单



车身电子系统集成测试台架项目技术协议

表 3-1 系统硬件清单

编号	型号或名称	说明	数量
<b>Testbase 实时仿真机及 IO 板卡</b>			
1	PXIe-8881	实时处理器	1
2	PXIe-1095	18 插槽 PXIe 机箱	1
3	TB2710	30 通道模拟信号输出板卡	1
4	TB2721	30 通道模拟信号采集板卡	1
5	TB2820	60 通道数字输入板卡	2
6	TB2810	40 通道数字输出板卡	6
7	TB9107	10 通道电阻信号仿真板卡	2
8	PXIe-8510/6	6 通道高速 CAN/LIN 通讯板卡	2
9	TRC-8542	CAN 通讯线缆, 配合 PXIe-8510/6 使用	7
10	TRC-8546	LIN 通讯线缆, 配合 PXIe-8510/6 使用	4
<b>TestBase 辅助功能单元</b>			
11	TB4200	220 通道高级版故障注入单元	1
12	TB4107	10 通道大电流故障注入板卡	2
13	TB9300	15 通道三通切换板卡	12
14	SM 66-AR-110	3.3kW 进口可编程电源, 模拟车载蓄电池	1
15	TB6201	ECU 供电管理板, 可模拟如: KL15、KL87 等	5
16	TB8101	电源管理模块 (PDU), 实现对交流电的管理	1
17	TB8102	信号调理电源箱, 为设备板卡提供工作电源	1
18	TB8201	负载箱, 用于放置控制器及负载	1
19	RF Module	反射内存卡	1
20	PXI-6220	同步触发模块	1
21	TB-RACK-38HU	38HU 机柜, 19"插箱组件以及接线端子等	1
22	TB-BDY-TestBentch	车身电子电气台架, 立式	2
<b>Testbase 专用连接器</b>			
23	BOB 及其线束	外置 BOB, 可移动使用, 90 通道	1
24	CON90_CAB	90pin HIL 标准接插件插头	16
25	CON90_CHASS	90pin HIL 标准接插件插座	24
<b>Testbase 专用连接器</b>			
26	上位机电脑	1 台主机 (满足招标要求指标), 带 2 台显示器	1
<b>系统公共物资</b>			
27	VCI V80A	总线监控工具硬件	1
28	Fiber	10m 光纤线缆, 用于模型数据交互	1
29	同轴电缆	2 米同轴电缆, 用于分布系统时钟共享	1
<b>备品备件</b>			

车身电子系统集成测试台架项目技术协议

30	CRIMP	标准接插件压接工具	1
31	EXTRACT	标准接插件取针工具	1
32	A4C2.5	接线端子台	50
33	Z-TEK USB-RS485	USB 转 RS485 线束	2
34	串口延长线	2m 串口延长线	2

说明：上表中部分以“TB+数字”命名的板卡，在交付的实物中可能是以“HS+数字”命名的，例如实物板卡上标注“HS6101”等同于“TB6101”。

表 3-2 系统软件清单

编号	型号或名称	说明	数量
1	Veristand	试验管理软件 (单机版 绑定电脑)	1
2	经纬恒润自动测试执行软件[简称: INTEWORK-TAE]V2.0	INTEWORK-TAE 自动测试执行软件标准包, Dongle 加密狗单机版	1
3	经纬恒润测试项目管理软件[简称: INTEWORK-TPA]V4.0	INTEWORK-TPA 测试管理软件标准包, 软件加密锁	1
4	TB_EES	经纬恒润高配版故障注入软件, Dongle 加密狗单机版	1
5	TB_IOModel_Gen	经纬恒润 IO 模型生成工具, Dongle 加密狗单机版	1
6	经纬恒润总线数据监控分析软件 [简称: VBA]V1.0	经纬恒润总线数据监控分析软件	1

表 3-3 提交资料清单

编号	文件说明	交付形式	数量
1	HIL 系统配置清单	电子文件	1
2	系统使用说明	电子文件	1
3	硬件说明书	电子文件	1 套
4	软件说明书	电子文件	1 套
5	模型说明书	电子文件	1
6	信号列表	电子文件	1
7	硬件板卡激励测试报告	电子文件	1
8	开环测试报告	电子文件	1
9	闭环测试报告	电子文件	1
10	系统合格证	纸质版	1
11	相关培训材料	电子文件	1 套
12	功能规范反馈说明表	电子文件	1
13	测试用例文档	电子文件	1
14	自动化测试脚本程序	电子文件	1 套

车身电子系统集成测试台架项目技术协议

15	自动化测试报告	电子文件	1 套
16	回归测试报告	电子文件	1 套
17	测试问题单	电子文件	1

#### 4 主要技术指标

##### 4.1 设备使用条件

- 1) 环境温度：0℃—40℃；
- 2) 相对湿度：小于 90%；
- 3) 工作电源：单相 220V±15%，频率 50±2Hz；或者三相 380V±10%，频率 50Hz±2Hz。

##### 4.2 HIL 硬件技术指标

###### 4.2.1 实时仿真机

- 1) 运行实时 64 位实时 LINUX 操作系统
- 2) CPU 核数 8，每核主频 3.9GHz；
- 3) 内存：32 GB 以上 DDR4 内存；
- 4) 硬盘：512GB 固态硬盘 2 个千兆以太网接口；模型运行步长不大于 1ms；
- 5) 插槽数 18；
- 6) 支持多处理器联合仿真。

###### 4.2.2 通用 IO 通道

###### 4.2.2.1 模拟输入通道

- 1) 通道数：28 路；
- 2) 分辨率：16bit；
- 3) 电压采集范围可以通过软件配置，0V~60V 和 0V~10V；
- 4) 过压保护范围：±60V；

###### 4.2.2.2 模拟输出通道

- 1) 通道数：28 路；
- 2) 分辨率：16bit；
- 3) 输出电压范围：0V~+10V；
- 4) 最大持续电流：±20mA；
- 5) 输出短路保护；
- 6) 过压保护范围：±60V；
- 7) 输出最大误差：≤±8mV。

###### 4.2.2.3 数字/PWM 输入通道

- 1) 通道数：120 路



车身电子系统集成测试台架项目技术协议

- 2) 输入电压范围: 0V~+60V;
- 3) 输入阻抗: 390k Ohm;
- 4) 阈值电压: 可以通过软件设定, 范围覆盖+1~+25V;
- 5) 每个通道软件上可以配置为数字输入或 PWM 输入;
- 6) 频率测量范围: 0.03Hz~100kHz;
- 7) 占空比测量范围: 0%~100%;
- 8) 过压保护范围:  $\pm 60V$ ;
- 9) 100kHz 以内, 频率测量误差 $\leq \pm 0.2\%$ ;
- 10) 100kHz 以内, 10%~90%的占空比区间内, 占空比绝对误差 $\leq \pm 0.5\%$ 。

#### 4.2.2.4 数字/PWM 输出通道

- 1) 通道数: 236 路;
- 2) 输出可以通过软件配置为上拉、下拉或者上拉+下拉输出形式;
- 3) 每个通道可以有两个外部参考电源, 可以通过软件控制在两个外部参考电源之间进行选择, 参考电源电压范围 3~60V;
- 4) 最大持续电流: 100mA;
- 5) 每个通道软件上可以配置为数字输出、PWM 输出, 且其中至少 4 个通道可以配置为 SENT\_Output
- 6) 输出频率范围: 0.03Hz~100kHz;
- 7) 占空比范围: 0~100%;
- 8) 过压保护范围: 0~60V;
- 9) 100kHz 以内, 输出频率误差 $\leq \pm 0.2\%$ ;
- 10) 100kHz 以内, 10%~90%的占空比区间内, 占空比绝对误差 $\leq \pm 0.5\%$ 。

#### 4.2.2.5 电阻仿真通道

- 1) 通道数:  $\geq 20$  路;
- 2) 工作电压范围:  $\pm 40V$ ;
- 3) 电阻范围: 20ohm~8Mohm, 步进 1 ohm;
- 4) 电流范围:  $\pm 100mA$ ;
- 5) 具有过流保护功能;
- 6) 通道间相互隔离。

#### 4.2.3 总线通讯板卡

##### 4.2.3.1 CAN/CANFD 通道

- 1) 支持 CAN2.0A、CAN2.0B 以及 CANFD、ISO11898 和 J1939 标准;
- 2) 通道数: 7 路;
- 3) 波特率: 高速 CAN 可达 1Mbps, CANFD 可达 8Mbps, 可配置;

车身电子系统集成测试台架项目技术协议

- 4) 支持.dbc 数据库文件的导入;
- 5) 每个通道自带 120ohm 的终端电阻, 可通过上位机软件配置是否使能。

#### 4.2.3.2 LIN 通道

- 1) 支持 LIN1.3、2.0、2.1 标准协议
- 2) 通道数: 4 路;
- 3) 波特率: 最大 20 kbit/s, 可软件配置
- 4) 支持.idf 数据库文件的导入;
- 5) 支持主、从模式。

#### 4.2.4 故障注入单元

##### 4.2.4.1 高级故障注入技术指标

- 1) 支持最大持续电流: 8A/30V;
- 2) 通道数:  $\geq 220$  路;
- 3) 可由上位机软件进行控制, 模拟至少以下的故障类型:
  - a) 对电源短路, 可选择连接或者不连接负载;
  - b) 对地短路, 可选择连接或者不连接负载;
  - c) 对其他通道短路, 可选择连接或者不连接负载;
  - d) 断路;
  - e) 虚接, 接触或断开最小持续时间 $\leq 0.1\text{ms}$ , 可通过上位机进行连续设定;
  - f) 漏电流, 对地或对电源漏电流可通过上位机软件设定, 持续电流范围 $\geq 8\text{A}$ ;
  - g) 接触电阻变化, 电阻值可以通过上位机软件设定, 持续电流范围 $\geq 1\text{A}$ , 范围 1~500k $\Omega$ 。

##### 4.2.4.2 大电流故障注入技术指标

- 1) 支持最大持续电流: 40A/60V
- 2) 可以实现的故障类型包括:
  - a) 对电源短路
  - b) 对地短路
  - c) 对其他管脚短路
  - d) 开路
  - e) 除开路外, 其它故障形式可以选择是否带负载

#### 4.2.5 机柜其他组件

##### 4.2.5.1 ECU 供电仿真板技术要求

- 1) 可以模拟如 KL30、KL15、KL87 等 ECU 所需的供电



车身电子系统集成测试台架项目技术协议

- 2) 支持双电压输入，输出电压可以在两个输入电压之间选择
- 3) 提供六个大电流开关输出通道，允许持续电流 30A；
- 4) 实时仿真机可以基于 CAN 总线对其进行实时控制
- 5) 板卡具备电流测量功能，为达到更好的测量精度，要求量程可以根据实际电流大小自动调节，提供不少于 7 个量程档位，最大量程 $\geq 50A$ ，最小量程 $\leq 100\mu A$ ，每个量程下的测量精度 $\leq 0.5\%FS$ ；

4.2.5.2 ECU 供电可编程电源技术要求

- 1) 功率范围：3.3kW；
- 2) 输出电压范围：33V；
- 3) 输出电流范围：110A；
- 4) 可由上位机软件控制电源输出；
- 5) 具备自我保护功能。

4.2.5.3 主机柜技术要求

- 1) 标准机柜，高度 38U，高度应小于 2.1m；
- 2) 机柜面板布置规矩，横平竖直；
- 3) 机柜内走线规整、符合相关电气接线法规要求；
- 4) 机柜底必须配置滚轮并可锁止；
- 5) 待测控制器与 HIL 机柜 I/O 资源的接插件位于机柜内部；
- 6) 每个机柜配备 PDU 单元，实现对设备的交流电源进行控制、分配、保护等功能。每个 PDU 中要求包含急停开关，急停开关要求有单机工作和联机工作两种工作模式

4.2.5.4 断路测试盒技术要求

- 1) 每个模块通道数为 90；
- 2) 过流能力： $\geq 8A$ ；
- 3) 单个断路测试盒通道数 $\geq 90pins$ ；
- 4) 断线测试盒接口应与 HIL 设备连接器匹配，直接进行连接；
- 5) 断线测试盒内部应采用印刷电路板实现，不能采用手工接线的方式。

4.2.5.5 标准接插件技术要求

- 1) 控制器与 HIL 机柜或 BOB 的连接线束应采用同样的标准接插件；
- 2) 每个接插件 90PIN，最大持续电流 $\geq 8A$ ；
- 3) 接触电阻 $\leq 1.8$  毫欧；
- 4) 插拔次数 $\geq 5000$  次（寿命 5000 次的概念指的是 5000 次以后接触电阻不能超过：初始接触电阻的 3 倍，即 5.4 毫欧）。

#### 4.2.5.6 总线数据监控分析接口硬件要求

- 1) 可接收 CAN、LIN、CANFD 报文、发送 CAN、LIN、CANFD 报文；
- 2) 不少于 6 路 CAN 通道，其中至少 4 通道兼容 CAN FD；
- 3) 不少于 2 路 LIN 通道；
- 4) 接口：采用 USB 接口；
- 5) 供电：支持 OBD 和 USB 两种供电方式；
- 6) 支持自动测试软件调用，实施自动化故障诊断测试，也具有自己配套的上位机总线监控仿真软件，支持在 PC 端总线仿真分析。

### 4.3 HIL 试验软件技术指标

#### 4.3.1 试验管理软件技术指标

- 1) 方便的对系统，模型，硬件进行统一管理和配置；
- 2) 实现模型与硬件资源的映射，保存，修改，在无需修改仿真模型，无需重新编译情况下即可实现资源的重新分配和映射；
- 3) 可以指定 CPU 内核运行顺序，也可以为多个模型分别指定运算的 CPU 从而更有效的利用 CPU 资源，提高仿真实时性；
- 4) 以拖放方式建立试验监控界面：
  - a) 可以实时监控模型变量；
  - b) 可记录实时数据（CSV、TXT 或 TDMS 等格式）；
  - c) 能够对仿真模型中需要调整的参数进行实时在线修改；
- 5) 能够集成 CAN、LIN 等通讯数据库，并对报文的收发进行配置：
  - a) 支持 CAN 总线、LIN 总线、FlexRay 总线通信；
  - b) 支持导入\*.dbc、\*.xml、\*.ldf 等多种格式的 DataBase 文件，并实现报文发送/接收配置；
- 6) 设计管理测试界面，拖放方式建立实验管理界面；
- 7) 实时激励和自动测试功能，可以给系统输入实时激励信号（包括常值输入、斜坡输入、锯齿波输入、脉冲输入、Sine 输入、指数输入、噪音输入、试验结果数据输入等），并可按照预定的顺序执行一系列自动测试逻辑，同时可以记录运行过程中的信号数值。

#### 4.3.2 故障注入软件要求

- 1) 可实现对指定管脚的故障注入：对电源短路、对地短路、开路、虚接、漏电流、接触电阻变化、几个信号之间的短路；
- 2) 对于所有类型的故障注入，都能够由该软件自动来实现故障的注入和取消；

车身电子系统集成测试台架项目技术协议

- 3) 能够从信号列表文件中导入所有通道名称及其故障配置;
- 4) 支持以拖拽的方式选取需要配置的通道;
- 5) 可以对每个信号通道的故障类型进行设置和激活;
- 6) 可以对多个信号通道的故障组合同时进行激活;
- 7) 能够导出或读取所有选定通道的故障配置状态;
- 8) 能够设置故障激活的持续时间。

#### 4.3.3 IO 模型生成工具要求

- 1) 支持导入 HIL 系统设计的信号列表, 并完成对信号列表的解析, 自动调用 HIL 平台的输入输出硬件接口模块, 实现 Simulink 硬线 IO 模型的自动生成;
- 2) 支持导入 CAN 总线 dbc 文件, 并完成对 dbc 的解析, 实现普通输入输出 CAN IO 模型和网关 IO 模型的自动生成, 包含 Checksum 算法;
- 3) 可以生成相应的 Mapping 文件;
- 4) 可设置报文丢帧故障;
- 5) 每个信号都配置有手自动开关模块, 可手动设置每个信号值。
- 6) 具有硬线 IO 模型生成功能;
- 7) 可以读取并解析用户的信号列表, 用户可以在 GUI 界面选择需要解析的硬线信号列表;
- 8) 模型具有清晰的层级结构, 信号按照输入输出类型、电气类型、控制器分类;
- 9) 具有硬线信号列表检查功能;
- 10) 用户可自定义每个信号的物理映射函数;
- 11) 每个信号都配置有手自动开关模块, 可手动设置每个信号值。

#### 4.3.4 自动测试软件要求

自动测试软件用于编写自动测试序列, 并基于 HIL 设备进行自动测试实施, 生成测试报告。

- 1) 支持采用拖拽的方式搭建测试序列, 并支持脚本语言方式编写复杂逻辑;
- 2) 与试验管理软件无缝连接可自动打开试验管理软件进行模型的下载;
- 3) 支持调用故障注入设备执行自动测试, 可设置注入的故障类型;
- 4) 能够自动生成基于 XML 的 HTML 和 PDF 格式的测试报告, 并可以重复生成, 测试报告的格式可根据需求进行自定义;
- 5) 支持 CANoe、Matlab、Office 等第三方软件的调用;
- 6) 需提供标准的诊断模块库, 支持基于 SAE J2534 协议标准的诊断设备, 支持 ODX 数据库的解析, 可基于此模块进行 ECU 诊断功能的测试;
- 7) 支持自定义库的封装, 并开放自定义库的接口变量, 库同步时不会对序列中引入库的接口变量赋值进行修改;



## 车身电子系统集成测试台架项目技术协议

- 8) 支持测试用例离线开发及调试，各种设备都可以分别配置离线和在线执行状态。支持测试用例的静态编译及语法检查，在测试序列执行之前提示语法有错误的序列模块；
- 9) 支持逻辑测试用例（LTC）和具体测试用例（CTC）的分离，支持测试序列参数化功能，每个序列的变量可通过参数赋值表格进行赋值，从而实现相同逻辑测试用例只编写一次。支持由 LTC 生成 CTC 过程的脚本编写，可根据自定义需要自动生成参数表。
- 10) 支持定制测试计划，可编辑计划所包含的测试用例并支持配置执行次数与执行次序；
- 11) 无需二次开发，可直接支持 Concurrent、NI、dSPACE 和 ETAS 多种仿真机和故障注入设备的调用，测试用例在不需修改的情况下即可在不同仿真机平台下执行；
- 12) 提供基本库，主要包括图形化的逻辑语句，实现如 If Else、For、break 等控制流程；
- 13) 提供测量标定库，支持 INCA、CANAPE 等标定诊断软件的调用，不需要额外购买其他模块。该模块库需支持测量的瞬时读取和判断，支持 Parameter、Curve、Map、Shared Axis、Value Block 等常用标定类型的读写。

## 4.3.5 测试管理软件技术指标

测试管理软件用于对测试用例进行分类管理、测试任务制定及执行、测试结果的分析和问题管理等。测试管理软件应具备如下功能：

- 1) 支持测试任务的管理，可录入用例开发、测试执行、问题解决等类型的测试任务，支持任务状态的管理和工时的录入，可对测试任务的执行情况进行实时统计和追踪，提供甘特图、饼图、柱状图等直观的图表统计方式；
- 2) 支持测试需求的管理，可从其他需求管理软件和 word 需求的导入，支持需求的版本及基线管理；
- 3) 支持测试用例的录入和管理，支持测试用例的搜索和数据导出，可将整个项目的测试用例导出成 Excel 格式文件；
- 4) 支持测试需求与用例的关联，实现从需求到测试结果的可追踪性，当需求发生变更后，测试用例能动态提示出变更信息；
- 5) 提供变量库，测试用例中涉及到的变量需统一管理，并且在测试用例编写中提供便捷的方式可引入已存在的变量；
- 6) 支持测试结果、报告的反馈及分析，生成测试报告，支持测试报告的通过率、测试用例执行覆盖度等数据统计；
- 7) 支持对测试样件基本信息和生命周期的管理，可对测试样件的软硬件版本号、序列号和供应商等信息进行管理，并可按照样件进行测试数据的查询和统计，可按测试轮数、供应商等统计样件的测试问题情况；

车身电子系统集成测试台架项目技术协议

- 8) 为便于统一管理，测试项目管理工具需支持手动和自动测试用例测试结果的统一管理，支持将手动执行的测试任务导出成 Excel 文件，可在无网络的情况下填写测试结果，支持将测试执行结果上传至管理软件中；
- 9) 具备测试问题管理模块，可管理测试问题的整个处理流程，需具备常见的问题优先级、问题描述、问题状态等属性的管理，为方便扩展需支持问题属性的自定义。支持测试问题与用例、报告等模块的关联管理，支持问题状态和问题处理流程的自定义，支持将问题列表导出成 Excel 格式文件；
- 10) 为便于管理实验室台架设备和工具，管理工具需具备设备管理模块，基于此模块可管理实验室所有的测试设备和工具，支持设备的借还管理，借用到期后可邮件提醒；
- 11) 需和配套的自动测试软件自动交互测试用例、测试计划、样件和测试报告等信息；
- 12) 为方便测试人员第一时间获取更新信息，软件需支持邮件发送功能，当缺陷、用例状态变更时，自动发送邮件给相关人员；
- 13) 采用浏览器结构，数据库搭建在中心服务器中，客户端无需安装其他软件即可进入测试管理系统，服务端软件升级客户端自动更新，可支持多用户同时在线访问，包含 5 个用户同时使用的授权。

#### 4.3.6 总线监控分析软件指标

可在 HIL 设备上使用也可独立于 HIL 之外（如实车上）使用的总线分析软件，方便进行总线数据的监控、分析和仿真。该工具需同时支持多路 CAN(FD)、LIN 网段的数据监控与仿真，波特率和采样点可灵活配置，可导入 DBC 和 LDF 数据库，并支持创建及编辑 DBC 和 LDF 数据库。

##### 4.3.6.1 Trace 数据监控要求

- 1) 需要支持以表格的方式实时追踪、监控总线报文，支持实时按照 DBC 或 LDF 数据库对总线报文进行解析；
- 2) 监控的报文时间戳精确到微秒级别，支持绝对时间和相对时间两种显示模式；
- 3) 支持导入、导出功能，支持 ASC 和 BLF 两种数据格式；
- 4) 可自动对总线上长时间不活跃的报文和字节进行自动弱化显示。

##### 4.3.6.2 波形图监控功能

- 1) 需要支持波形图模块来实时追踪、分析信号的变化曲线，可创建多个波形图模块，同时每个波形图模块可同时配置多个信号；
- 2) 波形图模块需支持网格线、信号曲线的显示样式自定义设置；
- 3) 支持 X、Y 轴的刻度自适应，可在图形上添加标尺线，来观察两个时间点的信号差值；
- 4) 可切换显示信号的物理值、总线值，同时支持信号离散值的标识；
- 5) 可实时更新当前监控信号的最小值、最大值、信号数量；



车身电子系统集成测试台架项目技术协议

- 6) 支持报文周期的监控，可实时观察报文发送周期是否与预定要求一致。

#### 4.3.6.3 信号报警及统计要求

- 1) 可以支持对总线上异常信号值的实时报警与持续跟踪；
- 2) 可以对信号的报警条件进行自定义设置（比如信号值大于 10）；
- 3) 软件运行过程中，对出现报警的时刻及报文数据进行实时显示和记录；
- 4) 支持将报警数据导出 Excel 报告；

#### 4.3.6.4 数据记录与回放要求

- 1) 可以创建一个或多个数据存储模块，并可以配置在运行过程中是否启用；
- 2) 支持对总线数据进行实时存储，至少支持 ASC 和 BLF 两种数据格式；
- 3) 可以对保存数据进行过滤设置，可按照通道、报文 ID、ID 范围、发送节点、接收节点等条件进行过滤设置。
- 4) 软件支持记录数据的回放，可动态设置回放速率（需支持 1 倍速、2 倍速、4 倍速、8 倍速）。

#### 4.3.6.5 总线负载实时监控与统计模块

- 1) 要求工具可以实时对各个网段的总线负载情况进行监控；
- 2) 要求负载值与实际误差不超过 2%，并支持对各个网段接收、发送的报文按照不同类型进行统计。

#### 4.3.6.6 信号模拟及报文发送功能

- 1) 可支持用户自定义报文发送内容，也支持从 DBC 和 LDF 数据库中选择；
- 2) 支持用户对报文数据进行修改；
- 3) 支持标准帧、扩展帧两种报文的发送；
- 4) 可将报文设置为周期发送和按键触发两种模式。

#### 4.3.6.7 故障诊断功能

- 1) 软件需支持 ISO-14229、ISO-15765 标准 UDS 传输协议；
- 2) 可导入 ODX/PDX（2.2.0 版本）的诊断数据库，识别数据库中定义的诊断服务，支持用户对诊断服务参数的自行修改，可选择任意诊断服务向总线上发送；
- 3) 服务发送时需支持物理寻址和功能寻址两种模式，支持设置诊断服务的周期发送。

#### 4.3.6.8 数据转换要求

- 1) 支持 ASC/BLF 总线数据文件转换成.mat 数据文件；
- 2) ASC/BLF 总线数据文件按时间进行截取的功能。

#### 4.3.6.9 数据库管理要求

- 1) 支持 CAN/CAN FD DBC 数据库的创建和编辑；
- 2) 支持 LIN LDF 数据库的创建和编辑。

#### 4.3.6.10 仿真脚本要求

车身电子系统集成测试台架项目技术协议

- 1) 需提供编程脚本功能用于 ECU 的仿真;
- 2) 提供常见触发函数, 便于脚本的编写;
- 3) 提供常见的收发函数进行报文/信号的发送、接收。

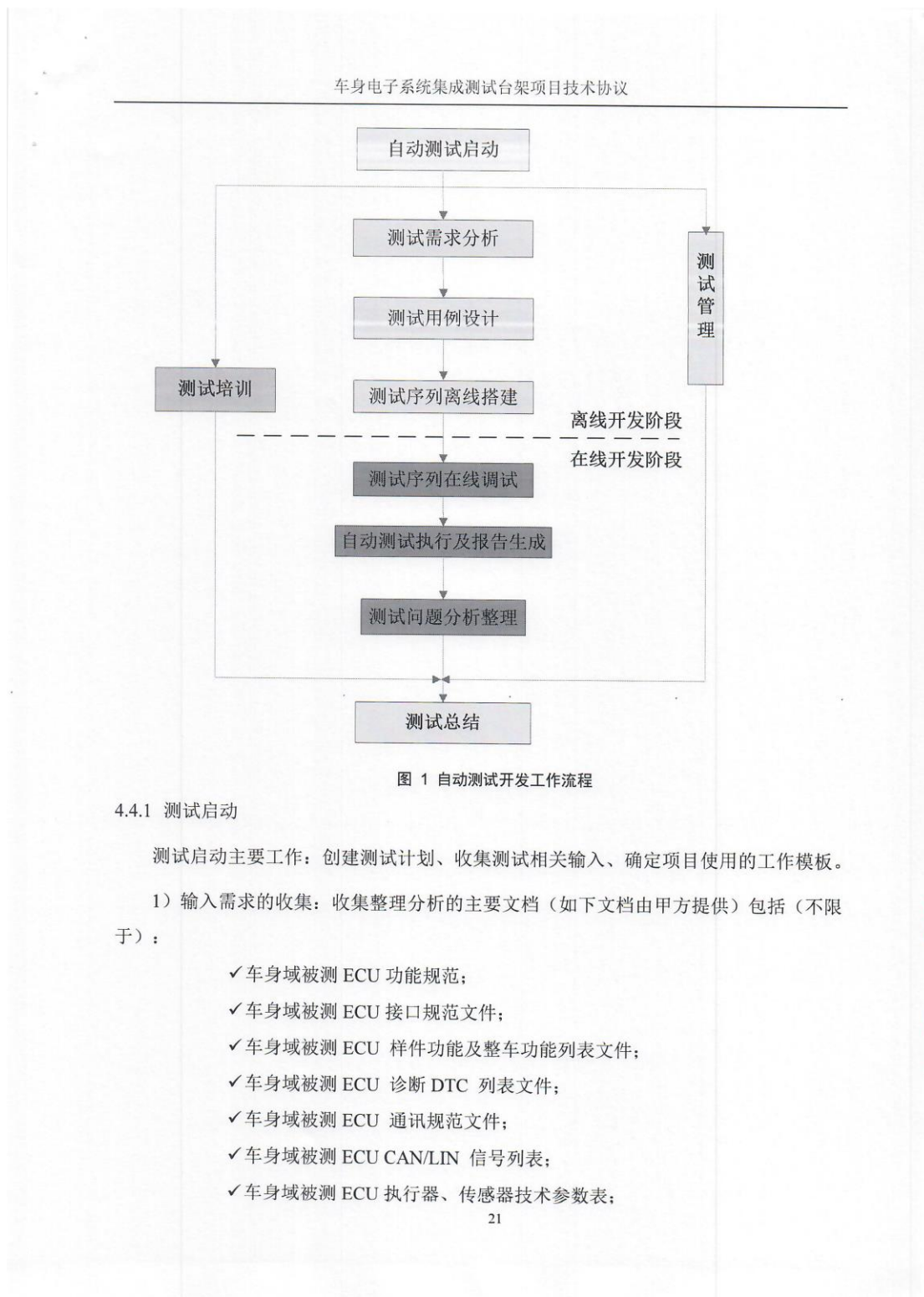
4.3.6.11 监控数据面板创建要求

- 1) 软件提供面板搭建功能, 提供表格、图片、按钮、数值输入、旋钮、指示灯和仪表等多种形式的监控组件;
- 2) 支持组件与 DBC/LDF 等总线信号进行关联;
- 3) 支持关联信号的读取和信号发送。

4.4 自动测试服务要求

在 HIL 系统设备调试完成后, 乙方基于该系统, 针对甲方指定的一款 BCM 控制器、一款 PEPS 控制器、一款 DCM 控制器、一款 GW 控制器、一款 TPMS 控制器、一款 AMT 控制器、一款 AC 控制器、一款 IC 控制器、一款 DVR 控制器、一款 HU 控制器、一款 Tbox 控制器和一款 VCU 控制器进行测试服务工作。服务范围包括功能规范审核、测试用例设计、自定义动作库设计、测试程序开发与调试、一轮自动化测试实施以及一轮针对测试问题的回归测试。

为提高测试项目进度, 缩短测试项目时间, 测试服务分为两个大的阶段: 离线工作阶段和在线工作阶段, 离线工作阶段是指在测试系统交付前进行的测试启动、测试规范审核、测试用例设计、自定义动作库设计、测试程序离线搭建等工作, 为保证整个项目的顺利完成, 离线工作大部分应在测试系统交付前完成。在线工作是指开发完成后进行的测试程序在线调试、测试序列执行、测试结果分析、问题定位分析整理、测试总结等工作。



#### 4.4.1 测试启动

测试启动主要工作：创建测试计划、收集测试相关输入、确定项目使用的工作模板。

1) 输入需求的收集：收集整理分析的主要文档（如下文档由甲方提供）包括（不限于）：

- ✓ 车身域被测 ECU 功能规范；
- ✓ 车身域被测 ECU 接口规范文件；
- ✓ 车身域被测 ECU 样件功能及整车功能列表文件；
- ✓ 车身域被测 ECU 诊断 DTC 列表文件；
- ✓ 车身域被测 ECU 通讯规范文件；
- ✓ 车身域被测 ECU CAN/LIN 信号列表；
- ✓ 车身域被测 ECU 执行器、传感器技术参数表；



车身电子系统集成测试台架项目技术协议

- ✓ 车身域被测 ECU 的电气电路图;
- ✓ 车身域被测 ECU 的人机交互 UI/UE。

2) 确定工作模板: 确定项目工作过程中使用的模板, 包括测试计划、测试用例、测试问题跟踪单模板。

3) 建立测试计划: 根据测试标准, 建立项目测试计划, 包括项目工作目标、项目管理过程、项目团队、项目进度安排等。

4) 提交的工作产品必须经过内部审核批准。

5) 项目工作过程中使用的模板, 包括测试计划、测试用例、测试问题跟踪单模板, 经过招标方审核批准后, 后续工作中所有测试用例和测试问题跟踪单必须统一按照模板要求实现。

测试启动阶段的总体交付物如下表:

交付物 (格式)	测试计划(.doc/.docx/.xlxs) 用例模板 (.xls/.xlsx) 测试问题跟踪单模板 (.xls/.xlsx)
实施方	乙方
甲方提供	车身域被测 ECU 功能规范; 车身域被测 ECU 接口规范文件; 车身域被测 ECU 样件功能及整车功能列表文件; 车身域被测 ECU 诊断 DTC 列表文件; 车身域被测 ECU 通讯规范文件; 车身域被测 ECU CAN/LIN 信号列表; 车身域被测 ECU 执行器、传感器技术参数表; 车身域被测 ECU 的电气电路图; 测试用例模板、测试问题跟踪单模板审核反馈意见

#### 4.4.2 输入审核反馈

针对输入相关文件, 与甲方进行沟通确认, 反馈输入文档相关问题, 避免由于需求不明确或对需求理解的偏差造成测试过程的错误。本项工作是测试项目后续工作的前提条件, 需要甲方积极配合和支持。

审核主要包括以下方面:

- ✓ 文档内容是否完整;



车身电子系统集成测试台架项目技术协议

- ✓ 是否存在逻辑错误;
- ✓ 是否存在定义不合理;
- ✓ 是否存在描述不清的地方;
- ✓ 是否具有可测性;
- ✓ 是否符合相关法规;
- ✓ 从经验上看, 技术描述文档是否存在遗漏之处;
- ✓ 不同 ECU 之间的协调控制是否匹配。

该阶段工作产品为车身域被测控制器功能规范反馈表, 其中包含问题来源、问题描述、问题定位分析、整改建议等内容。

输入审核反馈阶段的总体交付物如下表:

交付物 (格式)	车身域被测 ECU 功能规范反馈表(.xls/.xlsx)
实施方	乙方
甲方提供	协调确认和反馈审核问题

#### 4.4.3 测试用例设计

乙方必须提供测试用例、测试问题单的模板, 经过甲方审核批准后, 乙方的所有测试用例和测试问题单必须统一按照模板的要求实现。

乙方提供的测试用例需要遵循 LTC (Logic Test Case, 逻辑测试用例) 和 CTC (Concrete Test Case, 具体测试用例) 设计原则, 以方便后期文档的维护和升级。

乙方提供的故障诊断测试用例, 应包含故障码读取测试、故障产生测试、故障确认测试、故障恢复测试、故障产生和恢复后相应控制器功能响应测试等内容, 故障诊断测试必须包括高低压故障、传感器和执行器开短路故障、通信异常类故障以及乘客 (用户) 可能发生的误操作测试。

乙方应从车身系统角度进行测试用例的设计, 在用例中应体现被测功能交互信号流。乙方针对车身域被测控制器开发总计不少于 2000 条测试用例。针对 BCM、PEPS、DCM、GW、TPMS、AMT 控制器 (各一款) 测试用例要覆盖控制器的全部功能; 针对控制器 AC、IC、DVR 和 Tbox 控制器 (各一款), 对部分典型功能进行测试用例开发; 并针对 HU 和 VCU 控制器 (各一款), 进行功能 Demo 级的测试用例开发。各测试对象的测试用例数量不低于下表, 具体每类被测对象的详细测试内容分配, 可以根据被测控制器实际功能进行

车身电子系统集成测试台架项目技术协议

分配。

序号	测试对象	预计用例数	测试实施要求
1	BCM	500	针对全功能完成测试序列开发与调试，完成一轮测试实施，一轮问题回归测试
2	DCM	300	
3	PEPS	400	
4	GW	100	
5	TPMS	60	
6	换挡开关	60	
7	AC(仅对可半自动化测试的功能进行测试)	200	对部分典型功能完成测试序列开发与调试，完成一轮测试实施，一轮问题回归测试
8	IC(仅对可半自动化测试的功能进行测试)	200	
9	DVR(仅对可半自动化测试的功能进行测试)	100	
10	Tbox (仅对可半自动化测试的功能进行测试)	130	
11	HU(功能 Demo)	40	对部分功能进行 Demo 级测试序列开发与调试，完成一轮测试实施，一轮问题回归测试
12	VCU(功能 Demo)	30	

乙方提供的测试用例应覆盖甲方释放的车身域被测控制器功能相关需求文档，测试用例内容包括但不限于：控制器功能规范、法规定义、故障诊断等；

乙方提供的所有测试用例应包括测试 ID、初始化动作、操作步骤、采集参数、判断条件、退出条件、预期结果、评价指标、测试结果以及结果对应的测试问题描述等。

在乙方进行测试用例设计时，应通过具体的测试策略分析过程，确定各待测功能适合的测试方法以及测试深度，其中涉及的测试方法包括但不限于：

- 等价类划分

车身电子系统集成测试台架项目技术协议

- MCDC
- 边界值
- 状态转移
- 因果分析
- 场景分析
- 猜错
- 经验

乙方所提交的全部测试用例需要经过乙方内部与甲方双重审核后后方可进行后续测试序列离线搭建工作。

所提交的全部测试用例需要经过双方双重审核后后方可进行后续测试序列离线搭建工作。该阶段的总体交付物如下表：

测试用例设计阶段的总体交付物如下表：

交付物（格式）	BCM 测试用例(.xls/.xlsx) PEPS 测试用例(.xls/.xlsx) DCM 测试用例(.xls/.xlsx) GW 测试用例(.xls/.xlsx) TPMS 测试用例(.xls/.xlsx) AMT 换挡开关测试用例(.xls/.xlsx) AC 测试用例(.xls/.xlsx) IC 测试用例(.xls/.xlsx) DVR 测试用例(.xls/.xlsx) HU 测试用例(.xls/.xlsx) Tbox 测试用例(.xls/.xlsx) VCU 测试用例(.xls/.xlsx)
实施方	乙方
甲方提供	审核本阶段交付物

#### 4.4.4 自动测试基础库开发

为提高测试脚本的可维护性及规范性，乙方需基于 TAE 自动测试执行软件开发自动测试基础库，以便于在编写测试程序时可以直接调用。在功能需求发生变更时，只需要维护



车身电子系统集成测试台架项目技术协议

基础库，相关测试序列可以直接完成同步更新。

自动测试基础库开发阶段的主要交付物：

交付物（格式）	车身系统测试基础动作库 BaseLib (.zip) 车身系统测试基础动作库 BaseLib 使用说明书
实施方	乙方
甲方提供	审核本阶段交付物

#### 4.4.5 测试程序离线搭建

基于自动化测试软件及审核通过的测试用例进行测试脚本的搭建，测试脚本的 ID、步骤应与测试用例保持一致，且测试脚本应实现与测试用例的一一映射，测试脚本中应包含完备的设置与检测条件。开发的自动化测试程序中所有变量、操作、信号、状态的定义必须一致。

需要严格按照 LTC/CTC 的分层架构来进行自动化测试程序框架的搭建及调试。

自动化测试程序的逻辑必须严格按照甲方提供的测试规范的步骤、采集和判别准则进行，自动化测试程序的搭建方式方法必须严格按照制定测试程序开发规则进行，并应用已经开发完成的基本各类测试动作库。所搭建的测试脚本应优先选择全自动测试，脚本能够自动进行参数赋值与结果检测。而对于只能进行半自动化测试的功能，则脚本中应能够按需求弹出人机交互界面，测试人员可以手动进行测试结果的判断。由人工录入的测试结果需在报告中体现“人工”字样，与自动化测试结果加以区分。

自动化测试程序中，乙方必须对甲方要求的相关变量进行数据采集，采集时间必须覆盖关键测试过程。自动化测试程序中必须对采集的数据进行分析、判别，在报告中打印出信号的波形。

提交给甲方的测试程序须为开源版本，若测试脚本中有针对功能定制化开发的程序，则需要有必要的中文注释，同时能够进行二次开发及任意修改。

离线开发完成的自动测试程序，需经甲方审核确认后再进行在线调试，以保证所开发的测试程序符合甲方需求。

#### 4.4.6 自动测试程序在线调试运行

乙方应针对甲方提供的车身域控制器 BCM、PEPS、DCM、GW、TPMS、AMT 换挡开关、AC、IC、DVR、HU、Tbox、VCU 进行测试脚本的在线调试工作，控制器版本与设备闭环调试所用版本一致。

测试程序在线调试运行主要包括以下工作：



车身电子系统集成测试台架项目技术协议

1) 离线测试程序在线验证和修改

测试程序在线验证和修改是在测试系统交付后在甲方现场将前期搭建的离线测试程序在测试系统上进行在线调试和验证，确保测试程序在 HIL 硬件平台上正确运行，对于无法执行的用例，需要给出具体的说明原因，并需经过招标方的审核和确认。

2) 生成自动测试报告模板

根据甲方要求，定制自动化测试执行后生成的报告模板样式。测试报告将根据测试用例执行顺序，详细记录各测试步骤的执行情况，包括：总体执行情况统计；各操作步骤的执行及参数取值；各判断步骤的测试通过情况，根据判断准则，自动判断测试结果是否符合预期；显示所添加的采集曲线图；其他辅助测试信息等。

3) 测试程序的变更和升级

因甲方控制器功能发生变更或测试用例升级，自动测试程序、自动测试基础库、自动测试程序使用说明文档将进行相应的变更和升级。

测试序列在线调试阶段的总体交付物如下表：

交付物（格式）	车身系统测试自动化测试程序包（.zip）[一组]
实施方	乙方
甲方责任	验收乙方交付物

4.4.7 测试实施

在线调试完成后针对甲方指定版本的针对指定的 BCM、PEPS、DCM、GW、TPMS、

AMT 控制器（软硬件版本与闭环调试版本相同）执行一轮全功能的 HIL 自动化测试以及一轮对缺陷问题的回归测试；针对指定的 AC、IC、DVR 和 Tbox 控制器（软硬件版本与闭环调试版本相同），对部分典型功能执行一轮 HIL 半自动化测试以及一轮对缺陷问题的回归测试，测试执行内容与测试用例保持一致；并针对指定的 HU 和 VCU 控制器（软硬件版本与闭环调试版本相同），进行功能 Demo 级的一轮的 HIL 自动化测试以及一轮对缺陷问题的回归测试，测试执行内容与测试用例保持一致。

完成测试实施后，基于自动化测试软件生成测试报告，提交测试问题跟踪单。乙方应在整个项目周期内，基于自身的自动化测试软件及已完成的所有测试用例进行测试实施工作。在项目周期内（包括测试服务质量保证期），乙方必须协助甲方完成包括问题定位、问题分析、问题跟踪等工作内容。

乙方提交的自动化测试报告须包括：测试步骤、测试结果、输入/输出状态波形曲线，

车身电子系统集成测试台架项目技术协议

波形曲线需要能够记录完整的信号状态变化过程。测试报告根据项目启动时制定报告模板进行测试结果内容填充，测试报告包括被测系统、测试人员、测试环境、测试时间、测试结果等详细信息描述。测试通过项和不通过项以不同颜色区分，测试报告支持以 Html / pdf 格式保存在指定位置。

在测试实施过程中，乙方应协助甲方进行测试问题的分析及定位并编写问题记录跟踪单，跟踪单模板应经过甲方审核通过。

一轮完整测试实施完成后，甲方应针对整改后的样件进行一轮对缺陷问题的回归测试，并及时更新问题记录跟踪单。一轮测试实施工作在 HIL 硬件交付验收(设备闭环调试完成，到货恢复)后 4 个月内完成，生成测试报告和问题跟踪单，回归测试实施工作在整改样件后 1.5 个月内完成。

自动化测试按照下图流程进行。

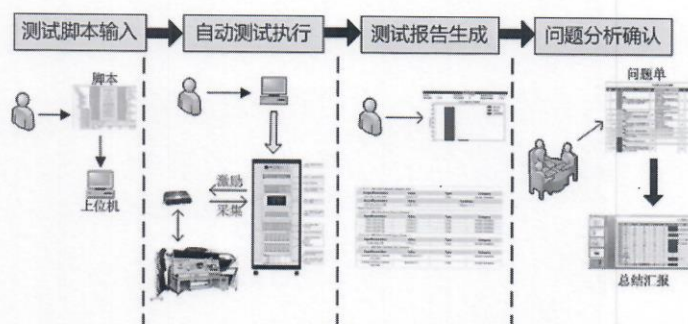


图 2 自动化测试实施过程

在测试实施过程中，可根据被测控制器状态、测试内容需求对测试序列进行选择执行，且系统支持在测试执行的任意时刻对测试过程进行终止。针对测试用例的执行率应达到 100%，在测试完成后，记录每条用例的测试结果，形成测试记录。

测试实施阶段的总体交付物如下表：

交付物（格式）	BCM 自动化测试报告 (.zip) PEPS 自动化测试报告 (.zip) DCM 自动化测试报告 (.zip) GW 自动化测试报告 (.zip) TPMS 自动化测试报告 (.zip)
---------	---

车身电子系统集成测试台架项目技术协议

	AMT 自动化测试报告 (.zip)
	AC 自动化测试报告 (.zip)
	IC 自动化测试报告 (.zip)
	DVR 自动化测试报告 (.zip)
	HU 自动化测试报告 (.zip)
	Tbox 自动化测试报告 (.zip)
	VCU 自动化测试报告 (.zip)
	BCM 测试记录 (.xls/.xlsx)
	PEPS 测试记录 (.xls/.xlsx)
	DCM 测试记录 (.xls/.xlsx)
	GW 测试记录 (.xls/.xlsx)
	TPMS 测试记录 (.xls/.xlsx)
	AMT 测试记录 (.xls/.xlsx)
	AC 测试记录 (.xls/.xlsx)
	IC 测试记录 (.xls/.xlsx)
	DVR 测试记录 (.xls/.xlsx)
	HU 测试记录 (.xls/.xlsx)
	Tbox 测试记录 (.xls/.xlsx)
	VCU 测试记录 (.xls/.xlsx)
	BCM 测试问题跟踪单 (.xls/.xlsx)
	PEPS 测试问题跟踪单 (.xls/.xlsx)
	DCM 测试问题跟踪单 (.xls/.xlsx)
	GW 测试问题跟踪单 (.xls/.xlsx)
	TPMS 测试问题跟踪单 (.xls/.xlsx)
	AMT 测试问题跟踪单 (.xls/.xlsx)
	AC 测试问题跟踪单 (.xls/.xlsx)
	IC 测试问题跟踪单 (.xls/.xlsx)
	DVR 测试问题跟踪单 (.xls/.xlsx)
	HU 测试问题跟踪单 (.xls/.xlsx)
	Tbox 测试问题跟踪单 (.xls/.xlsx)
	VCU 测试问题跟踪单 (.xls/.xlsx)



车身电子系统集成测试台架项目技术协议

实施方	乙方
甲方提供	报告审核，跟踪并推动解决测试问题

#### 4.4.8 自动化测试培训

为确保甲方指定的技术人员能够正确使用、操作自动化测试系统软件和硬件，乙方根据项目需要，安排了测试服务的相关培训。

### 5 项目验收

#### 5.1 HIL 系统预验收

在设备发货前，甲方应到乙方现场进行系统预验收。甲乙双方依据双发确认好的预验收大纲进行预验收工作，预验收完成后2个工作日内双方完成预验收报告的签署，如甲方的现场验收人员无权代表甲方签署验收单，则由甲方的现场验收人员发起验收确认邮件，由甲方具备验收签字资格的人员在预验收后2个工作日内邮件确认完成预验收。

在完成设备预验收之后，由甲方确认设备是否达到发货状态，如果甲方认为还达不到发货条件，双方可以重新约定时间再次进行预验收。

预验收内容如下：

##### 5.1.1 硬件系统预验收

- 1) 硬件系统完整性验收，检查硬件系统的各个部件是否齐全；
- 2) 硬件板卡激励测试验收，每种IO资源随机抽查不超过3个通道，验证其功能与技术协议要求相符；
- 3) 故障注入测试验收，随机抽查不超过5个故障注入通道，检查其故障注入功能与技术协议要求相符；

##### 5.1.2 系统开环预验收

- 1) 传感器信号/开关信号：通过HIL系统上位机监控界面设置传感器信号值（如压力、温度、位置）或开关量数值，用诊断/标定工具读取控制器采集到内部对应变量值，判断其与设定值的误差是否处于可接受范围；
- 2) 执行器信号：用诊断/标定工具设置控制器的输出（比如信号占空比等），HIL设备进行采集并在监控界面上显示信号值，判断其与控制器设定值的误差是否处于可接受范围；
- 3) 总线通讯信号：对于控制器发送信号，通过上位机试验管理软件或总线监控工具对发送信号进行确认；对于控制器接收信号，通过HIL系统上位机监控界面设置某报文的信号值（每个总线通讯通道选取2个信号值），用诊断/标定工具读取控制器采集到内部对应变量值，判断总线通讯是否正常。

如果由于待测控制器或诊断/标定工具的原因不能进行某些信号的开环测试，则这些信号不作为开环验收内容。



车身电子系统集成测试台架项目技术协议

### 5.1.3 测试用例开发验收

完成测试用例开发，测试用例覆盖度完整，逻辑清晰正确，通过甲方审核，测试用例格式和内容满足招标方要求。

### 5.2 设备发货

合同签订生效后 280 天内设备进厂，设备进厂后 110 天内完成设备安装、设备调试、设备使用培训和相关技术培训等工作。

设备到达甲方现场后，乙方应派人员到现场协助甲方进行拆箱和货物清点，甲方应在乙方在场的情况下进行拆箱和货物清点。

在设备终验收前，设备仅交付硬件部分，乙方提供软件和模型的试用 license 支持设备的调试、试运行和验收。

### 5.3 HIL 系统终验收

乙方在甲方现场完成现场调试工作后，双方进行项目终验收，终验收通过后 3 日内完成终验收报告签署。具体的验收内容包含：

#### 5.3.1 产品完整性验收

甲方进行供货清单的确认，确认所提供的 HIL 测试平台交付物是否与技术协议内容相符，包括设备软硬件及相关工程服务等。

#### 5.3.2 预验收遗留问题确认

对于验收过程中遗留问题进行确认。

#### 5.3.3 系统闭环功能验收（带控制器）

验收各控制器的待测功能调试完成。

甲方应保证用于终验收的控制器硬件和软件版本与预验收中所使用的控制器版本一致。

#### 5.3.4 自动测试验收

- 1) 自定义动作库、测试脚本等交付产品满足甲方审核设计要求；
- 2) 自动测试脚本与测试用例实现一一映射；
- 3) 自动测试脚本可保证正常运行，无程序自身问题所导致运行失败的情况；
- 4) 测试报告、测试问题单需得到甲方的确认。

#### 5.3.5 技术资料提交确认

对应提交的技术资料及工程文件进行确认。

#### 5.3.6 软件和模型的正式 license 交付

对应交付的软件和模型产品的正式 license 进行确认。

## 6 质保及售后

质保期为终验收报告签署生效之日起的 12 个月。在整个服务周期内，乙方将承诺完

车身电子系统集成测试台架项目技术协议

成以下工作，包括：

- 1) 质保期内，免费更换非人为损坏的部件；
- 2) 质保期内，对平台使用所发生的故障 4 小时内进行响应，如有必要 2 个工作日内派专人到设备现场进行故障排除；
- 3) 软件自正式 licenses 生效起 12 个月内提供免费升级服务，软件升级应在不会引起系统兼容性问题的前提下进行；
- 4) 质保期内未获得乙方人员许可，甲方不得擅自改动本协议项下设备产品，也不得允许他人对设备产品进行维修等处理，以及不得进行其他干扰设备产品自然运行的操作，否则由此引发的任何设备问题与乙方无关。
- 5) 质保期外，提供免费电话或邮件技术支持。

7 备注事项

如在项目过程中，双方就此技术协议规定事项外的内容进行沟通，比如需求更改、计划变更等，在双方同意变更的情况下，应以邮件往来、会议纪要等文字方式进行确认，口头形式达成的协议等均视为无效。

车身电子系统集成测试台架项目技术协议

8 其他要求

- 乙方需对甲方提供的技术文件和数据负有保密责任，未经甲方书面同意，不得向任何第三方转让、复制、赠与和展示这些资料。
- 有关安全、环保、卫生方面的问题，必须满足安全、卫生、环保有关的法律、法规和标准要求，满足安全生产标准化标准要求。
- 乙方需保持甲方施工现场整洁有序，施工完成后须对现场进行整理清洁。
- 保密要求在本合同终止后一直有效。

a)本协议未尽事宜，甲乙双方友好协商解决，并签订补充协议。

b)本协议一式陆份，甲、乙双方各执叁份，经双方授权代表签字并盖章后生效；本协议与商务合同具有同等法律效力。

甲方：一汽解放汽车有限公司

代表：

日期：2023.5.6

乙方：北京经纬恒润科技股份有限公司

代表：

日期：2023.5.6

## 网络集成测试系统技术协议

甲方：一汽解放汽车有限公司

乙方：上海北汇信息科技有限公司



1、项目概述.....	4
1.1 设备用途.....	4
1.2 技术标准要求.....	4
2、方案描述.....	5
2.1 功能介绍.....	5
2.2 系统构成.....	6
2.3 使用环境.....	6
3、系统方案.....	7
3.1 软件方案.....	8
3.1.1 测试管理软件方案.....	8
3.1.2 测试执行软件方案.....	9
3.1.3 用例开发软件方案.....	10
3.2 硬件方案.....	10
3.2.1 测试机柜.....	11
3.2.2 电源管理单元.....	12
3.2.3 工控机.....	12
3.2.4 CAN/LIN 总线工具.....	12
3.2.5 总线干扰仪.....	13
3.2.6 测试台架.....	15
3.2.7 四象限电源.....	15
3.2.8 程控电源.....	16
3.2.9 测试板卡.....	17
3.2.10 程控万用表.....	17

3.2.11 程控BOB.....	17
3.2.12 显示器、鼠标键盘.....	18
3.2.13 高精度示波器.....	18
3.2.14 鲁棒性测试系统.....	19
3.3 测试用例方案.....	21
3.4 网络开发及测试服务方案.....	33
4、交付时间及地点.....	33
5、安装、调试、包装、运输及保险.....	33
6、项目培训.....	34
7、项目验收.....	34
7.1 设计方案验收.....	34
7.2 设备初/预验收方案.....	34
8、售后与质保.....	35
8.1 质量保证方案.....	35
8.2 技术支持方案.....	35
8.3 备件及售后服务说明.....	35
9、交付清单.....	36
10、备品备件清单.....	38
11、其他要求.....	38

## 1、项目概述

### 1.1 设备用途

网络集成测试系统用于甲方网络测试系统子项测试，实现车载网络的自动化测试系统目标(CAN 网络部件通信测试、网络管理测试、网关功能测试、诊断协议及服务测试、各网段系统集成测试、LIN 总线通信测试服务)。

### 1.2 技术标准要求

- SAE J1939 串行控制和通信车辆网络的推荐实施规程;
- ISO 16845 道路车辆——CAN 总线协议一致性测试计划;
- ISO 15031 道路车辆——车辆与排放相关诊断设备的通讯;
- ISO 7637-1 道路车辆由传导和耦合引起的电骚扰 第 1 部分: 定义和一般描述;
- ISO 7637-2 道路车辆 电气/电子部件对传导和耦合引起的电骚扰试验方法 第 2 部分: 沿电源线的电瞬态传导发射和抗扰性;
- ISO 7637-3 道路车辆由传导和耦合引起的电骚扰 第 3 部分: 除电源线外的导线通过容性和感性耦合的电瞬态发射;
- ISO 16750-2 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第 2 部分: 电气负荷;
- CAN 总线通信协议 ISO11898(1);
- CAN 总线诊断协议 IOS15765(2)、ISO14229(1-2-3);
- Ethernet 802.3;
- ASAM 组织制定相关标定协议。

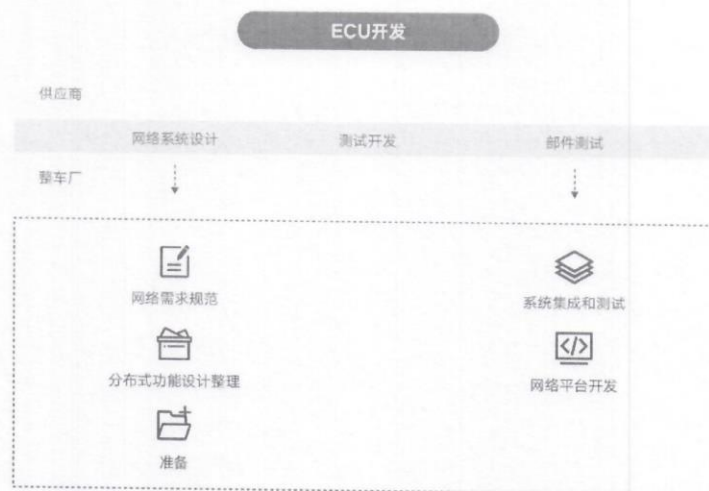
## 2、方案描述

### 2.1 功能介绍

乙方基于现行的CAN FD/CAN/LIN/Ethernet 相关国际标准以及成熟的技术开发，进行网络平台开发。该网络平台适应一定范围内的整车配置的扩充或缩减，具备满足其在今后车型中的复用。开发过程包括：需求分析、系统定义、部件定义、网络与诊断设计、部件开发。

- 网络通信协议测试、包含物理层测试、数据链路层测试、会话层测试及应用传输层测试
- 分布式功能设计和整理
- 整车系统控制功能定义
- 网络规范制定
- 网络管理测试
- CAN FD 网络通信需求规范
- CAN 网络通信需求规范
- LIN 网络通信需求规范
- 直接网络管理需求规范（OSEK）
- 网关需求规范及测试，针对用户网关的功能规范定义，提供测试规范开发
- UDS on CAN FD 诊断规范及测试
- UDS on CAN 诊断规范及测试
- UDS on LIN 诊断规范及测试
- 诊断安全访问算法
- Bootloader on CAN FD 需求规范
- Bootloader on CAN 需求规范
- Bootloader on LIN 需求规范
- 故障注入测试
- 基于定制的诊断刷写流程和 UDS 标准服务，提供单部件、系统和实车测试规范定制开发，包括正向刷写测试，验证刷写正向流程和功能；逆向刷写测试，验证刷写的鲁棒性。





## 2.2 系统构成

乙方所提供的车载网络自动化测试系统主要包含：

- 一台网络测试机柜
- 二台网络测试台架
- 一套测试管理软件
- 一套自动化测试脚本
- 一套测试规范及测试用例
- 一台测试工具软硬件
- DBC 文件转换工具等等

## 2.3 使用环境

- 建设地点：山东省青岛市崂山区株洲路 1 号
- 使用地点：山东省青岛市崂山区株洲路 1 号
- 环境温度：室外极端最低温度-20℃、极端最高温度 50℃。
- 使用试验室环境条件。
- 供电电压 AC 220V±15% 50Hz±2%。

### 3、系统方案

车载网络自动化测试系统提供丰富的测试用例集成，方便甲方快速测试执行，同时具备完善的测试管理功能，以支持部件级及系统级网络自动化测试。该系统具备稳定可靠、灵活开放、易于扩展等特点，可大幅减少人力投入、提高测试质量。此系统广泛应用于汽车领域CAN FD/CAN/LIN/Ethernet 总线测试。

乙方基于 Vector 网络开发测试工具链，搭建网络自动化测试平台，可实现对汽车网络总线进行自动化测试。



功能组成：

- 网络通信协议测试，主要包括物理层测试、数据链路层测试、会话层测试、应用层测试等；网络类型需满足 CAN/LIN/CAN FD 总线；
- 网络管理测试，协议类型需满足 OSEK 网络管理和间接网络管理，兼容部分睡眠唤醒逻辑及条件测试；网络类型同时适用 CAN/CAN FD；
- 网络通信矩阵一致性测试，网络类型需满足 CAN/LIN/CAN FD；
- 诊断协议及服务测试，协议类型需满足 UDS，网络类型需满足 CAN/CAN FD；
- Bootloader ECU 在线刷写测试，网络类型需满足 CAN/CAN FD；
- 网关路由功能测试，网络类型需满足 CAN/CAN FD；
- 故障注入测试；

- 系统台架测试，整车通信协议验证，系统集成通信测试，系统集成网络管理测试，网关路由测试，睡眠唤醒条件测试。

### 3.1 软件方案

#### 3.1.1 测试管理软件方案

乙方提供的测试管理软件的形式可为单独的客户端、测试软件的上位机或其他符合要求的软件工具。具体功能如下：

整体功能：

- 具备测试数据和报告的自动生成功能；
- 通过树状结构组织测试用例；
- 选定测试用例执行范围，控制测试用例的执行和停止；
- 具备测试监控界面/面板的设计功能；
- 支持不同车型的创建、编辑和复制；
- 在测试用例执行过程中可以实时显示测试进度及测试结果，已执行/未执行用例数量，测试时间等；
- 自动化测试脚本基于标准数据文件（DBC、LDF、CDD）编辑，可通过导入不同数据库文件，进行少量参数配置可完成对于不同节点、不同车型进行全部的网络测试；
- 具备所有类型的测试用例管理功能，包含对测试用例的编辑、修改、删除、复制等功能。

参数及数据管理

- 测试管理软件须储存全部测试数据到指定路径、数据库，数据命名具体可读性、可追溯性，log 数据格式为.asc 格式，并且用户能够对测试数据进行查看；
- 可支持 DBC、LDF 等通信矩阵的解析功能；
- 可通过 Panel 界面导入刷写文件和 DLL 等，配置刷写参数，无需修改测试代码；
- 支持管理和关联各种通用化测试参数、各种超时 DTC 和超时信号（如报文超时、节点超时、Checksum 等），BootLoader 测试用的刷写文件和 dll 等；
- 支持测试执行软件自动获取客户路由表模板信息进行自动化测试；
- 人机操作界面简单友好、可实现设备测试执行的操作，无需额外操作其他软件程序。

报告管理要求

- 支持导出 Excel 报告格式，可以查看和下载历史测试报告及数据；测试报告



应体现测试数据的关键时间戳或者测试截图；测试报告格式须与甲方报告模板统一，测试模板中的项目须完整准确地填写；

- 测试报告步骤简明清晰，打印测试步骤，显示 pass/fail 项，并注明 fail 项测试失败原因；
- 测试报告需与测试用例同步，显示测试目的以及期望结果。
- 其他要求
- 测试管理软件满足易用性要求，界面友好，操作简单；
- 测试管理软件有详细的使用说明文档或使用教程视频资料等。

### 3.1.2 测试执行软件方案

■ 测试用例开发采用CAPL 语言进行开发，包含 CAN/CAN FD/LIN/J1939/ Ethernet 等模块；

- 测试软件可以在 Panel 面板调用各类网络测试设备进行测试，如程控电源，测试板卡等；
- 可仿真网络节点，并支持对信号的直接操作；
- 可覆盖 CAN/CAN FD/LIN/J1939/ Ethernet 等多种总线协议测试需求，其中 CAN 需要支持 11 位和 29 位 ID 配置；
- 支持网络数据库（DBC/LDF 等）的导入及编辑功能；
- 测试用例开发软件可程控干扰仪，提供单独的 panel 面板配置功能；
- 可图形化显示系统内核心硬件资源（程控电源、板卡等），并且能够手动进行改变状态、数值的相关操作；
- 可支持测试过程中的图号、log 文件和记录；须有明确的测试结果显示并能够自动生成准确的测试报告，内部测试模块具备 Debug 功能；
- 支持主流下载软件 HEX/S19/BIN 等的解析，文件大小不受限制。
- 可支持测试过程中的图号、log 文件和记录；
- 可支持数据保存及回放功能，便于问题数据的追踪，支持数据类型包括网络数据、电流及电压等电信号数据、图像视频数据等；
- 测试脚本需要提供 CAPL 源代码，支持编辑和修改功能，无任何形式的加密和绑定，保证能在多台 PC 运行；
- 支持 OSEK 网络管理和交互层仿真的动态链接库；
- 测试软件可根据 CAN/CANFD 的 cdd 和 dll 自动生成 UDS 测试用例，且覆盖度全面；支持 UDS 功能的 license 与 CAN/LIN 进行分离使用；
- 测试相关参数与测试脚本分离，可在单独的 cin 文件进行配置；
- 使用 XML 文件管理测试用例，支持全选、全不选和部分选择所需测试的测用



例，可根据需要选择部分测试用例执行；

- 测试软件具备独立的测试数据记录窗口、Graphic 窗口、Display 窗口、测量窗口、统计分析窗口；
- 测试软件具备手动操作界面，可启动、暂停、停止测试进程；
- 测试软件可直观显示测试用例、执行状态、测试结果等；
- 测试软件具备独立的测试模块，可支持多种脚本编译预验，如 C#、.NET、CAPL 等。

### 3.1.3 用例开发软件方案

用例开发环境基于 Vector 设计软件搭建，主要包含 CANoe、CANoe.Option LIN、CANoe.Option J1939、CANoe.Option Diva 等。

功能设计如下：

- 测试用例设计用于网络通信协议、网关路由、网络管理、程序下载测试用例的设计；
- 包含 CAN/LIN/J1939 及诊断开发模块；
- 可解析 CAN 通信数据库，能够提取数据库中的测试对象（报文和信号）和对应的测试参数，并且可以将测试参数自动传递至测试用例；
- 可使用 CAPL 脚本语言编辑测试用例；
- 招标方可自行添加或修改测试内容；
- 支持对 HEX、S19 等文件格式的解析；
- 可实现其它硬件设备的调用（例如示波器），实现物理层的测试；
- 包括诊断协议测试用例设计工具，能够加载被测 ECU 诊断数据库文件（.CDD）并做相应配置后，能够自动生成诊断协议测试脚本；
- 支持测试用例全部为开源代码。

## 3.2 硬件方案

乙方根据招标要求提供的设备（系统）是一套运转正常、功能完整的测试设备，系统配置满足本次招标要求，硬件配置满足如下要求：

- 功能和结构设计合理，操作简便，测量和控制精度高、可靠性高；
- 良好的扩展性，适用于不同车型同款控制器的版本变更，可通过软件进行二次配置，进行同一平台延伸或不同平台的变更；各测试硬件独立安装，方便拆卸，可支持手动、自动测试；
- 硬件可通过测试软件进行手动控制操作，测试软件包含独立的控制 Panel 面板，对机柜上的各种硬件进行控制操作，便于后续的调试过程应用；
- 硬件具备信号（包括总线信号）测量端口，便于对每个信号源进行人为检测和校正；

- 硬件具备网络通信接口，支持网络类型有 LIN/CAN/CAN FD，通道数量满足测试要求；
- 设备应具备高鲁棒性，24 小时以上连续运行不出现死机现象；
- 硬件采用专业的连接器与被测控制器相连接，不使用其他工具即可完成连接，并具备通用性，易操作性，任何控制器都可通过软件的配置的实现通信接口类型的匹配；通信接口资源的分配合理，不出现烧坏被测控制器的现象，否则赔偿损失、免费维修并延长质保；
- 硬件版本模块化，板卡使用国际主流成熟的产品，板卡质量满足开路、短路等汽车标准的要求；可实时调整（增配或减配）硬件资源，便于后期升级改造；
- 对硬件板卡的软件控制精度尽量高，软件控制到硬件触发的误差不超过1ms；
- 支持多路电源输出切换，可以模拟如 KL30、KL15、GND 等 ECU 所需的电源，同时监控电压和电流；支持测试电路的自动化切换。

### 3.2.1 测试机柜

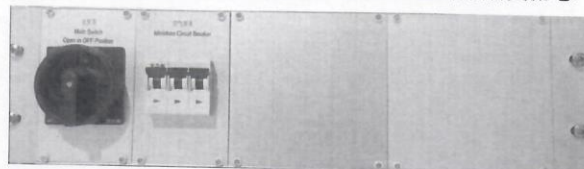
- 标准机柜：38U 机柜；
- 机柜外观设计由甲方决定，乙方制造前会与甲方确认设计方案；
- 机柜内部走线规整、符合相关电气接线法规要求，安装急停开关；
- 面板布置规矩，横平竖直，线束连接使用国际知名品牌接插件，线束方便拆下，方便进行搬运；
- 所有系统信号需引线到标准接插件，标准接插件集中排列固定放置到柜抽屉的前面板或背面板上；
- 待测样件连接标准接插件，可以在机柜内部抽屉进行更换，无需使用额外工具；
- 所有的电缆、信号线均穿入保护套管内，并固定在走线槽或走线盒内；
- 底部配置 360°滚轮并可锁止，方便移动；
- 测试机柜面板预留通讯通信接口。



机柜示意图

### 3.2.2 电源管理单元

电源管理模块具备短路保护、过流保护、过载保护功能，用于对设备交流电源的控制、管理和保护，设备发生异常时可手动按下急停开关切断设备交流电。



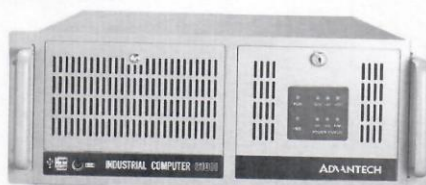
电源管理单元实物图

另外模块内部集成了 12V/24V 直流电源用于测试板卡的供电。

### 3.2.3 工控机

选用研华工控机作为检测软件的运行平台，配置RS-232、网口、RJ45 网络通信接口和USB 通信接口，集成 10/100/1000Mbps 网卡。

- CPU 3.0GHz, intel I7 处理器;
- 内存 16GB;
- 512GB 固态硬盘+1TB 机械硬盘;
- 具备至少 6 个 USB3.0 通信接口, 1 个 COM 通信接口以及 TCP/IP 通信接口、4 个 PCIE 通信接口;
- 外置显示器: 与机柜分离设计, 27 寸液晶显示器, 支持 DP、HDMI、VGA 通信接口;
- 操作系统为正版 Windows 10。



工控机实物图

### 3.2.4 CAN/LIN 总线工具

Vector 硬件模块VN1640A 是用于CAN FD/CAN/LIN 网络的开发、仿真、测试的硬件通信接口。VN1640A 有四通道，支持多系列软件及客户自定义软件在实验室、台架、维修站、实车上的应用，还支持从单通道分析到多通道的仿真、诊断、标定、Flash



编程；此外，VN1640A还支持多个应用程序同时应用于同一硬件设备及同一通道。



CAN FD/CAN/LIN 总线工具实物图

- 应用在 CAN FD/CAN/LIN 上的灵活网络通信接口卡
- 通过 USB 供电，最大可同时提供 4 路总线通信
- LIN 的传输速率可达 20Kbit/s
- CAN 的传输速率可达 2Mbit/s，CAN FD 的传输速率可达 8Mbit/s
- 支持多种网络协议 CAN FD/CAN/LIN/J1939/UDS 等，可根据需求进行配置
- 包含 9 个可配置的 CAN/CAN FD 通信接口、3 个可配置 LIN 通信接口
- 包含硬同步通信接口，可与其他总线通信接口卡进行硬线时钟同步（同步误差小于 1  $\mu$ s），保证同步性
- 增加了 LIN 功能，支持 LIN 协议的一致性检测
- 可检测和生成错误帧/远程帧
- 硬件同步连接器/示波器的触发输出

### 3.2.5 总线干扰仪

总线干扰仪选用Vector硬件模块VH6501，VH6501 能够在CAN / CAN FD 网络中精确且可重复地产生各种数字和模拟干扰。



VH6501 参数如下：

	VH6501
CAN / CAN FD通道	TJA1057 背负式 CAN2.0: 2 MBit/s CAN FD: 高达 8 MBit/s
数字 CAN 干扰	显性和隐性水平的任意序列: ▶ 最小步长 6.25 ns ▶ 最小显性/隐性相长为 50 ns
模拟 CAN 干扰	短路和交叉接线测试 RC网络参数的修改
I/O 功能 (板载)	数字输出: 1 数字输入: 2 模拟输入: 1
连接	2个 D-SUB9 (公头 + 母头) 用于 1个 CAN 通道 1个用于 I/O 的 D-SUB9; 1x 活页夹 (711 型) 用于外部触发器 1x 活页夹 (711 型), 用于与矢量硬件进行时间同步
电脑接口	USB 2.0 接口
外部电源	6 V...<60 V 直流
功耗	典型值 7 W

### 3.2.6 测试台架

- 测试台架 1 可配置 32 个控制器，测试台架 2 可配置 20 个控制器
- 台架尺寸：高度 180cm，总长度 300cm
- 台架外观设计由甲方决定，乙方制造前会与甲方确认设计方案
- 走线规整、符合相关电气接线法规要求，并安装急停开关
- 面板布置规矩，横平竖直，线束连乙方接使用国际知名品牌接插件，线束方便拆下，方便进行搬运
- 测试台架操作台面能摆放必要的检测设备
- 所有系统信号需引线到标准接插件，标准接插件集中排列固定放置到柜抽屉的前面板或背面板上
- 所有的电缆、信号线都穿入保护套管内，并固定在走线槽或走线盒内底部配置 360° 滚轮并可锁止，方便移动

### 3.2.7 四象限电源

Keysight N6784A 是一款通用精密电源输出和测量的源表模块。这个模块广泛应用于许多的行业和许多不同的被测器件。N6784A 具备多样化的功能，可以满足许多通用应用的需求。其无毛刺工作特性确保在输出和量程发生变化期间被测器件仍然能够安全使用，即使在此期间可能出现高达 150  $\mu\text{F}$  的电容。4 象限工作模式使其能够充当双极电源或双极电子负载，实现更出色的通用性。N6784A 是一套适用于测试系统或实验室工作台的全能通用工具。

N6784A 的性能指标：

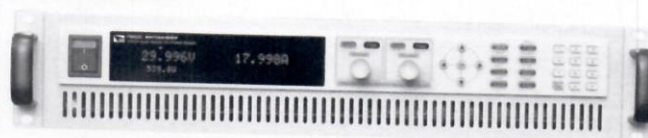
- 无毛刺电源输出和测量—改变输出范围和量程时不会出现任何毛刺
- 四象限操作—可充当双极电压源或双极电流源，也可充当双极 CV 或 CC 电子负载
- 四个电流编程范围—可精确输出最小  $\mu\text{A}$  级的电流
- 四个电流量程—在不同工作模式下精确捕获被测器件的电流
- 出色的瞬态响应—当负载发生快速变化时，保持电压或电流稳定不变
- 快速直流调制—创建最高 100 kHz 的波形，用于激励被测器件或为被测器件添加负载

- 高速数字化测量——使用内置的 200 kHz 数字化仪每 5  $\mu$ s 捕获/查看一次被测器件的功耗
- 额定输出：
  - 电压：高达 20 V
  - 电流：高达  $\pm 3$  A
  - 功率：20 W
  - 编程准确度 ( $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，经过 30 分钟预热，适用于从最小值到最大值的程序)
    - 电压 (20 V 量程)：0.025% + 1.8 mV
    - 电压 (6 V 量程)：0.025% + 600  $\mu$ V
    - 电流 (3 A 和 1 A 量程)：0.04% + 300  $\mu$ A
    - 电流 (10 mA 量程)：0.25% + 5  $\mu$ A
- 输出编程速度：
  - 输出电压可以在 10  $\mu$ s 内或在 100 kHz 时变为电阻负载
- 测量准确度 ( $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ )：
  - 电压 (20 V 量程)：0.025% + 1.2 mV
  - 电流 (3 A 量程)：0.03% + 250  $\mu$ A
  - 电流 (100 mA 量程)：0.025% + 10  $\mu$ A
  - 电流 (10  $\mu$ A 量程)：0.025% + 8 nA



### 3.2.8 程控电源

- 采用 ITECH 品牌 IT6512 型号
- 功率范围：1200W
- 输出电压范围：0~80V
- 输出电流范围：最大 60A
- 具备 USB 或 GPIB 等通信接口，可由上位机软件控制电源输出
- 输出变化响应时间：小于 1ms
- 具备自我保护功能
- 可实现地漂测试



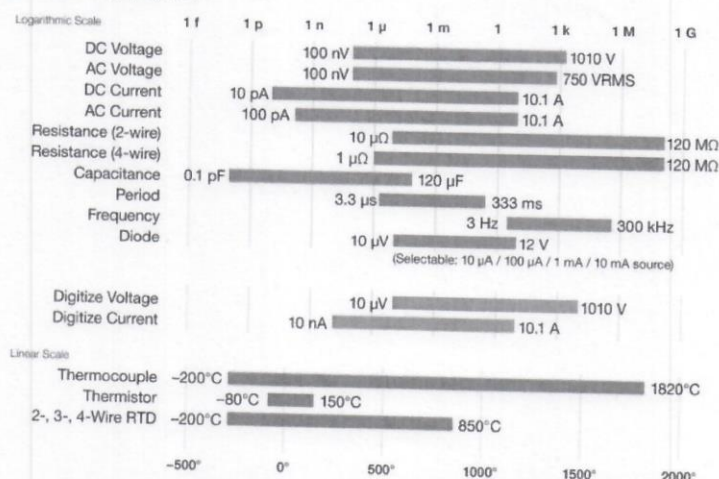
### 3.2.9 测试板卡

测试板卡乙方自研，包括对电源的控制，终端电阻的匹配及故障注入。

- 控制：实现对 KL30、KL15、KL31 电源仿真控制，对其他外设测试设备的切换控制，均通过自动化代码实现；
- 故障注入：能实现 CAN\_H、CAN\_L 对 Vbat、GND 的短路，断路、LIN 总线故障等网络故障注入功能；
- 终端电阻匹配：针对非终端控制器，可以自动配置终端电阻；
- 实现测试外围电路的匹配及外围设备的切换；
- 可编程控制功能；
- 具备 24 路的 DO 通信接口。

### 3.2.10 程控万用表

- 采用 TEK DMM6500 万用表进行静态电流和休眠电流测试，其为 6½数字万用表，具备极高的采集精度。
- 分辨率：6 位半；
- 支持：DC voltage，AC voltage，DC current，AC current，Resistance，Capacitance，Frequency，Diode 等测量；
- 支持计算机程控。



### 3.2.11 程控BOB

- 标配数量 30 个，预留 10%；
- 供电电压：12V/24V；



- 具备终端电阻匹配功能;
- 测试程序可实现对 BOB 的控制操作;
- 具备电源及唤醒信号的通断控制功能;
- CAN 总线控制功能;
- 每个通道具备操作状态指示灯。

### 3.2.12 显示器、鼠标键盘

使用 DELL 27 英寸显示器作为工控机的显示器, LED 大屏液晶电脑显示器。



显示器

使用无线鼠标、键盘作为工控机的输入设备。



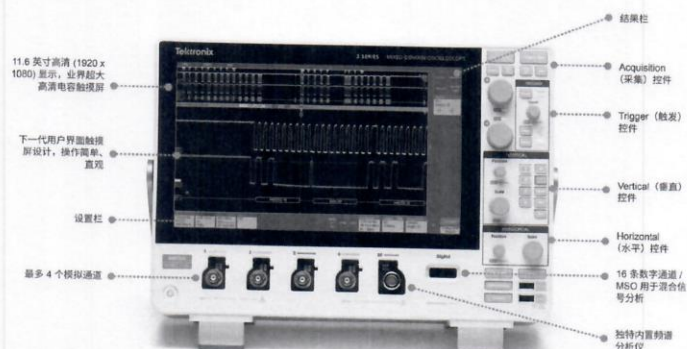
鼠标键盘

### 3.2.13 高精度示波器

使用 Tektronix MDO 混合域示波器

- 通道数: 4 个模拟通道;
- 100 MHz, 200 MHz, 350 MHz, 500 MHz, 1 GHz 带宽型号
- 带宽可以升级 (最高 1 GHz)
- 最高 5 GS/s 采样率
- 所有通道上 10 M 记录长度

- >280,000 wfms/s 最大波形捕获速率
- 标配无源电压探头, 3.9 pF 容性负载和 250 MHz 或 500 MHz 或 1 GHz 模拟带宽
- 频谱分析仪 (选配)
- 频率范围: 9 kHz - 1 GHz (标配)或 3 GHz (选配)
- 超宽捕获带宽, 最高可达 3 GHz
- 任意函数发生器 (选配)
- 13 种预先定义的波形类型
- 50 MHz 波形发生
- 128 k 任意波形发生器记录长度
- 250 MS/s 任意波形发生器采样率
- 数字通道 (选配)
- 16 条数字通道
- 所有通道上 10 M 记录长度
- 串行总线解码、触发和搜索(选配)
- 串行总线支持 I2C, SPI, RS-232,422,485,UART, USB 2.0, CAN, CAN FD, LIN, FlexRay, MIL-STD-1553, ARINC429 和音频标准
- 4 位 DC AC RMS 和 DC AC RMS 电压测量
- 5 位频率测量



### 3.2.14 鲁棒性测试系统

鲁棒性测试采用如图所示的系统搭建方式:



使用的仪器包含：

EMTEST 品牌的电池模拟器和干扰模拟器，干扰器可以产生电压范围超过600V、带宽 200Khz 的干扰信号，最快的上升速度 5ns；电源测试时使用电源和干扰源并联的方式，信号线干扰的时候采用耦合器耦合的方案。

系统软件具备功能包含：

测试项	测试用例
JA3700 法规电源扰动导致的网络鲁棒性测试	供电范围测试
	供电电压的缓降和缓升
	不连续供电
	复位性能测试
	接地偏移
	开路测试
	单线断路
	多线断路
	信号短路
	过压测试
	脉冲 3a 测试，电压范围为 600V，上升时间大于 5ns，频响为 200khz
	脉冲 3b 测试，电压范围为 600V，上升时间大于 5ns，频响为 200khz

JA3700 信号线扰动导致的鲁棒性测试	启动脉冲测试
	开路测试
	单线断路
	多线断路
	信号短路
	脉冲 3a 测试, EMTEST 品牌的电池模拟器和干扰模拟器可以满足要求
	脉冲 3b 测试, EMTEST 品牌的电池模拟器和干扰模拟器可以满足要求

### 3.3 测试用例方案

乙方提供的测试用例满足以下各项条款, 最终测试规范由甲方认可后开发测试脚本。

网络通信测试-CAN/CANFD。内容覆盖物理层、数据链路层、交互层、网络容错、网络相关诊断和网络启动与关闭测试。详细测试用例参见招标要求见下表:

表 CAN 通信测试用例

测试项	测试用例
测试前检查	[TG0_TC1] DUT 报文发送测试
	[TG0_TC2] 节点超时 DTC 记录测试
物理层测试	[TG1_TC1] 终端电阻测试
	[TG1_TC2] 低压通信范围测试
	[TG1_TC3] 高压通信范围测试
	[TG1_TC4] 显性输出电压测试
	[TG1_TC5] 隐性输出电压测试
	[TG1_TC6] 波形完整性测试
	[TG1_TC7] 上升沿时间测试
	[TG1_TC8] 下降沿时间测试
	[TG1_TC9] 地偏移测试
数据链路层测试	[TG2_TC1] 位时间测试
	[TG2_TC2] 采样点测试
	[TG2_TC3] 报文 ID 及 DLC 测试
	[TG2_TC4] 未定义报文测试
	[TG2_TC5] 总线负载率监测测试
	[TG2_TC6] 高负载率通信测试



	[TG2_TC7] 预期帧接收测试
	[TG2_TC8] 非预期帧接收测试
	[TG2_TC9] 上电/下电错误帧测试
	[TG2_TC10] 总线最大位时间延迟容差测试
交互层测试	[TG3_TC1] 周期型报文发送周期测试
	[TG3_TC2] 事件型报文发送测试
	[TG3_TC3] 使能型报文发送测试
	[TG3_TC4] 周期事件型报文发送测试
	[TG3_TC5] 周期使能型报文发送测试
传输协议测试	[TG4_TC1] TP_CM_BAM 报文格式测试
	[TG4_TC2] TP_DT 报文格式测试
	[TG4_TC3] TP_CM_RTS 报文格式测试
	[TG4_TC4] TP_CM_CTS 报文格式测试
	[TG4_TC5] 数据传输顺序测试
	[TG4_TC6] 全局广播发送定时测试
	[TG4_TC7] 点对点会话中发送节点发送定时测试
	[TG4_TC8] 点对点会话中发送节点等待超时测试
	[TG4_TC9] 点对点会话中接收节点发送定时测试
	[TG4_TC10] 点对点会话中接收节点等待超时处理测试
	[TG4_TC11] 多个点对点会话连接限制测试（对同一个节点）
	[TG4_TC12] 多个点对点会话连接限制测试（对多个节点）
	[TG4_TC13] 点对点与全局广播连接限制测试（对同一节点的支持）
	[TG4_TC14] 点对点会话中发送节点数据重发测试
网络容错性测试	[TG5_TC1] CAN_H/L 对电源短路容错性测试
	[TG5_TC2] CAN_H/L 对地短路容错性测试
	[TG5_TC3] CAN_H 与 CAN_L 短路容错性测试
	[TG5_TC4] CAN_H/L 开路测试
	[TG5_TC5] 电源/地丢失测试
	[TG5_TC6] Busoff 恢复策略测试
	[TG5_TC7] ACK 干扰测试

网络相关诊断测试	[TG6_TC1] 超时故障码测试
	[TG6_TC2] Busoff 故障码测试
	[TG6_TC3] Busoff 状态下超时故障监测测试
	[TG6_TC4] 诊断初始化时间测试
	[TG6_TC5] 诊断低压范围测试
	[TG6_TC6] 诊断高压范围测试
	[TG6_TC7] 诊断低压恢复时间测试
	[TG6_TC8] 诊断高压恢复时间测试

LIN 总线测试- Master。内容覆盖物理层、数据链路层、应用层、网络容错和网络管理测试。详细测试用例参见招标要求见下表：

表 主节点测试测试用例见表

测试项	测试用例
物理层测试	[TG1_TC1] 主节点工作电压范围测试
	[TG1_TC2] 主节点输出电平测试
	[TG1_TC3] 主节点过压测试
	[TG1_TC4] 主节点欠压测试
	[TG1_TC5] 主节点电阻测试
	[TG1_TC6] 地偏移测试
	[TG1_TC7] 主节点斜率测试
数据链路层测试	[TG2_TC1] 主节点同步间隔场显性电平长度测试
	[TG2_TC2] 主节点同步界定符长度测试
	[TG2_TC3] 主节点报头长度测试
	[TG2_TC4] 主节点波特率测试
	[TG2_TC5] 主节点波特率兼容测试
	[TG2_TC6] 主节点校验方式测试
	[TG2_TC7] 报文 DLC 检测测试
	[TG2_TC8] 总线消息总长度测试
网络管理测试	[TG3_TC1] 主节点发送睡眠命令帧测试
	[TG3_TC2] 主节点收到唤醒请求信号测试
	[TG3_TC3] 主节点初始化时间测试
	[TG3_TC4] 主节点本地事件唤醒测试
调度表测试	[TG4_TC1] 调度表调度顺序测试
	[TG4_TC2] 调度表时隙测试
容错性能测试	[TG5_TC1] DUT 丢失电源/地测试
	[TG5_TC2] 总线与地短路测试
	[TG5_TC3] 总线与电源短路测试
错误故障测试	[TG6_TC1] 同步场错误测试
	[TG6_TC2] ID 场错误测试
	[TG6_TC3] 数据场错误测试
	[TG6_TC4] 主节点不完整帧干扰测试



LIN 总线测试- Slave。内容覆盖物理层、数据链路层、应用层、网络容错和网络管理测试。详细测试用例参见招标要求见下表：

表 从节点测试测试用例见表

测试项	测试用例
物理层测试	[TG1_TC1] 从节点工作电压范围测试
	[TG1_TC2] 从节点输出电平测试
	[TG1_TC3] 从节点过压测试
	[TG1_TC4] 从节点欠压测试
	[TG1_TC5] 从节点电阻测试
	[TG1_TC6] 地偏移测试
	[TG1_TC7] 从节点斜率测试
数据链路层测试	[TG2_TC1] 从节点识别同步间隔场显性电平长度范围测试
	[TG2_TC2] 从节点识别同步界定符长度范围测试
	[TG2_TC3] 从节点接收报头长度范围测试
	[TG2_TC4] 从节点波特率测试

表（续） 从节点测试测试用例见表

测试项	测试用例
数据链路层测试	[TG2_TC5] 从节点波特率兼容测试
	[TG2_TC6] 校验方式检测测试
	[TG2_TC7] 报文 DLC 检测测试
	[TG2_TC8] 总线消息总长度测试
网络管理测试	[TG3_TC1] 从节点接收睡眠命令帧测试
	[TG3_TC2] 从节点接收到唤醒请求信号测试
	[TG3_TC3] 总线空闲 4s 后进入睡眠模式测试
	[TG3_TC4] 从节点发送唤醒请求测试
	[TG3_TC5] 从节点初始化时间测试
容错性能测试	[TG4_TC1] DUT 丢失电源/地测试
	[TG4_TC2] 总线与地短路测试
	[TG4_TC3] 总线与电源短路测试
错误故障监测	[TG5_TC1] 同步场错误监测
	[TG5_TC2] CheckSum 错误监测
	[TG5_TC3] 数据场故障监测
	[TG5_TC4] 从节点不完整帧干扰测试



网络管理测试。测试用例同时支持 CAN 和 CANFD 总线类型。详细测试用例参见  
招标要求见下表：

表 OSEK 网络管理测试用例

测试项	测试用例
初始化状态测试	[TG1_TC1] CAN 初始化
	[TG1_TC2] 第一帧报文格式
	[TG1_TC3] tTyp/tMax/tError
	[TG1_TC4] rx_limit
	[TG1_TC5] Ring 和 LimpHome 报文格式
	[TG1_TC6] 网络管理报文 NM ID 范围
常规状态测试	[TG2_TC1] 逻辑环稳定
	[TG2_TC2] DUT 被跳过
	[TG2_TC3] tMax
	[TG2_TC4] tTyp
	[TG2_TC5] 睡眠指示
	[TG2_TC6] tSleepRequestMin_N
	[TG2_TC7] 睡眠响应
	[TG2_TC8] 新节点加入测试
睡眠状态测试	[TG3_TC1] Normal 状态下的睡眠中断 1
	[TG3_TC2] Normal 状态下的睡眠中断 2
	[TG3_TC3] LimpHome 状态下的睡眠中断 1
	[TG3_TC4] LimpHome 状态下的睡眠中断 2
	[TG3_TC5] tWaitBusSleep
	[TG3_TC6] 唤醒条件
跛行回家状态测试	[TG4_TC1] LimpHome 复位
	[TG4_TC2] tSleepRequestMin_L
	[TG4_TC3] LimpHome 状态下应用报文的发送
	[TG4_TC4] LimpHome 状态下睡眠过程的 tMax 超时中断
	[TG4_TC5] 等待总线睡眠状态
	[TG4_TC6] Bus off 恢复后的第一帧 NM 报文格式
	[TG4_TC7] LimpHome 故障监测测试

#### 诊断协议测试

根据招标要求诊断协议测试用例覆盖如下内容：

- 网络层协议控制信息；
- 网络层定时参数；
- 多帧报文发送；
- 网络层非预期帧的处理；
- 诊断请求报文格式；
- 诊断数据内容；
- 诊断应用测试；
- 会话模式和安全状态；
- 诊断服务遍历测试；
- 功能寻址测试。

网关路由测试：网关路由测试工程内容覆盖信号路由、诊断相关、报文路由和容错性测试。详细测试用例参见招标要求见下表：

表 CAN-CAN 网关路由测试用例

测试项	测试用例
路由一致性测试	[TG1_TC1] 直接报文路由标识符一致性测试
	[TG1_TC2] 直接报文路由数据长度一致性测试
	[TG1_TC3] 直接报文路由信号值一致性测试
	[TG1_TC4] 周期信号路由标识符一致性测试
	[TG1_TC5] 周期信号路由数据长度一致性测试
	[TG1_TC6] 周期信号路由信号值一致性测试
	[TG1_TC7] 周期信号路由周期一致性测试
	[TG1_TC8] 周期报文路由标识符一致性测试
	[TG1_TC9] 周期报文路由数据长度一致性测试
	[TG1_TC10] 周期报文路由信号值一致性测试
	[TG1_TC11] 周期报文路由周期一致性测试
	[TG1_TC12] 直接信号路由标识符一致性测试
	[TG1_TC13] 直接信号路由数据长度一致性测试
	[TG1_TC14] 直接信号路由信号值一致性测试
路由功能测试	[TG2_TC1] 直接报文路由网关路由延时时间测试（DUT 正常状态下）
	[TG2_TC2] 直接报文路由网关路由延时时间测试（高优先级高负载状态下）
	[TG2_TC3] 直接报文路由网关路由延时时间测试（低优先级高负载状态下）
	[TG2_TC4] 周期信号路由上电初始值测试
	[TG2_TC5] 周期信号路由超时时间测试（上电初始化状态）
	[TG2_TC6] 周期信号路由超时时间测试（源网段信号丢失状态）
	[TG2_TC7] 周期信号路由超时值测试
	[TG2_TC8] 周期信号路由上次值测试
	[TG2_TC9] 直接信号路由网关路由延时时间测试（DUT 正常状态下）
	[TG2_TC10] 直接信号路由网关路由延时时间测试（高优先级高负载状态下）

网络管理测试	[TG2_TC11] 直接信号路由网关路由延时时间测试（低优先级高负载状态下）
	[TG3_TC1] 网关唤醒条件测试
	[TG3_TC2] Post Run 行为测试
	[TG3_TC3] 网关维持路由功能测试（NM）
	[TG3_TC4] 网关路由功能关闭测试（Post Run 模式）
	[TG3_TC5] 网关路由功能关闭测试（NM）
	[TG3_TC6] Post Run 时间测试
	[TG3_TC7] 各网段节点同步睡眠策略测试
	[TG3_TC8] 各网段节点同步唤醒策略测试



Bootloader 测试:

测试用例同时支持 CAN 和 CANFD 总线类型。内容覆盖刷写容错测试、正常刷写测试和刷写安全性测试。详细测试用例参见招标要求见下表:

表 程序下载测试用例

测试项	测试用例
Bootloader 流程测试	[TG1_TC1] 应用程序无效时正常下载测试
	[TG1_TC2] 应用程序有效时正常下载测试
	[TG1_TC3] 正常进入 Bootloader 模式后退出测试
Bootloader 可靠性测试	[TG2_TC1] 内存擦除前断电测试
	[TG2_TC2] 内存擦除中断电测试
	[TG2_TC3] 数据传输中断电测试
	[TG2_TC4] 通信中断测试
	[TG2_TC5] CRC 校验错误测试
	[TG2_TC6] 功能寻址 TP 报文对下载影响测试
Bootloader 安全性测试	[TG3_TC1] 非授权诊断仪下载测试
	[TG3_TC2] 无效应用程序源文件下载测试
	[TG3_TC3] 跳过编程预条件检查测试
	[TG3_TC4] 跳过 Flash Driver 下载测试
Bootloader 完整性测试	[TG4_TC1] 下载数据传输错误

CAN 通信系统测试：测试内容覆盖物理层、交互层、直接网络管理、数据链路层、网络容错性测试，具体测试用例根据招标要求如下表：

表 通信系统测试用例

测试项	测试用例
物理层测试	[TG1_TC1] 终端电阻测试
	[TG1_TC2] 低压通信范围测试
	[TG1_TC3] 高压通信范围测试
	[TG1_TC4] 显性输出电压测试
	[TG1_TC5] 隐性输出电压测试
	[TG1_TC6] 跳变沿时间测试
数据链路层测试	[TG2_TC1] 位定时参数
	[TG2_TC2] 总线负载率测试
交互层测试	[TG3_TC1] 周期型报文发送周期测试
	[TG3_TC2] 报文 ID 和发送方定义
	[TG3_TC3] 报文 DLC 测试
	[TG3_TC4] 负载突增
直接网络管理测试	[TG4_TC1] 整车睡眠测试
	[TG4_TC2] 整车唤醒测试
	[TG4_TC3] 逻辑环稳定性测试
网络容错性测试	[TG5_TC1] 终端节点丢失测试
	[TG5_TC2] 非终端节点丢失测试
	[TG5_TC3] 节点丢电测试
	[TG5_TC4] 节点丢地测试
	[TG5_TC5] 节点短路测试
	[TG5_TC6] 节点断路测试

网络鲁棒性测试。具体测试用例根据招标要求如下表：

表 网络鲁棒性测试用例

测试项	测试用例
JA3700 法规电源扰动导致的网络鲁棒性测试	供电范围测试
	供电电压的缓降和缓升
	不连续供电
	复位性能测试
	接地偏移
	开路测试
	单线断路
	多线断路
	信号短路
	过压测试
	脉冲 3a 测试，电压范围为 600V，上升时间大于 5ns，频响为 200khz
	脉冲3b测试，电压范围为 600V，上升时间大于 5ns，频响为 200khz
	启动脉冲测试
JA3700 信号线扰动导致的鲁棒性测试	开路测试
	单线断路
	多线断路
	信号短路
	脉冲3a测试，提供如何满足信号线测试的方案、夹具
	脉冲3b测试，提供如何满足信号线测试的方案、夹具

### 3.4 网络开发及测试服务方案

在自动化测试实施开始前，乙方提供详细的一个车型一轮全样件的全测试。乙方提供详细的测试计划、人员安排以及各阶段工作产品模板，所提供的文档甲方确认后开始实施。

自动化测试服务实施开始后，甲方对乙方提供的测试需求输入文档进行审核分析，经双方共同确认后乙方对后续测试结果负责；并且在自动化测试实施周期内，乙方协助甲方完成包括问题分析与定位及问题跟踪等工作内容。

- 项目准备及计划  
根据项目测试需求，制定测试服务执行计划、各阶段交付物及文档模板。
- 网络测试开发
- 本项目测试规范包含 CAN/LIN 通信测试规范，CAN-CAN 网关路由测试规范，直接网络管理测试规范，诊断测试规范，Bootloader 测试规范及系统测试规范。
- 测试实施

甲方选定一个车型一轮全样件的测试服务，包含单部件测试和系统测试的正式测试及回归测试；涵盖车型的网络拓扑中的所有 CAN/LIN 节点；测试完成后提供完整的测试报告、测试数据及测试问题列表；测试报告内容和样式能够经过甲方认可。

### 4、交付时间及地点

- 交付时间：自合同生效后 280 个日历日内
- 终验收在安装调试后的 110 个日历日之内完成。
- 交付地点：山东省青岛市崂山区株洲路 1 号

### 5、安装、调试、包装、运输及保险

设备到场后，无需甲方协助，从运输、卸货、安装均由乙方完成设备的单部件安装调试以及系统级调试。现场除了招标实验室自身基建外，其余与设备相关的通信接口配置和连接均由乙方完成。所有安装调试工作在到货后 3 天内完成。

按照招标要求，本项目货物发送按照如下要求执行：以坚固新木箱或纸箱包装，适合远程运输及气候变化等，由此产生的一切费用包含在项目费用内。若因包装或运输问题引起设备仪器的损坏，由乙方负责。



## 6、项目培训

在项目实施过程中，允许甲方派技术人员参与项目工作，并且在此过程中培训甲方工程师，使其可以达到二次开发能力。培训方式分为集中的理论课程培训和实践操作演练指导。

- 理论课程培训，理论课程培训由乙方提前准备培训大纲，双方约定好培训时间，以正式授课的方式对设备软硬件功能及相关开发过程做正式培训。
- 系统培训内容，系统框架及组件、本项目设备详细结构、硬件各部件详细介绍、信号列表使用培训。
- 测试代码开发，自动化测试用例代码开发及调试。（覆盖需求中所涉及测试功能）
- 系统验证，测试功能现场验证和调试。

培训服务，以上内容提供不少于 65 个工作日的技术培训，需使使用方达到独立测试所有网络类型的水平；使用方对系统的整体控制逻辑比较清晰。

## 7、项目验收

### 7.1 设计方案验收

设计方案验收如下：

- 验收目标：确认测试系统的设计方案
- 验收准备：撰写测试系统方案，包括测试系统整体结构、通信接口设计，软件架构和组成
- 验收地点：根据实际情况而定或双方电子邮件确认
- 验收方法和验收内容：甲方确认设计方案的完备性和合理性
- 验收标准：设计方案满足技术协议要求

### 7.2 设备初/预验收方案

设备初验收的方案如下：

- 验收目标：系统功能性验收及测试脚本基本确认，收集意见反馈
  - 验收地点：根据实际情况而定
  - 验收准备：制定初验收计划，编制初验收的 Checklist，提前与甲方确认；甲方提供被测控制器，数据库文件等
- 验收方法和验收内容：
- 确认测试机柜开环测试报告并抽验，确定测试机柜的上下电情况
  - 配合甲方对执行软件检查并为验收小组现场操作、演示技术规格书中规定的各种功能、测量参数、控制参数、精度等内容，或按规定的试验规范进行试

验，均符合要求后方可双方签字，确认可以发货

验收标准：

- 测试机柜、台架可以正常上下电，所有电源、IO 通道、总线通道工作正常
- 硬件设备外观不应有变形、破损或者划痕；检查除设备文档外的供货产品的规格、数量等与中标技术合同规定是否相符

## 8、售后与质保

乙方提供如下的质保及售后服务和承诺：

### 8.1 质量保证方案

- 硬件质量保证期为自终验收协议签署生效之日起的 12 个月。在此期间，系统及设备发生任何非人为原因造成的故障和损坏，可以由乙方负责免费修复，失效零件予以免费更换
- 软件质量保证期参考原厂政策执行
- 质量保证期结束前 2 个月内，乙方可以提供一次对整个设备的全面维护保养

### 8.2 技术支持方案

- 乙方提供为期不少于一年的售后技术支持，对设备使用过程中的问题进行支持，保证测试系统的正确运行
- 在质保期内免费更换任何非人为的部件损坏
- 系统出现软硬件运行故障，电话、邮件响应时间不超过 2 小时；如需上门服务，响应时间不超过 48 小时
- 对于项目过程中出现的任何相关疑难问题，乙方承诺予以积极配合支持服务

### 8.3 备件及售后服务说明

- 乙方能及时提供备品备件及消耗品
- 质保期满后乙方应提供良好的售后服务，对于质保期外的仪器设备出现故障，乙方在接到甲方通知后，2 个工作日内给出明确答复，5 个工作日内到达现场解决问题
- 在设备的设计使用寿命周期内，乙方保证甲方能够得到原厂的备件材料，确保设备的正常使用；乙方将重要部件的停产计划及时通知甲方，使其有足够的时间采购，或免费向甲方提供备件的图纸、代用品，代用品的品质应与原件一致

## 9、交付清单

序号	名称	单位	数量	品牌	备注
1	网络测试机柜系统				
1.1	机柜	套	1	Schroff	
1.2	工控机	套	1	研华	610H
1.3	显示器	套	1	Dell	
1.4	程控电源	套	1	ITECH	IT6512
1.5	四象限电源	套	1	Keysight	N6784A
1.6	测试板卡	套	1	乙方	自研
1.7	示波器	套	1	Tektronix	MD034
1.8	多通道插箱	套	1	乙方	自研
1.9	程控万用表	套	1	Tektronix	DMM6500
1.10	电气附件	套	1	乙方	自研
1.11	CAN/LIN 总线工具	套	3	Vector	VN1640A
1.12	以太网接口卡	套	1	Vector	VN5620
1.13	CAN 收发器	个	9	Vector	
1.14	LIN 收发器	个	3	Vector	
1.15	总线干扰仪	套	1	Vector	VH6501
1.16	鲁棒测试系统	套	1	EMTEST	
1.17	软件 license (存放在	套	1	CANoe	VECTOR

	VN1640A 中)	套	1	CANoe Option. LIN	VECTOR
		套	1	CANoe Option. Etherne t	VECTOR
		套	1	CANoe Option. J1939	VECTOR
		套	1	CANoe Option. Diva	VECTOR
1.18	Vector Keyman	套	1	VECTOR	Diva license 存储 U 盘
2	网络测试台架系统				
2.1	台架	套	2	乙方	自研
2.2	BOB 控制盒	套	55	乙方	自研
3	测试管理软件	套	1	乙方	自研
4	测试执行软件	套	1	乙方	自研
5	用例开发软件	套	1	Vector	
6	DBC 文件转换软件	套	1	乙方	自研
7	测试服务	套	1	乙方	自研
8	备件与易损件	套	1	乙方	



## 10、备品备件清单

序号	名称	型号规格	单位	数量
1	部件测试面板连接线	香蕉头连接线	根	30
2	DB9 母头(含外壳)	D-SUB9	个	25
3	终端电阻	120 欧姆	组	15

## 11.其他要求

- 乙方需对甲方提供的所有技术文件和数据负有保密责任，未经甲方书面同意，不得向任何第三方转让、复制、赠与和展示这些资料。
- 有关安全、环保、卫生方面的问题，必须满足安全、卫生、环保有关的法律，法规和标准要求，满足安全生产标准化标准要求。
- 乙方需保持甲方施工现场整洁有序，施工完成后须对现场进行整理清洁。
- 保密要求在本合同终止后一直有效。
  - a) 本协议未尽事宜，甲乙双方友好协商解决，并签订补充协议。
  - b) 本协议一式四份，甲方执三份，乙方执一份，经双方授权代表签字并盖章后生效：本协议与商务合同具有同等法律效力。

甲方：一汽解放汽车有限公司

乙方：上海北汇信息科技有限公司

代表：李彦磊

代表：张世扬

日期：2023.4.26

日期：2023.4.26

底盘电子系统集成测试台架项目技术协议

合同附件

## 底盘电子系统集成 测试台架项目技术协议

甲 方：一汽解放汽车有限公司

乙 方：北京经纬恒润科技股份有限公司

底盘电子系统集成测试台架项目技术协议

目录

1 遵循协议双方 .....	1
2 协议条款 .....	1
2.1 项目概述 .....	1
2.2 乙方工作内容详解 .....	1
2.2.1 HIL 系统信号列表设计 .....	1
2.2.2 HIL 仿真模型开发 .....	1
2.2.3 I/O 模型开发和配置 .....	2
2.2.4 试验监控界面开发 .....	2
2.2.5 硬件系统集成 .....	2
2.2.6 控制器集成调试 .....	2
2.2.7 自动测试序列开发 .....	3
2.2.8 自动化测试实施 .....	3
2.2.9 相关软硬件培训 .....	4
2.3 甲方工作内容详解 .....	4
2.3.1 系统硬件设计文件 .....	4
2.3.2 需要集成的真实硬件 .....	5
2.3.3 特殊解决方案开发所需输入 .....	5
2.3.4 功能规范文档 .....	5
2.3.5 总线通信协议文件 .....	6
2.3.6 集成调试工具 .....	6
2.3.7 集成调试支持 .....	6
2.3.8 现场调试场地 .....	7
3 项目交付物 .....	7
4 主要技术指标 .....	10
4.1 设备使用条件 .....	10
4.2 HIL 硬件技术指标 .....	10
4.2.1 实时仿真机 .....	10
4.2.2 通用 IO 通道 .....	10
4.2.3 总线通讯板卡 .....	12
4.2.4 故障注入单元 .....	12
4.2.5 机柜其他组件 .....	13
4.3 底盘控制器测试要求 .....	15
4.3.1 EBS/ABS 控制器测试要求 .....	15
4.3.2 ECAS 控制器测试要求 .....	16
4.3.3 Retarder 控制器测试要求 .....	17
4.4 HIL 试验软件技术指标 .....	18
4.4.1 车辆动力学软件要求 .....	18

底盘电子系统集成测试台架项目技术协议

4.4.2	试验管理软件技术指标.....	20
4.4.3	故障注入软件要求.....	20
4.4.4	IO 模型生成工具要求.....	21
4.4.5	自动测试软件要求.....	21
4.4.6	测试管理软件技术指标.....	22
4.4.7	总线数据监控分析软件指标.....	23
<b>4.5</b>	<b>自动测试服务要求.....</b>	<b>24</b>
4.5.1	测试启动.....	25
4.5.2	输入审核反馈.....	26
4.5.3	测试用例设计.....	27
4.5.4	自动测试基础库开发.....	28
4.5.5	测试程序离线搭建.....	29
4.5.6	自动测试程序在线调试运行.....	29
4.5.7	测试实施.....	30
4.5.8	自动化测试培训.....	32
<b>5</b>	<b>项目验收.....</b>	<b>32</b>
<b>5.1</b>	<b>HIL 系统预验收.....</b>	<b>32</b>
5.1.1	硬件系统预验收.....	32
5.1.2	系统开环预验收.....	32
5.1.3	系统闭环预验收.....	32
5.1.4	测试用例开发验收.....	33
<b>5.2</b>	<b>设备发货.....</b>	<b>33</b>
<b>5.3</b>	<b>HIL 系统终验收.....</b>	<b>33</b>
5.3.1	产品完整性验收.....	33
5.3.2	预验收遗留问题确认.....	33
5.3.3	系统闭环功能验收（带控制器）.....	33
5.3.4	自动测试验收.....	33
5.3.5	技术资料提交确认.....	34
5.3.6	软件和模型的正式 license 交付.....	34
<b>6</b>	<b>质保及售后.....</b>	<b>34</b>
<b>7</b>	<b>备注事项.....</b>	<b>34</b>
<b>8</b>	<b>其他要求.....</b>	<b>35</b>



## 底盘电子系统集成测试台架项目技术协议

## 1 遵循协议双方

甲方：一汽解放汽车有限公司

乙方：北京经纬恒润科技股份有限公司

本协议自签订之日开始生效，并将作为合同附件之一。为简化文档，以下将不再出现一汽解放汽车有限公司和北京经纬恒润科技股份有限公司名称，分别以甲方和乙方代替。

## 2 协议条款

## 2.1 项目概述

本项目主要内容是完成一套全新的、功能完善的硬件在环（HIL）测试系统的开发。该测试系统主要实现被控对象模型的实时运行，并模拟待测控制器的输入信号，采集待测控制器的输出信号，从而实现待测控制器的功能闭环测试，并完成指定控制器的自动测试服务。

经甲乙双方沟通确认，本项目将针对以下待测对象开展工作：

	说明
目标车型说明	TBD
待测控制器	ECAS、EBS/ABS、Retarder
自动测试服务	针对指定版本的一款 EBS 控制器、一款 ECAS 控制器和一款 Retarder 控制器进行测试用例设计，数量不少于 2200 条。

本项目将针对以上所描述的待测控制器及对应车型开展工作，在项目实施过程中，对于每个待测控制器乙方将针对一个稳定的版本（包括一个确定的硬件版本和一个确定的软件版本）的控制器进行系统设计和集成调试工作。

## 2.2 乙方工作内容详解

乙方主要职责包括：

## 2.2.1 HIL 系统信号列表设计

HIL 系统信号列表用于定义 HIL 系统的内部和外部的连接关系，包括 HIL 系统内部各线束连接处的信号接口定义、部分板卡的内部跳线设置、负载箱或负载台架与 HIL 系统的接口定义、故障注入通道的分配与配置、待测控制器与 HIL 系统间的接口定义等。

乙方应根据本项目的 HIL 系统硬件配置和甲方提供的待测控制器信息，对信号列表进行合理的设计，使待测控制器的信号可以被正确的仿真、采集或进行电气故障注入。

## 2.2.2 HIL 仿真模型开发

HIL 仿真模型开发包括以下几部分工作：

## 2.2.2.1 被控对象建模

乙方根据甲方提供车型的结构，对被控对象模型进行配置和修改，并根据甲方提供的车辆及被控子系统的参数或试验数据对模型进行参数化，使模型可以反映被控对象的动力

学特性。

#### 2.2.2.2 虚拟控制器模型开发

对于与待测控制器功能相关的控制节点，乙方开发相应的虚拟节点模型，实现与待测控制器的交互功能仿真，通过通信板卡发送待测控制器所需的通信报文，满足待测控制器正常闭环工作的需要。

#### 2.2.3 I/O 模型开发和配置

I/O 模型的开发主要是为了对 HIL 系统 I/O 进行准确的配置，开发后的 I/O 模型应符合下述要求：

- 1) 准确实现模型输入、输出与实际物理信号的映射关系；
- 2) 准确实现每个物理信号值与电信号值的转化关系（传感器、执行器）；
- 3) 设置信号标签以便于信号跟踪；
- 4) 对测试的重点信号设置手动输入开关，可在虚拟操作界面中选择手动输入功能；

#### 2.2.4 试验监控界面开发

乙方基于试验管理软件开发具备人机交互功能的试验监控界面，试验监控界面包括：

- 1) 虚拟驾驶操作界面，允许用户实现基本的驾驶员输入，包括加速踏板、制动踏板、点火钥匙、开关输入等；
- 2) 整车模型状态显示和重要参数修改界面；
- 3) 传感器状态监控界面，可完成手动信号和模型信号的切换；
- 4) 执行机构状态监控界面；
- 5) CAN 报文显示和监控界面。

#### 2.2.5 硬件系统集成

硬件系统集成包含以下内容：

- 1) 根据 I/O 信号列表制作控制器与 HIL 系统的连接线束；
- 2) 将乙方提供的 HIL 系统各硬件模块集成到 HIL 机柜中；
- 3) 完成硬件系统配置，根据测试需求对板卡的可配置选项进行适应性配置；
- 4) 完成硬件板卡的激励测试，并完成激励测试报告。

#### 2.2.6 控制器集成调试

- 1) 开环调试：HIL 系统接入甲方提供的被测控制器，集成 I/O 模型以及实验工程，对所有模拟传感器信号进行在线标定，对所有执行器驱动信号进行在线采集校准，为后续的闭环调试做准备；完成开环测试后，完成开环测试报告的填写。
- 2) 闭环调试：针对甲方提供的被测控制器，集成 HIL 仿真模型（如被控对象模型、虚拟控制器模型等），并针对被测控制器运行的典型运行工况进行闭环调试，调试目标是使得被测控制器与 HIL 系统在典型运行工况下可以实现无故障运行。

乙方将针对 EBS/ABS、ECAS 及 Retarder 控制器（每款控制器包含一个确定的硬件版本和一个确定的软件版本）进行与 HIL 系统的集成调试工作，包括测试序列搭建、测试序

## 底盘电子系统集成测试台架项目技术协议

列在线调试等。甲方应在本阶段工作开展前确定最终用于调试的控制器硬件和软件版本。甲乙双方冻结待测控制器软硬件版本后，在项目终验收前，未经乙方同意，甲方不能更改该待测控制器的硬件和软件。如确实需要变更控制器的硬件或软件，双方协商后确认。

若因为待测控制器自身功能缺陷导致调试工作无法在预验收节点前完成，则应以当前的控制器状态进行预验收，存在缺陷的控制器功能不作为验收内容。

具体控制器列表如下：

序号	电控单元类型	数量
1	ECAS(WABCO-瑞立-4X2)	一款
2	ECAS(WABCO-带提升桥)	一款
3	ECAS-(克诺尔 4X2)	一款
4	ABS- (国产 4S4M)	一款
5	ABS (国产 6S6M)	两款
6	ABS (进口 6S6M)	两款
7	ABS(进口 4S4M)	两款
8	EBS (克诺尔 4S4M)	一款
9	EBS(克诺尔 6S5M)	一款
10	EBS (WABCO 4S4M)	一款
11	EBS (WABCO 6S6M)	一款
12	EBS(万安 4S4M)	一款
13	EBS(万安 6S5M)	一款
14	法士特缓速器	一款
15	福伊特缓速器	一款
16	ZF 缓速器	一款

#### 2.2.7 自动测试序列开发

该项目按照系统功能针对指定版本的一款 EBS 控制器、一款 ECAS 控制器和一款 Retarder 控制器进行测试用例设计，数量不少于 2200 条。测试用例是测试实施的依据，根据测试方案开发具体的测试测试指导文件，每条测试用例包括用例 ID、用例名称、初始条件、测试步骤、期望结果和测试结果。

#### 2.2.8 自动化测试实施



底盘电子系统集成测试台架项目技术协议

在 HIL 设备交付验收（完成闭环调试）后完成一轮单部件自动化测试实施工作，乙方在甲方整改样件完成后完成一轮回归测试。在整个测试执行过程中协助甲方完成包括问题定位、问题分析、问题跟踪等工作内容，测试期间内生成测试报告和问题跟踪单。

### 2.2.9 相关软硬件培训

为了使甲方能在设备交付后独立、正确使用 HIL 设备，乙方将提供以下 HIL 系统技术培训及系统操作培训，不少于 60 个工作日。

项目分类	培训内容	目标
硬件部分	系统结构和原理培训	使甲方工程人员理解硬件系统原理，掌握硬件配置更改方法和信号列表使用方法
	硬件各组件原理和配置培训	
	信号列表使用培训	
软件部分	VeriStand 试验管理软件	使甲方工程人员掌握软件安装、使用方法
	TAE 自动测试软件	
	EFI 故障仿真软件	
	TPA 测试管理软件	
	IO 模型生成工具	
模型部分	模型原理和使用培训	使甲方工程人员理解模型原理，掌握使用方法
	I/O 模型培训	使甲方工程人员掌握 I/O 模型的搭建方法
系统操作	实际操作演练	使甲方工程人员正确使用、操作及更改 HIL 测试系统，能独立进行基于 HIL 系统的测试。
自动化测试	测试理论培训	使用户熟悉自动化测试流程，可以进行自动化测试
	测试应用实践	

培训地点：乙方或甲方现场。

培训次数：1 次。

### 2.3 甲方工作内容详解

在项目实施中，甲方应提供以下支持。本章节规定的甲方应提供的实物，甲方应按本协议“2.4 项目时间节点和工作地点要求”规定的时间要求邮寄给乙方；本章节规定的甲方应提供的技术资料，甲方应按本协议“2.4 项目时间节点和工作地点要求”规定的时间要求邮件发送给乙方。甲方不得以保密等原因拒绝释放实物和技术资料给乙方。

#### 2.3.1 系统硬件设计文件

甲方应提供：



底盘电子系统集成测试台架项目技术协议

- 1) 待测控制器电气原理图;
- 2) 待测控制器各管脚电气特性: 信号类型 (模拟量、开关、PWM 等)、限制值;
- 3) 确定需要进行故障模拟的待测控制器管脚 (执行器、传感器接口等);
- 4) 所有传感器电气特性;
- 5) 所有执行器电气特性;
- 6) 控制器的额定功率和峰值功率大小。

2.3.2 需要集成的真实硬件

甲方应提供:

- 1) 提供一套待测控制器用于本项目的 HIL 系统集成调试和项目验收。若待测控制器包含防盗功能或信息安全相关功能, 甲方应解除相关功能, 或者提供详细的资料用于相关信号的仿真。甲乙双方冻结待测控制器软硬件版本后, 在项目终验收前, 未经乙方同意, 甲方不得更改该待测控制器硬件及其接口定义, 不能重新刷写控制器软件;
- 2) 所有待测控制器对应接插件各一套, 接插件应留出 0.5 米长的线束。若控制器接插件及线束自身存在质量问题, 甲方负责解决。
- 3) 需要连接到 HIL 系统中的与待测控制器完全匹配的真实电气负载及其接插件。

2.3.3 特殊解决方案开发所需输入

序号	传感器名称	控制器	特性指标	传感器特性说明手册
1	轮速传感器特性	EBS		
2	气压传感器特性			
3	推杆行程传感器			
4	气路原理图及相关参数			
5	气压传感器	ECAS		
6	气路原理图及相关参数			
7	水温传感器特性	Retarder		
8	油温传感器特性			
9	气压传感器特性			

2.3.4 功能规范文档

甲方应提供的功能规范文档至少包括:

- 1) 对于本项目中需要完成闭环调试的控制器功能, 甲方均需要提供详细的功能规范文档, 作为闭环调试的基础, 包括但不限于: 每个功能激活和退出的条件, 功能工作过程中状态机的跳转和信号赋值的描述。
- 2) 对于需要搭建虚拟控制器模型的其他节点, 甲方应提供这些控制器节点与待测控

底盘电子系统集成测试台架项目技术协议

制器相关联功能的功能描述文件，作为虚拟控制器模型开发的必要输入；

- 3) 甲方应提供待测控制器的故障定义列表，详细说明每种故障码对应含义、触发条件、消除条件。
- 4) 提供诊断调查问卷（QuestionaryforDiagnosticUDSonCAN，基于 UDS 的诊断调查问卷）。

甲方未提供功能规范文档的功能，乙方不承诺实现该功能的闭环调试，这些功能将不作为项目验收内容。

如因功能规范描述不准确导致部分控制器功能在 HIL 系统上无法实现闭环，由甲方负责解决。

### 2.3.5 总线通信协议文件

甲方应提供总线通信协议相关文件用于仿真和接收控制器总线通信信息，模拟与待测控制器交互的虚拟节点：

- 1) 总线通信协议数据库文件（CAN 总线提供 dbc 数据库文件）和通讯矩阵(至少包含：ID、消息长度、信号、发送频率/周期)；
- 2) 提供通讯矩阵每个 signal 的意义解释，对于状态信号（取值一般为整数），应提供详细的状态转换逻辑说明；
- 3) 若协议 Message 中存在 CRC 校验（或 CheckSum），甲方必须提供详细的校验算法说明；
- 4) 如果待测控制器的传感器或执行器与控制器之间通过私有协议通信，甲方应提供私有协议的详细定义。
- 5) 诊断数据库文件（Open Diagnostic dataeXchange，用于加载到总线工具上做诊断测试，格式为 ODX/PDX）。

### 2.3.6 集成调试工具

甲方应提供可以与待测控制器连接使用的诊断或标定工具，包含硬件工具和软件工程文件：

- 1) 可以读取控制器内部变量，包括故障码、传感器值、目标控制量、IO 电气值等；
- 2) 可对控制器的执行器进行开环控制
- 3) 可以进行清除故障码或屏蔽故障码使其不影响正常功能运行
- 4) 提供待测控制器的调试工具，包括但不限于：标定工具和工程文件、诊断工具、故障码列表、读取控制器 log 工具或能掌握控制器内部状态的方法（如控制器内部获取状态的 app）

### 2.3.7 集成调试支持

在设备搭建及调试过程中，乙方遇到涉及控制单元控制策略等技术问题，甲方应给予相应的技术支持。

设备在乙方现场进行控制器开环和闭环调试期间，甲方有义务提供不少于 5 天的现场

底盘电子系统集成测试台架项目技术协议

支持，并提供必要的控制器标定和诊断工具。

### 2.3.8 现场调试场地

甲方应提前了解所有设备的大小尺寸，并提供一个面积和空间足够大的试验场地，并具备相应的办公条件和试验条件。

- 1) 供电电源：电压 AC220V/380V $\pm$ 10%，频率 50Hz $\pm$ 2%，功率不小于 5kw；
- 2) 工具要求：提供六位半万用表、示波器等常用测试测量工具及螺丝刀、偏口钳等常用集成工具。

## 3 项目交付物

参照招标技术要求，本项目的交付产品包括

- 1) 表 3-1：系统硬件清单
- 2) 表 3-2：系统软件清单
- 3) 表 3-3：系统模型清单
- 4) 表 3-4：提交资料清单

表 3-1 底盘系统硬件清单

编号	型号或名称	说明	数量
<b>TestBase 实时仿真机及 IO 板卡</b>			
1	PXIe-8881	实时处理器	1
2	PXIe-1095	18 插槽 PXIe 机箱	1
3	TB2710	30 通道模拟信号输出板卡	1
4	TB2721	30 通道模拟信号采集板卡	3
5	TB2820	60 通道数字输入板卡	1
6	TB2810	40 通道数字输出板卡	1
7	TB9107	10 通道电阻信号仿真板卡	1
8	TB2712	4 通道轮速仿真板卡	3
9	PXIe-8510/6	6 通道高速 CAN/LIN 通讯板卡	3
<b>TestBase 辅助功能单元</b>			
10	TB4200	100 通道高级版故障注入单元	1
11	TB4107	10 通道大电流故障注入板卡	2
12	TRC-8542	CAN 通讯线缆，与 PXIe-8510/6 配合使用	18
13	TB6101	6 通道电流采集板卡	6
14	TB053	可编程电源控制板	1
15	SM45-140	delta 程控电源，45V 140A	1
16	TB6201	ECU 供电管理板，可模拟如：KL15、KL87 等	3
17	RF Module	反射内存卡	1



底盘电子系统集成测试台架项目技术协议

编号	型号或名称	说明	数量
18	PXI-6220	同步触发模块	1
19	TB8101	电源管理模块（PDU），实现对交流电的管理	1
20	TB8102	信号调理电源箱，为设备板卡提供工作电源	1
21	TB8201	负载箱，用于放置控制器及负载	1
22	TB-RACK-38HU	38HU 进口机柜，19"插槽组件以及接线端子等	1
23	TB-SAS-TestBench	集成 SAS 转角传感器的电机工装	1
24	TB-YAW-TestBench	YAW 三维转台	1
25	TB-ECAS-TestBench	高度传感器仿真台架	1
26	TB-EBS-TestBench-Pneumatic	气压台架	1
TestBase 专用连接器以及工具			
27	BOB 及其线束	外置 BOB，可移动使用，90 通道	1
28	CON90_CAB	90pin HIL 标准接插件插头	16
29	CON90_CHASS	90pin HIL 标准接插件插座	16
上位机电脑			
30	上位机电脑	主流配置台式机，带 2 台显示器	1
系统公共资源			
31	VCI V80A	总线监控工具硬件	3
32	Fiber	10m 光纤线缆，用于模型数据交互	1
33	同轴电缆	2 米同轴电缆，用于分布系统时钟共享	1
34	Fiber HUB	光纤交换机	1
35	TCP/IP HUB	网络交换机	1
备品备件			
36	CRIMP	标准接插件压接工具	1
37	EXTRACT	标准接插件取针工具	1
38	A4C2.5	接线端子台	50
39	Z-TEK USB-RS485	USB 转 RS485 线束	2
40	串口延长线	2m 串口延长线	2

说明：上表中部分以“TB+数字”命名的板卡，在交付的实物中可能是以“HS+数字”命名的，例如实物板卡上标注“HS6101”等同于“TB6101”。

表 3-2 系统软件清单

编号	型号或名称	说明	数量
1	Veristand	试验管理软件（单机版 绑定电脑）	1
2	经纬恒润自动测试执行软件[简称：INTEWORK-TAE]V2.0	INTEWORK-TAE 自动测试执行软件标准包，Dongle 加密狗单机版	1



底盘电子系统集成测试台架项目技术协议

编号	型号或名称	说明	数量
3	经纬恒润测试项目管理软件[简称: INTEWORK-TPA]V4.0	模块: 增加 TPA 的同时在线使用人数加 5	1
4	TB_EES	经纬恒润高配版故障注入软件, Dongle 加密狗单机版	1
5	TB_IOModel_Gen	经纬恒润 IO 模型生成工具, Dongle 加密狗单机版	1
6	经纬恒润总线数据监控分析软件[简称: VBA]V1.0	经纬恒润总线数据监控分析软件	3

表 3-3 系统模型清单

编号	型号或名称	说明	数量
1	经纬恒润驾驶仿真测试软件[简称: ModelBase]V1.0	商用车复杂车辆动力学仿真模型包	1
2	IO 模型	针对待测控制器的定制化 IO 模型	1
3	空气悬架模型	基于气路原理定制化空气悬架模型	1
4	气压制动系统模型	基于气制动原理定制化气压制动系统模型	1
5	Retarder 模型	缓速器模型	1

表 3-4 提交资料清单

编号	文件说明	交付形式	数量
1	HIL 系统配置清单	电子文件	1
2	系统使用说明	电子文件	1
3	硬件说明书	电子文件	1 套
4	软件说明书	电子文件	1 套
5	模型说明书	电子文件	1
6	信号列表	电子文件	1
7	硬件板卡激励测试报告	电子文件	1
8	开环测试报告	电子文件	1
9	闭环测试报告	电子文件	1
10	系统合格证	纸质版	1
11	相关培训材料	电子文件	1 套
12	功能规范反馈说明表	电子文件	1
13	测试用例文档	电子文件	1
14	自动化测试脚本程序	电子文件	1 套

底盘电子系统集成测试台架项目技术协议

15	自动化测试报告	电子文件	1 套
16	回归测试报告	电子文件	1 套
17	测试问题单	电子文件	1

#### 4 主要技术指标

##### 4.1 设备使用条件

- 1) 环境温度：0℃—40℃；
- 2) 相对湿度：小于 90%；
- 3) 工作电源：单相 220V±15%，频率 50±2Hz；或者三相 380V±10%，频率 50Hz±2Hz。

##### 4.2 HIL 硬件技术指标

###### 4.2.1 实时仿真机

- 1) 运行实时 64 位实时 LINUX 操作系统
- 2) CPU 核数 8，每核主频 3.9GHz；
- 3) 内存：32 GB 以上 DDR4 内存；
- 4) 硬盘：512GB 固态硬盘 2 个千兆以太网接口；
- 5) 能够保证 HIL 系统实时运行；
- 6) 插槽数 18；
- 7) 支持多处理器联合仿真。

###### 4.2.2 通用 IO 通道

###### 4.2.2.1 模拟输入通道

- 1) 通道数：90 路；
- 2) 分辨率：16bit；
- 3) 电压采集范围可以通过软件配置，0V~60V 和 0V~10V；
- 4) 过压保护范围：±60V；

###### 4.2.2.2 模拟输出通道

- 1) 通道数：30 路；
- 2) 分辨率：16bit；
- 3) 输出电压范围：0V~+10V；
- 4) 最大持续电流：±20mA；
- 5) 输出短路保护；
- 6) 过压保护范围：±60V；
- 7) 输出最大误差：≤±8mV。

###### 4.2.2.3 数字/PWM 输入通道

底盘电子系统集成测试台架项目技术协议

- 1) 通道数: 60 路
- 2) 输入电压范围: 0V~+60V;
- 3) 输入阻抗: 390k Ohm;
- 4) 阈值电压: 可以通过软件设定, 范围覆盖+1~+25V;
- 5) 每个通道软件上可以配置为数字输入或 PWM 输入;
- 6) 频率测量范围: 0.03Hz~100kHz;
- 7) 占空比测量范围: 0%~100%;
- 8) 过压保护范围:  $\pm 60V$ ;
- 9) 100kHz 以内, 频率测量误差 $\leq \pm 0.2\%$ ;
- 10) 100kHz 以内, 10%~90%的占空比区间内, 占空比绝对误差 $\leq \pm 0.5\%$ ;

#### 4.2.2.4 数字/PWM 输出通道

- 1) 通道数: 40 路;
- 2) 输出可以通过软件配置为上拉、下拉或者上拉+下拉输出形式;
- 3) 每个通道可以有两个外部参考电源, 可以通过软件控制在两个外部参考电源之间进行选择, 参考电源电压范围 3~60V;
- 4) 最大持续电流: 100mA;
- 5) 每个通道软件上可以配置为数字输出、PWM 输出;
- 6) 输出频率范围: 0.03Hz~100kHz;
- 7) 占空比范围: 0~100%;
- 8) 过压保护范围: 0~60V;
- 9) 100kHz 以内, 输出频率误差 $\leq \pm 0.2\%$ ;
- 10) 100kHz 以内, 10%~90%的占空比区间内, 占空比绝对误差 $\leq \pm 0.5\%$ 。

#### 4.2.2.5 电流采集通道

- 1) 通道数 36 路;
- 2) 每个通道有 3 个电流测量范围 $\pm 5A$ 、 $\pm 8A$ 、 $\pm 25A$ ;
- 3) 输出电压范围可配置为 $\pm 10V$  或者 0~10V, 输出具备过压过流保护功能;
- 4) 低通滤波频率可配置为 50Hz、500Hz、1kHz、30kHz;
- 5) 每个通道都有保险丝, 并且有 LED 来指示保险丝的熔断状态;
- 6) 通道间隔离。

#### 4.2.2.6 轮速仿真通道

- 1) 通道数: 12 路;
- 2) 每个通道之间是隔离的, 每个通道与系统地之间也是隔离的;
- 3) 12 位 DAC, 更新速率 2.7MSPS;
- 4) 每个通道均可以通过软件配置输出信号类型, 支持如下轮速传感器的模拟:
  - a) 被动型传感器, 正弦波模拟输出信号 (型号: “DF6”);



底盘电子系统集成测试台架项目技术协议

- b) 主动型传感器，电流接口的数字传感器，2 种电流等级（型号：“DF10”）。
- c) 主动型传感器，电流接口的数字传感器，3 种电流等级，反向/正向编码（型号：“DF10-RotDir”）；
- d) 主动型传感器，电流接口的数字传感器，2 种电流等级及附加信息（型号：“DF11i”）；
- e) 主动型传感器，电流接口的数字传感器，3 种电流等级及附加信息（型号：“VDA”）；
- 5) 支持轮速的故障模拟，如电流值超限，缺齿等故障；
- 6) 正弦波电压输出范围 $\pm 10\text{V}$ ，电流范围 $\pm 5\text{mA}$ ，带过流保护功能；
- 7) 电流型信号输出范围 0~30mA；
- 8) 过压保护范围 $\pm 60\text{V}$ ；

#### 4.2.3 总线通讯板卡

##### 4.2.3.1 CAN/CANFD 通道

- 1) 支持 CAN2.0A、CAN2.0B 以及 CANFD、ISO11898 和 J1939 标准；
- 2) 通道数：18 路；
- 3) 波特率：高速 CAN 可达 1Mbps，CANFD 可达 5Mbps，可配置；
- 4) 支持.dbc 数据库文件的导入；
- 5) 每个通道自带 120ohm 的终端电阻，可通过上位机软件配置是否使能。

#### 4.2.4 故障注入单元

##### 4.2.4.1 高级故障注入技术指标

- 1) 支持最大持续电流：8A/30V 或 6A/60V；
- 2) 通道数：100 路；
- 3) 可由上位机软件进行控制，模拟以下的故障类型：
  - a) 对电源短路，可选择连接或者不连接负载；
  - b) 对地短路，可选择连接或者不连接负载；
  - c) 对其他通道短路，可选择连接或者不连接负载；
  - d) 断路；
  - e) 虚接，接触或断开最小持续时间 $\leq 0.1\text{ms}$ ，可通过上位机进行连续设定；
  - f) 漏电流，对地或对电源漏电流可通过上位机软件设定，持续电流范围 $\geq 8\text{A}$ ；
  - g) 接触电阻变化，电阻值可以通过上位机软件设定，持续电流范围 $\geq 1\text{A}$ ，范围 1~500k $\Omega$ 。



h) 板卡通道具备自我保护功能。

#### 4.2.4.2 大电流故障注入技术要求

- 1) 支持最大持续电流：40A/0V-60V
- 2) 通道数：20 路
- 3) 可通过上位机进行控制
- 4) 可以实现的故障类型包括：
  - a) 对电源短路
  - b) 对地短路
  - c) 对其他管脚短路
  - d) 开路
  - e) 除开路外，其它故障形式可以选择是否带负载

#### 4.2.5 机柜其他组件

##### 4.2.5.1 ECU 供电仿真板技术要求

- 1) 可以模拟如 KL30、KL15、KL87 等 ECU 所需的供电
- 2) 支持双电压输入，输出电压可以在两个输入电压之间选择
- 3) 提供六个大电流开关输出通道，允许持续电流 30A；
- 4) 板卡具备电流测量功能；
- 5) 实时仿真机可以基于 CAN 总线对其进行实时控制

##### 4.2.5.2 ECU 供电可编程电源技术要求

- 1) 功率范围：6kW；
- 2) 输出电压范围：45V；
- 3) 输出电流范围：140A；
- 4) 可由上位机软件控制电源输出；
- 5) 具备电压与电流显示；
- 6) 具备自我保护功能。

##### 4.2.5.3 主机柜技术要求

- 1) 标准机柜，高度 38U；
- 2) 机柜面板布置规矩，横平竖直；
- 3) 机柜内走线规整、符合相关电气接线法规要求；
- 4) 机柜底必须配置滚轮并可锁止；
- 5) 待测控制器与 HIL 机柜 I/O 资源的接插件位于机柜内部；

底盘电子系统集成测试台架项目技术协议

- 6) 每个机柜配备 PDU 单元, 实现对设备的交流电源进行控制、分配、保护等功能。每个 PDU 中要求包含急停开关, 急停开关要求有单机工作和联机工作两种工作模式
- 7) 多机柜联机工作模式下, 要求任一机柜的急停开关可以切断所有联机状态下的机柜交流供电。

4.2.5.4 断路测试盒技术要求

- 1) 通道数为 90;
- 2) 过流能力: 8A;
- 3) 方便对信号进行测试和故障注入;
- 4) 断路测试盒面板用跳线连接, 方便快速通断;
- 5) 断线测试盒接口应与 HIL 设备连接器匹配, 直接进行连接;
- 6) 用时可串联于 HIL 设备与控制器之间, 用于信号的观测;
- 7) 断线测试盒内部应采用印刷电路板实现, 不能采用手工接线的方式;
- 8) 断路测试盒接插牢固, 外壳具有一定的防护能力。

4.2.5.5 标准接插件技术要求

- 1) 控制器与 HIL 机柜或 BOB 的连接线束应采用同样的德国 ODU 标准接插件
- 2) 每个接插件 90PIN, 最大持续电流 $\geq 8A$
- 3) 接触电阻 $\leq 1.8$ 毫欧
- 4) 插拔次数 $\geq 5000$ 次(寿命 5000 次的概念指的是 5000 次以后接触电阻不能超过初始接触电阻的 3 倍, 即 5.4 毫欧);
- 5) 接插件外壳: DIN 标准外壳, IP65 等级;

4.2.5.6 总线数据监控分析接口硬件要求

- 1) 可接收 CAN、LIN、CANFD 报文、发送 CAN、LIN、CANFD 报文;
- 2) 不少于 6 路 CAN 通道, 其中至少 4 通道兼容 CAN FD;
- 3) 不少于 2 路 LIN 通道;
- 4) 接口: 采用 USB 接口;
- 5) 供电: 支持 OBD 和 USB 两种供电方式;
- 6) 支持自动测试软件调用, 实施自动化故障诊断测试, 也具有自己配套的上位机总线监控仿真软件, 支持在 PC 端总线仿真分析。

4.2.5.7 上位机参数要求

- 1) 处理器: Core i7 2.5G
- 2) 核数: 8

底盘电子系统集成测试台架项目技术协议

- 3) 内存: 32G
- 4) 硬盘: 256G 固态+2T 机械
- 5) 显存: 8G 以上
- 6) 系统: 正版 WIN10 64 位

#### 4.3 底盘控制器测试要求

##### 4.3.1 EBS/ABS 控制器测试要求

###### 4.3.1.1 总体要求

- 1) 能正常给 EBS/ABS 控制器上电,可按照整车上电逻辑提供 KL30、KL15 等各等级电源;
- 2) 提供 EBS/ABS 控制器所需要的各通用开关量、方向盘转角传感器、轮速传感器、IMU 传感器等信号的仿真,其中 IMU 传感器通过三维转台进行模拟。
- 3) 提供 CAN 通讯仿真接口,通过系统硬件和模型配合,实现 EBS 控制器的通讯功能测试;
- 4) 提供专业气压制动系统模型
- 5) 提供专业的气压制动台架;
- 6) 提供故障注入通道,实现 EBS/ABS 控制器的故障诊断测试;
- 7) 支持实现 EBS/ABS 控制器功能闭环调试;

###### 4.3.1.2 三维转台要求

惯性传感器(含纵向加速度、侧向加速度、横摆角速度三个信号)要求采用三维转台方案进行仿真,三维转台指标要求如下:

- 1) 仿真最大纵向加速度 0.8g;
- 2) 仿真的最大侧向加速度 0.8g;
- 3) 最大横摆角速度  $90^{\circ}/s$ 。

###### 4.3.1.3 方向盘转角仿真技术要求

- 1) 方向盘转角要求通过电机转台实现仿真;
- 2) 工装支持仿真角度范围  $\pm 1300^{\circ}$  ;
- 3) 工装支持仿真最大角速度 1080deg/s。

###### 4.3.1.4 气压台架仿真技术要求

底盘电子系统集成测试台架项目技术协议

气压台架包含真实的制动系统组件（储气罐、气压阀、管路、卡钳等）于实现真实的管路气压变化。气压台架要求包含牵引车和挂车，相关技术要求如下：

电动缸要求如下：

- 1) 最大推力 5900 N
- 2) 最大行程 200mm
- 3) 最大速度 400mm/s
- 4) 位置精度 0.01mm

气压传感器要求如下：

- 1) 数量 10 个
- 2) 量程 0-20bar
- 3) 响应时间 $\leq 2\text{ms}$
- 4) 测量精度 $\geq 0.5\%$

#### 4.3.1.5 制动气压模型要求

- 1) 支持适应不同的悬架气路结构；
- 2) 应包含阀模型、管路模型、气囊模型；
- 3) 模型参数可以在线配置；
- 4) 能够反映不同管路长度对建压响应时间的影响；
- 5) 能够匹配不同的气囊容积。

#### 4.3.2 ECAS 控制器测试要求

##### 4.3.2.1 总体要求

- 1) 能够正常给 ECAS 控制器上电，可按照整车上电逻辑提供 KL30、KL15 等各供电开关；
- 2) 提供 ECAS 遥控器开关、高度传感器、气压传感器的仿真；
- 3) 提供 ECAS 电磁阀的动作采集装置，正确采集电磁阀状态，保证控制器无故障运行；
- 4) 能够仿真内置气压传感器信息；
- 5) 提供 CAN 通讯仿真接口，通过系统硬件和模型配合，实现 ECAS 控制器的通讯功能测试；
- 6) 提供专业的空气悬架模型，仿真空气悬架中气体压力，实现 ECAS 控制器各功能



底盘电子系统集成测试台架项目技术协议

的闭环测试；

7) 提供故障注入通道，实现 ECAS 控制器的故障诊断测试；

8) 支持实现 ECAS 控制器功能闭环调试。

#### 4.3.2.2 高度传感器仿真具体要求

1) 要求采用电机驱动的方式进行仿真

#### 4.3.2.3 气压传感器仿真要求

1) 气压传感器为内置式，要求能够通过 bypass 的方式进行仿真。

#### 4.3.2.4 电磁阀动作采集要求

1) 要求通过电流传感器采集电磁阀动作信息。

#### 4.3.2.5 空气悬架模型要求

- 1) 支持适应不同的悬架气路结构；
- 2) 应包含阀模型、管路模型、气囊模型；
- 3) 模型参数可以在线配置；
- 4) 能够反映不同管路长度对建压响应时间的影响；
- 5) 能够匹配不同的气囊容积。

#### 4.3.3 Retarder 控制器测试要求

##### 4.3.3.1 总体要求

- 1) 能够正常给 Retarder 控制器上电，可按照整车上电逻辑提供 KL30、KL15 等各供电开关；
- 2) 提供 Retarder 水温传感器、油温传感器、气压传感器的仿真；
- 3) 提供 Retarder 电磁阀的动作采集装置，正确采集电磁阀状态，保证控制器无故障运行；
- 4) 提供 CAN 通讯仿真接口，通过系统硬件和模型配合，实现 Retarder 控制器的通讯功能测试；
- 5) 提供故障注入通道，实现 Retarder 控制器的故障诊断测试；
- 6) 支持实现 Retarder 控制器功能闭环调试。

##### 4.3.3.2 缓速器模型要求

- 1) 支持响应不同电磁阀的动作指令
- 2) 考虑液体重力加速度对输出扭矩的影响
- 3) 考虑不同充液量对输出扭矩的影响

#### 4.4 HIL 试验软件技术指标

##### 4.4.1 车辆动力学软件要求

###### 4.4.1.1 总体要求

复杂商用车动力学模型应包括：

多体底盘模型

- 1) 基于硬点或 KC 特性的悬架模型；
- 2) 转型模型；
- 3) 手动和自动变速箱；
- 4) 前驱、后驱和四驱传动轴，支持 8x4 驱动类型。

###### 4.4.1.2 车身动力学模块要求

1) 质点车身动力学

- a 一维质点描述底盘纵向运动，忽略悬架、转向的底盘动态特性；
- b 车辆运动由轮胎旋转确定；
- c 仅考虑在平坦路面上的纵向运动。

2) 单轨车身动力学

- a 描述底盘纵向和侧向运动；
- b 并考虑纵向和侧向加速效果、路面倾斜、坡度产生的轮胎负载干扰；
- c 不考虑垂向悬架动力学、侧倾、横摆行为。

3) 多体车身动力学

- a 具有纵向、侧向、垂向三个方向的平动自由度；
- b 具有纵向、侧向、垂向三个方向的转动自由度；
- c 考虑车辆质心位置、转动惯量对车辆动态响应的影响。

###### 4.4.1.3 悬架系统模块要求

投标软件支持模拟不同的悬架形式，所述悬架包括：

- 1) 双横臂
- 2) 带控制臂的双横臂
- 3) 带控制臂和副车架的双横臂
- 4) 麦弗逊式
- 5) 带有橡胶衬套的麦弗逊式
- 6) 带有橡胶衬套的通用麦弗逊式
- 7) 带有控制臂的麦弗逊式
- 8) 带有控制臂和副车架的麦弗逊式
- 9) 多连杆式
- 10) 带有橡胶衬套的多连杆式

底盘电子系统集成测试台架项目技术协议

- 11) 带有橡胶衬套和副车架的多连杆式
- 12) 带有橡胶衬套的长短臂悬架
- 13) 支持外部输入弹簧力和阻尼系数

4.4.1.4 转向系统模块要求

- 1) 支持齿轮齿条转向;
- 2) 支持循环圈式转向
- 3) 支持模拟转向系统刚度和阻尼, 支持模拟转向系统的非线性特性, 并且含有简化的助力控制器。

4.4.1.5 转向系统模块要求

支持半经验的轮胎模型 TM-easy 和 Pacejka 轮胎模型。并且有包含 FTire 模型的 Simulink 接口可供使用。

- 1) 模型的部分要求:
- 2) 一阶轮胎动力学, 能够实时准确模拟轮胎在各种工况下垂直力的低频(15Hz 以下)变化。
- 3) 考虑轮胎外倾角对轮胎力的影响, 并能够准确模拟大侧偏角和大外倾角工况下的轮胎力。

TM-Easy 轮胎模型支持准确模拟大外倾角等极限工况。

- 1) 联合滑移工况下的纵向力和侧向力椭圆叠加
- 2) 能够实时准确模拟稳态、非稳态工况下轮胎侧向力、纵向力、回正力矩、滚动阻力的变化
- 3) 轮胎模型用于计算轮胎在静态和动态时的轮胎力, 支持仿真各种的临界工作点
- 4) 轮胎和路面的特性可以实时修改, 通过修改摩擦系数或者用于不同路面类型的五种轮胎参数设置间的切换。

4.4.1.6 基础制动系统要求

支持根据主缸压力、制动踏板位置和制动力分配系数计算各个车轮的制动力。

4.4.1.7 基础动力传动系统要求

支持通用的传统车辆动力传动系统, 适用于 4 轴车辆, 并可配置 1 到 2 个驱动轴。支持相关传动比较的动态转动行为, 包括双飞轮离合器, 变速箱、差速器、分动器、驱动轴和车轮。这些部件以转动惯量和弹簧减震的方式建模。所有的传动轴都具备刚度和阻尼特性以模拟刚性和阻尼特性从而影响车轮的动力特性和发动机控制单元以满足如 ABS 控制器的控制需求。动力传动支持如下自由度:

- 1) 2 个发动机的转动自由度 (飞轮和二级质量)
- 2) 1 个离合器的转动自由度
- 3) 1 个中央差速器的转动自由度
- 4) 1 个前置差速器的转动自由度



- 5) 1 个后置差速器的转动自由度
- 6) 4-8 个车轮的转动自由度（根据轴的数目确定）
- 7) 动力传动系统的变速箱可以配置成自动变速箱和手动变速箱，扭矩损失通过牵引扭矩及效率来计算。

#### 4.4.1.8 基础发动机模型要求

支持查表的发动机模型，支持油门踏板与发动机转速进行扭矩查表。

#### 4.4.2 试验管理软件技术指标

- 1) 方便的对系统，模型，硬件进行统一管理和配置；
- 2) 实现模型与硬件资源的映射，保存，修改，在无需修改仿真模型，无需重新编译情况下即可实现资源的重新分配和映射；
- 3) 可以指定 CPU 内核运行顺序，也可以为多个模型分别指定运算的 CPU 从而更有效的利用 CPU 资源，提高仿真实时性；
- 4) 以拖放方式建立试验监控界面：
  - a) 可以实时监控模型变量；
  - b) 可记录实时数据（CSV、TXT 或 TDMS 等格式）；
  - c) 能够对仿真模型中需要调整的参数进行实时在线修改；
- 5) 能够集成 CAN、LIN 等通讯数据库，并对报文的收发进行配置：
  - a) 支持 CAN 总线、LIN 总线、FlexRay 总线通信；
  - b) 支持导入\*.dbc、\*.xml、\*.ldf 等多种格式的 DataBase 文件，并实现报文发送/接收配置；
- 6) 实时激励和自动测试功能，可以给系统输入实时激励信号（包括常值输入、斜坡输入、锯齿波输入、脉冲输入、Sine 输入、指数输入、噪音输入、试验结果数据输入等），并可按照预定的顺序执行一系列自动测试逻辑，同时可以记录运行过程中的信号数值。

#### 4.4.3 故障注入软件要求

- 1) 通过该软件可实现对指定管脚的故障注入：对电源短路、对地短路、开路、几个信号之间的短路；
- 2) 可通过信号列表文件进行故障注入管脚及类型定义，由软件自动读取并生成操作界面，以避免由于误操作，而对某些不能进行故障注入的管脚进行故障注入，而造成 ECU 的损坏；
- 3) 对于所有类型的故障注入，都能够由该软件自动来实现故障的注入和取消；
- 4) 故障注入可以实现手动控制及精确定时控制的自动故障注入。
- 5) 可以配置多个故障同时激活或者逐个激活一组故障。



底盘电子系统集成测试台架项目技术协议

- 6) 以拖拽的方式选取需要配置的通道;
- 7) 可以方便快捷的对系统故障进行设置和激活;
- 8) 能够导出或读取所有选定通道的故障配置状态;
- 9) 能够设置故障激活的持续时间。
- 10) 具有容错机制,避免由于误操作,对某些不能进行故障注入的管脚进行故障注入,而造成 ECU 的损坏。

#### 4.4.4 IO 模型生成工具要求

- 1) 支持导入 HIL 系统设计的信号列表,并完成对信号列表的解析,自动调用 HIL 平台的输入输出硬件接口模块,实现 Simulink 硬线 IO 模型的自动生成;
- 2) 支持导入 CAN 总线 dbc 文件,并完成对 dbc 的解析,实现普通输入输出 CAN IO 模型和网关 IO 模型的自动生成,包含 Checksum 算法;
- 3) IO 模型需包含输入输出(相对于 HIL 而言)两大类。并且硬线 IO 与总线 IO 独立封装;
- 4) 不同 ECU 的信号独立封装。同一 ECU 的信号,相同类型的 IO 信号独立封装;
- 5) IO 模型必须外观整洁,内部连线清晰无交叉,模块布置无重叠,大小合理;
- 6) 每一个信号线都必须按照信号列表或者总线 database 中定义的名称进行自动命名,名称至少包含 ECU、信号类型、信号名称等信息;
- 7) 每个信号都要具备手动设定接口,即传输到硬件端口的值即可来至于前端车辆模型,也可来至于手动输入。针对数字类硬线信号,还必须包含取反模块,实现 0/1 的快速切换配置。

#### 4.4.5 自动测试软件要求

自动测试软件用于编写自动测试序列,并基于 HIL 设备进行自动测试实施,生成测试报告。

- 1) 支持采用拖拽的方式搭建测试序列,并支持脚本语言方式编写复杂逻辑;
- 2) 与试验管理软件无缝连接可自动打开试验管理软件进行模型的下载;
- 3) 支持调用故障注入设备执行自动测试,可设置注入的故障类型;
- 4) 能够自动生成基于 XML 的 HTML 和 PDF 格式的测试报告,并可以重复生成,测试报告的格式可根据需求进行自定义;
- 5) 支持 CANoe、Matlab、Office 等第三方软件的调用;
- 6) 需提供标准的诊断模块库,支持基于 SAE J2534 协议标准的诊断设备,支持 ODX 数据库的解析,可基于此模块进行 ECU 诊断功能的测试;
- 7) 支持自定义库的封装,并开放自定义库的接口变量,库同步时不会对序列中引入库的接口变量赋值进行修改;
- 8) 支持测试用例离线开发及调试,各种设备都可以分别配置离线和在线执行状态。

底盘电子系统集成测试台架项目技术协议

支持测试用例的静态编译及语法检查，在测试序列执行之前提示语法有错误的序列模块；

- 9) 支持逻辑测试用例（LTC）和具体测试用例（CTC）的分离，支持测试序列参数化功能，每个序列的变量可通过参数赋值表格进行赋值，从而实现相同逻辑测试用例只编写一次。支持由 LTC 生成 CTC 过程的脚本编写，可根据自定义需要自动生成参数表。
- 10) 支持定制测试计划，可编辑计划所包含的测试用例并支持配置执行次数与执行次序；
- 11) 无需二次开发，可直接支持 Concurrent、NI、dSPACE 和 ETAS 多种仿真机和故障注入设备的调用，测试用例在不需修改的情况下即可在不同仿真机平台下执行；
- 12) 提供基本库，主要包括图形化的逻辑语句，实现如 If Else、For、break 等控制流程；
- 13) 提供测量标定库，支持 INCA、CANAPE 等标定诊断软件的调用，不需要额外购买其他模块。该模块库需支持测量的瞬时读取和判断，支持 Parameter、Curve、Map、Shared Axis、Value Block 等常用标定类型的读写。

#### 4.4.6 测试管理软件技术指标

测试管理软件用于对测试用例进行分类管理、测试任务制定及执行、测试结果的分析和问题管理等。测试管理软件应具备如下功能：

- 1) 支持测试任务的管理，可录入用例开发、测试执行、问题解决等类型的测试任务，支持任务状态的管理和工时的录入，可对测试任务的执行情况进行实时统计和追踪，提供甘特图、饼图、柱状图等直观的图表统计方式；
- 2) 支持测试需求的管理，可从其他需求管理软件和 word 需求的导入，支持需求的版本及基线管理；
- 3) 支持测试用例的录入和管理，支持测试用例的搜索和数据导出，可将整个项目的测试用例导出成 Excel 格式文件；
- 4) 支持测试需求与用例的关联，实现从需求到测试结果的可追踪性，当需求发生变更后，测试用例能动态提示出变更信息；
- 5) 提供变量库，测试用例中涉及到的变量需统一管理，并且在测试用例编写中提供便捷的方式可引入已存在的变量；
- 6) 支持测试结果、报告的反馈及分析，生成测试报告，支持测试报告的通过率、测试用例执行覆盖度等数据统计；
- 7) 支持对测试样件基本信息和生命周期的管理，可对测试样件的软硬件版本号、序列号和供应商等信息进行管理，并可按照样件进行测试数据的查询和统计。可按照样件进行测试数据的查询和统计。



## 底盘电子系统集成测试台架项目技术协议

管理，支持将手动执行的测试任务导出成 Excel 文件，可在无网络的情况下填写测试结果，支持将测试执行结果上传至管理软件中；

- 9) 具备测试问题管理模块，可管理测试问题的整个处理流程，需具备常见的问题优先级、问题描述、问题状态等属性的管理，为方便扩展需支持问题属性的自定义。支持测试问题与用例、报告等模块的关联管理，支持问题状态和问题处理流程的自定义，支持将问题列表导出成 Excel 格式文件；
- 10) 为便于管理实验室台架设备和工具，管理工具需具备设备管理模块，基于此模块可管理实验室所有的测试设备和工具，支持设备的借还管理，借用到期后可邮件提醒；
- 11) 需和配套的自动测试软件自动交互测试用例、测试计划、样件和测试报告等信息；
- 12) 为方便测试人员第一时间获取更新信息，软件需支持邮件发送功能，当缺陷、用例状态变更时，自动发送邮件给相关人员；
- 13) 采用浏览器结构，数据库搭建在中心服务器中，客户端无需安装其他软件即可进入测试管理系统，服务端软件升级客户端自动更新，可支持多用户同时在线访问，包含 5 个用户同时使用的授权。

## 4.4.7 总线数据监控分析软件指标

- 1) 支持同时创建或导入多个工程；
- 2) 支持多工程导出备份；
- 3) 可根据网络拓扑创建多个 CAN/LIN 网段；
- 4) 支持网段与 VCI 的映射及波特率的配置；
- 5) 支持 DBC 与 LDF 数据库文件的解析；
- 6) 支持表格方式实时监控报文；
- 7) 支持按照 DBC 或 LDF 对数据进行实时解析；
- 8) 支持标准帧、扩展帧、错误帧的识别与区分；
- 9) 支持按照相对时间、绝对时间切换显示；
- 10) 支持数据的导入、导出、翻页等常用功能；
- 11) 支持数据按任意列进行过滤及排序；
- 12) 支持自定义显示模板，保存界面显示列及排序、过滤等设置；
- 13) 支持对总线上长时间不活跃的报文进行淡化处理；
- 14) 支持以折线图方式实时监控 CAN、LIN 信号的变化趋势；
- 15) 支持多个信号同时观测；支持多信号分轴或共用 Y 轴的显示方式；
- 16) 支持增加参考线用于信号值的显示和对比；
- 17) 支持界面截图功能；
- 18) 支持标尺线的增加，协助分析信号值变化；
- 19) 支持 x 轴、y 轴的自适应；

- 20) 支持网格线、信号曲线的显示样式自定义设置;
- 21) 支持报文文件的录制, 需支持 ASC 和 BLF 两种格式;
- 22) 支持报文文件大小的配置;
- 23) 支持报文文件动态命名;
- 24) 支持按照通道(网段)对监控模块接收的数据进行过滤;
- 25) 支持按照报文 ID 或 ID 范围对监控模块接收的数据进行过滤;
- 26) 支持按照发送/接收节点对监控模块接收的数据进行过滤;
- 27) 支持多通道的负载实时查看;
- 28) 支持负载的最小值、最大值、平均值的统计;
- 29) 支持按照周期、按键等不同模式触发报文的发送;
- 30) 支持标准帧与扩展帧报文的发送;
- 31) 支持 LIN 主机任务、从机任务的仿真发送;
- 32) 符合标准 ISO-15765 协议;
- 33) 支持导入 ODX/PDX 诊断数据库;
- 34) 支持诊断参数的配置(p2、p2\*、Stmin、Block Size 等);
- 35) 支持按照 ODX 描述的诊断服务或者自定义的诊断服务进行发送;
- 36) 支持整车故障码的一键读取与清除;
- 37) 不少于 6 路 CAN 通道, 其中至少 4 通道兼容 CAN FD; 不少于 2 路 LIN 通道。

#### 4.5 自动测试服务要求

在 HIL 系统设备调试完成后, 乙方基于该系统, 针对甲方指定的一款 EBS 控制器、一款 ECAS 控制器和一款 Retarder 控制器进行测试服务工作。服务范围包括功能规范审核、测试用例设计、自定义动作库设计、测试程序开发与调试、一轮自动化测试实施以及一轮针对测试问题的回归测试。

为提高测试项目进度, 缩短测试项目时间, 测试服务分为两个大的阶段: 离线工作阶段和在线工作阶段, 离线工作阶段是指在测试系统交付前进行的测试启动、测试规范审核、测试用例设计、自定义动作库设计、测试程序离线搭建等工作, 为保证整个项目的顺利完成, 离线工作大部分应在测试系统交付前完成。在线工作是指开发完成后进行的测试程序在线调试、测试序列执行、测试结果分析、问题定位分析整理、测试总结等工作。



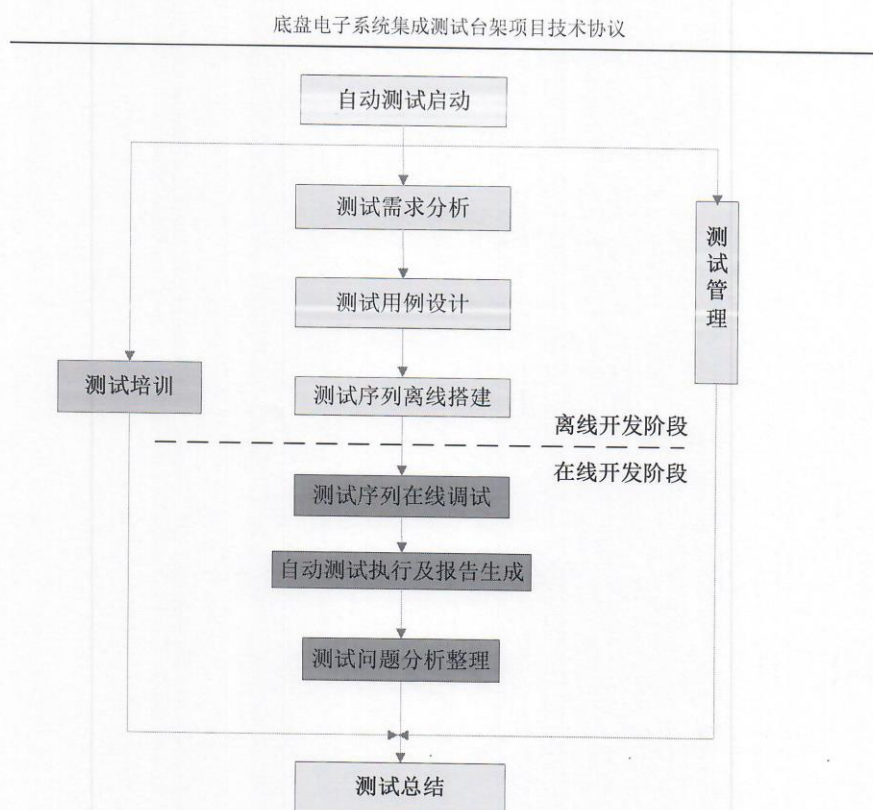


图 1 自动测试开发工作流程

#### 4.5.1 测试启动

测试启动主要工作：创建测试计划、收集测试相关输入、确定项目使用的工作模板。

1) 输入需求的收集：收集整理分析的主要文档（如下文档由甲方提供）包括（不限于）：

- ✓EBS、ECAS 及 Retarder 功能规范；
- ✓EBS、ECAS 及 Retarder 接口规范文件；
- ✓EBS、ECAS 及 Retarder 样件功能及整车功能列表文件；
- ✓EBS、ECAS 及 Retarder 诊断 DTC 列表文件；
- ✓EBS、ECAS 及 Retarder 通讯规范文件；
- ✓EBS、ECAS 及 Retarder CAN/LIN 信号列表；
- ✓EBS、ECAS 及 Retarder 执行器、传感器技术参数表；
- ✓EBS、ECAS 及 Retarder 的电气电路图。

## 底盘电子系统集成测试台架项目技术协议

2) 确定工作模板：确定项目工作过程中使用的模板，包括测试计划、测试用例、测试问题跟踪单模板。

3) 建立测试计划：根据测试标准，建立项目测试计划，包括项目工作目标、项目管理过程、项目团队、项目进度安排等。

4) 提交的工作产品必须经过内部审核批准。

5) 项目工作过程中使用的模板，包括测试计划、测试用例、测试问题跟踪单模板，经过招标方审核批准后，后续工作中所有测试用例和测试问题跟踪单必须统一按照模板要求实现。

测试启动阶段的总体交付物如下表：

交付物（格式）	测试计划(.doc/.docx/.xls) 用例模板（.xls/.xlsx） 测试问题跟踪单模板（.xls/.xlsx）
实施方	乙方
甲方提供	EBS、ECAS 及 Retarder 功能规范； EBS、ECAS 及 Retarder 接口规范文件； EBS、ECAS 及 Retarder 样件功能及整车功能列表文件； EBS、ECAS 及 Retarder 诊断 DTC 列表文件； EBS、ECAS 及 Retarder 通讯规范文件； EBS、ECAS 及 Retarder CAN/LIN 信号列表； EBS、ECAS 及 Retarder 执行器、传感器技术参数表； EBS、ECAS 及 Retarder 的电气电路图； 测试用例模板、测试问题跟踪单模板审核反馈意见

#### 4.5.2 输入审核反馈

针对输入相关文件，与甲方进行沟通确认，反馈输入文档相关问题，避免由于需求不明确或对需求理解的偏差造成测试过程的错误。本项工作是测试项目后续工作的前提条件，需要甲方积极配合和支持。

审核主要包括以下方面：

- ✓ 文档内容是否完整；
- ✓ 是否存在逻辑错误；

## 底盘电子系统集成测试台架项目技术协议

- ✓ 是否存在定义不合理;
- ✓ 是否存在描述不清的地方;
- ✓ 是否具有可测性;
- ✓ 是否符合相关法规;
- ✓ 从经验上看, 技术描述文档是否存在遗漏之处;
- ✓ 不同 ECU 之间的协调控制是否匹配。

该阶段工作产品针对被测 EBS、ECAS 及 Retarder 控制器功能规范反馈表, 其中包含问题来源、问题描述、问题定位分析、整改建议等内容。

输入审核反馈阶段的总体交付物如下表:

交付物 (格式)	被测 EBS、ECAS 及 Retarder 控制器功能规范反馈表(.xls/.xlsx)
实施方	乙方
甲方提供	被测 EBS、ECAS 及 Retarder 控制器功能规范反馈表的说明(.xls/.xlsx)

## 4.5.3 测试用例设计

乙方必须提供测试用例、测试问题单的模板, 经过甲方审核批准后, 乙方的所有测试用例和测试问题单必须统一按照模板的要求实现。

乙方提供的测试用例需要遵循 LTC (Logic Test Case, 逻辑测试用例) 和 CTC (Concrete Test Case, 具体测试用例) 设计原则, 以便后期文档的维护和升级。

乙方提供的故障诊断测试用例, 应包含故障码读取测试、故障产生测试、故障确认测试、故障恢复测试、故障产生和恢复后相应控制器功能响应测试等内容, 故障诊断测试必须包括高低压故障、传感器和执行器开短路故障、通信异常类故障以及乘客 (用户) 可能发生的误操作测试。

乙方应从动力系统角度进行测试用例的设计, 在用例中应体现被测功能交互信号流。乙方针对一款 EBS、ECAS 及 Retarder 开发总计 2200 条测试用例, 覆盖被测 EBS、ECAS 及 Retarder 的全部功能点, 且各测试对象的测试用例数量不低于下表, 具体每类被测对象的详细测试内容分配, 可以根据 EBS、ECAS 及 Retarder 实际功能进行分配。

序号	测试对象	最少用例数	测试内容范围	测试实施要求
1	EBS	1700	控制器功能规范、	完成自动化测试序列开



底盘电子系统集成测试台架项目技术协议

2	ECAS	300	法规定义、故障诊断；	发与调试，完成一轮测试实施，一轮问题回归测试
3	Retarder	200		

乙方提供的测试用例应覆盖甲方释放的 EBS、ECAS 及 Retarder 功能相关需求文档，测试用例内容包括但不限于：控制器功能规范、法规定义、故障诊断等；

乙方提供的所有测试用例应包括测试 ID、初始化动作、操作步骤、采集参数、判断条件、退出条件、预期结果、评价指标、测试结果以及结果对应的测试问题描述等。

在乙方进行测试用例设计时，应通过具体的测试策略分析过程，确定各待测功能适合的测试方法以及测试深度，其中涉及的测试方法包括但不限于：

- 等价类划分
- MCDC
- 边界值
- 状态转移
- 因果分析
- 场景分析
- 猜错
- 经验

乙方所提交的全部测试用例需要经过乙方内部与甲方双重审核后方可进行后续的测试序列离线搭建工作。

所提交的全部测试用例需要经过双方双重审核后方可进行后续的测试序列离线搭建工作。该阶段的总体交付物如下表：

测试用例设计阶段的总体交付物如下表：

交付物（格式）	EBS 测试用例(.xls/.xlsx) ECAS 测试用例(.xls/.xlsx) Retarder 测试用例(.xls/.xlsx)
实施方	乙方
甲方提供	审核本阶段交付物

#### 4.5.4 自动测试基础库开发

为提高测试脚本的可维护性及规范性，乙方需基于 TAE 自动测试执行软件开发自动测



底盘电子系统集成测试台架项目技术协议

试基础库，以便于在编写测试程序时可以直接调用。在功能需求发生变更时，只需要维护基础库，相关测试序列可以直接完成同步更新。

自动测试基础库开发阶段的主要交付物：

交付物（格式）	底盘系统测试基础动作库 BaseLib (.zip)
	底盘系统测试基础动作库 BaseLib 使用说明书 (.doc/.docx/.chm)
实施方	乙方
甲方提供	审核本阶段交付物

#### 4.5.5 测试程序离线搭建

基于自动化测试软件及审核通过的测试用例进行测试脚本的搭建，测试脚本的 ID、步骤应与测试用例保持一致，且测试脚本应实现与测试用例的一一映射，测试脚本中应包含完备的设置与检测条件。开发的自动化测试程序中所有变量、操作、信号、状态的定义必须一致。

需要严格按照 LTC/CTC 的分层架构来进行自动化测试程序框架的搭建及调试。

自动化测试程序的逻辑必须严格按照甲方提供的测试规范的步骤、采集和判别准则进行，自动化测试程序的搭建方式方法必须严格按照制定测试程序开发规则进行，并应用已经开发完成的基本各类测试动作库。所搭建的测试脚本应优先选择全自动测试，脚本能够自动进行参数赋值与结果检测。而对于只能进行半自动化测试的功能，则脚本中应能够按需求弹出人机交互界面，测试人员可以手动进行测试结果的判断。由人工录入的测试结果需在报告中体现“人工”字样，与自动化测试结果加以区分。

自动化测试程序中，乙方必须对甲方要求的相关变量进行数据采集，采集时间必须覆盖关键测试过程。自动化测试程序中必须对采集的数据进行分析、判别，在报告中打印出信号的波形。

提交给甲方的测试程序须为开源版本，若测试脚本中有针对功能定制化开发的程序，则需要有必要的中文注释，同时能够进行二次开发及任意修改。

离线开发完成的自动测试程序，需经甲方审核确认后再进行在线调试，以保证所开发的测试程序符合甲方需求。

#### 4.5.6 自动测试程序在线调试运行

乙方应针对甲方指定版本的底盘域控制器 EBS、ECAS、Retarder 控制器进行测试脚本的在线调试工作，控制器版本与设备闭环调试所用版本一致。

## 底盘电子系统集成测试台架项目技术协议

测试程序在线调试运行主要包括以下工作：

1) 离线测试程序在线验证和修改

测试程序在线验证和修改是在测试系统交付后在甲方现场将前期搭建的离线测试程序在测试系统上进行在线调试和验证，确保测试程序在 HIL 硬件平台上正确运行，对于无法执行的用例，需要给出具体的说明原因，并需经过招标方的审核和确认。

2) 生成自动测试报告模板

根据甲方要求，定制自动化测试执行后生成的报告模板样式。测试报告将根据测试用例执行顺序，详细记录各测试步骤的执行情况，包括：总体执行情况统计；各操作步骤的执行及参数取值；各判断步骤的测试通过情况，根据判断准则，自动判断测试结果是否符合预期；显示所添加的采集曲线图；其他辅助测试信息等。

3) 测试程序的变更和升级

因甲方控制器功能发生变更或测试用例升级，自动测试程序、自动测试基础库、自动测试程序使用说明文档将进行相应的变更和升级。

测试序列在线调试阶段的总体交付物如下表：

交付物（格式）	底盘系统测试自动化测试程序包（.zip）[一组]
实施方	乙方
甲方责任	验收乙方交付物

#### 4.5.7 测试实施

在线调试完成后针对甲方指定版本的底盘域控制器 EBS、ECAS、Retarder 分别执行一轮完整的自动化测试(覆盖全部功能点)和一轮针对问题的回归测试，并生成自动测试报告，提交问题报告单。

乙方提交的自动化测试报告须包括：测试步骤、测试结果、输入/输出状态波形曲线，波形曲线需要能够记录完整的信号状态变化过程。测试报告根据项目启动时制定报告模板进行测试内容填充，测试报告包括被测系统、测试人员、测试环境、测试时间、测试结果等详细信息描述。测试通过项和不通过项以不同颜色区分，测试报告支持以 Html / pdf 格式保存在指定位置。

在测试实施过程中，乙方应协助甲方进行测试问题的分析及定位并编写问题记录跟踪单，跟踪单模板应经过甲方审核通过。



底盘电子系统集成测试台架项目技术协议

一轮完整测试实施完成后，甲方应针对整改后的样件进行一轮对缺陷问题的回归测试，并及时更新问题记录跟踪单。一轮测试实施工作在HIL 硬件交付验收(设备闭环调试完成，到货恢复)后 4 个月内完成，生成测试报告和问题跟踪单，回归测试实施工作在整改样件后 1.5 月内完成。

自动化测试按照下图流程进行。

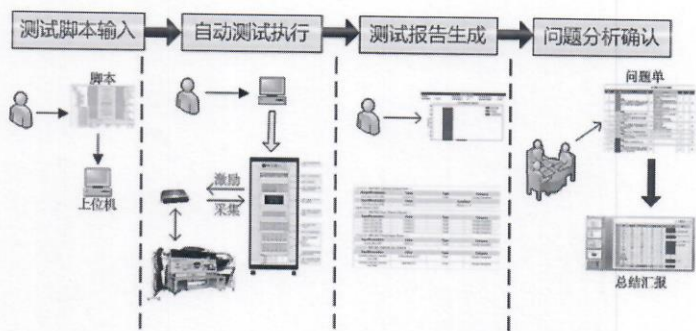


图 2 自动化测试实施过程

在测试实施过程中，可根据被测控制器状态、测试内容需求对测试序列进行选择性执行，且系统支持在测试执行的任意时刻对测试过程进行终止。针对测试用例的执行率应达到 100%，在测试完成后，记录每条用例的测试结果，形成测试记录。

在完成一轮底盘系统自动化测试服务工作后，乙方提供 60 人天的驻场支持工作，驻场人员即为底盘域测试实施人员。驻场支持工作期间，乙方有义务对其进行技术指导，协助提高招标方工程师的技术水平，使其通过本项目掌握测试方法和测试流程。

测试实施阶段的总体交付物如下表：

交付物（格式）	EBS 自动化测试报告（.zip）
	ECAS 自动化测试报告（.zip）
	Retarder 自动化测试报告（.zip）
	EBS 测试记录（.xls/.xlsx）
	ECAS 测试记录（.xls/.xlsx）
	Retarder 测试记录（.xls/.xlsx）
	EBS 测试问题跟踪单（.xls/.xlsx）
	ECAS 测试问题跟踪单（.xls/.xlsx）
	Retarder 测试问题跟踪单（.xls/.xlsx）
实施方	乙方

底盘电子系统集成测试台架项目技术协议

甲方提供	报告审核，跟踪并推动解决测试问题
------	------------------

#### 4.5.8 自动化测试培训

为确保甲方指定的技术人员能够正确使用、操作自动化测试系统软件和硬件，乙方根据项目需要，安排了测试服务的相关培训。

### 5 项目验收

#### 5.1 HIL 系统预验收

在设备发货前，甲方应到乙方现场进行系统预验收。甲乙双方依据双方确认好的预验收大纲进行预验收工作，预验收完成后 2 个工作日内双方完成预验收报告的签署，如甲方的现场验收人员无权代表甲方签署验收单，则由甲方的现场验收人员发起验收确认邮件，由甲方具备验收签字资格的人员在预验收后 2 个工作日内邮件确认完成预验收。

在完成设备预验收之后，由甲方确认设备是否达到发货状态，如果甲方认为还达不到发货条件，双方可以重新约定时间再次进行预验收。

预验收内容如下：

##### 5.1.1 硬件系统预验收

- 1) 硬件系统完整性验收，检查硬件系统的各个部件是否齐全；
- 2) 硬件板卡激励测试验收，每种 IO 资源随机抽查不超过 3 个通道，验证其功能与技术协议要求相符；
- 3) 故障注入测试验收，随机抽查不超过 5 个故障注入通道，检查其故障注入功能与技术协议要求相符；

##### 5.1.2 系统开环预验收

- 1) 传感器信号/开关信号：通过 HIL 系统上位机监控界面设置传感器信号值（如压力、温度、位置）或开关量数值，用诊断/标定工具读取控制器采集到内部对应变量值，判断其与设定值的误差是否处于可接受范围；
- 2) 执行器信号：用诊断/标定工具设置控制器的输出（比如信号占空比等），HIL 设备进行采集并在监控界面上显示信号值，判断其与控制器设定值的误差是否处于可接受范围；
- 3) 总线通讯信号：对于控制器发送信号，通过上位机试验管理软件或总线监控工具对发送信号进行确认；对于控制器接收信号，通过 HIL 系统上位机监控界面设置某报文的信号值（每个总线通讯通道选取 2 个信号值），用诊断/标定工具读取控制器采集到内部对应变量值，判断总线通讯是否正常。

如果由于待测控制器或诊断/标定工具的原因不能进行某些信号的开环测试，则这些信号不作为开环验收内容。

##### 5.1.3 系统闭环预验收



闭环验收应包括如下内容：

- 1) 确认单个电控单元与 HIL 测试设备的无故障运行；
- 2) 进行 1-2 个测试工况或者汽车典型工况下控制器功能验证。

闭环验收时如发现问题，双方讨论确定问题归属于 HIL 设备还是待测控制器功能缺陷。归属于 HIL 设备的问题乙方负责修正，并在终验收前进行验证和双方确认；若是因为待测控制器自身功能缺陷或是功能规范文档描述不正确或不完整导致验收工况的仿真结果不正确，则视为此工况通过验收。

#### 5.1.4 测试用例开发验收

完成测试用例开发，测试用例覆盖度完整，逻辑清晰正确，通过甲方审核，测试用例格式和内容满足招标方要求。

### 5.2 设备发货

合同签订生效后 280 天内设备进厂，设备进厂后 110 天内完成设备安装、设备调试、设备使用培训和相关技术培训等工作。

设备到达甲方现场后，乙方应派人员到现场协助甲方进行拆箱和货物清点，甲方应在乙方在场的情况下进行拆箱和货物清点。

在设备终验收前，设备仅交付硬件部分，乙方提供软件和模型的试用 license 支持设备的调试、试运行和验收。

### 5.3 HIL 系统终验收

乙方在甲方现场完成现场调试工作后，双方进行项目终验收，终验收通过后 3 日内完成终验收报告签署。具体的验收内容包括：

#### 5.3.1 产品完整性验收

甲方进行供货清单的确认，确认所提供的 HIL 测试平台交付物是否与技术协议内容相符，包括设备软硬件及相关工程服务等。

#### 5.3.2 预验收遗留问题确认

对于验收过程中遗留问题进行确认。

#### 5.3.3 系统闭环功能验收（带控制器）

验收内容同本协议 5.1.3。

甲方应保证用于终验收的控制器硬件和软件版本与预验收中所使用的控制器版本一致。

#### 5.3.4 自动测试验收

- 1) 自定义动作库、测试脚本等交付产品满足甲方审核设计要求；
- 2) 自动测试脚本与测试用例实现一一映射；
- 3) 自动测试脚本可保证正常运行，无程序自身问题所导致运行失败的情况；
- 4) 测试报告、测试问题单需得到甲方的确认。

底盘电子系统集成测试台架项目技术协议

5.3.5 技术资料提交确认

对应提交的技术资料及工程文件进行确认。

5.3.6 软件和模型的正式 license 交付

对应交付的软件和模型产品的正式 license 进行确认。

6 质保及售后

质保期为终验收报告签署生效之日起的 12 个月。在整个服务周期内，乙方将承诺完成以下工作，包括：

- 1) 质保期内，免费更换非人为损坏的部件；
- 2) 质保期内，对平台使用所发生的故障 4 小时内进行响应，如有必要 2 个工作日内派专人到设备现场进行故障排除；
- 3) 质保期内，设备在使用过程中出现问题，损坏部件在 15 个日历日内无法修复时，乙方应免费提供备件供甲方使用（备件应在 15 个日历日提供）。若同一部件在质保期内连续损坏 3 次以上，甲方有权要求更换该部件的品牌及规格。
- 4) 质量保证期结束 2 个月之前，乙方应提供一次对整个设备的全面维护保养。

7 备注事项

如在项目过程中，双方就此技术协议规定事项外的内容进行沟通，比如需求更改、计划变更等，在双方同意变更的情况下，应以邮件往来、会议纪要等文字方式进行确认，口头形式达成的协议等均视为无效。

底盘电子系统集成测试台架项目技术协议

8 其他要求

- 乙方需对甲方提供的所有技术文件和数据负有保密责任，未经甲方书面同意，不得向任何第三方转让、复制、赠与和展示这些资料。
- 有关安全、环保、卫生方面的问题，必须满足安全、卫生、环保有关的法律，法规和标准要求，满足安全生产标准化标准要求。
- 乙方需保持甲方施工现场整洁有序，施工完成后须对现场进行整理清洁。
- 保密要求在本合同终止后一直有效。

a)本协议未尽事宜，甲乙双方友好协商解决，并签订补充协议。

b)本协议一式陆份，甲、乙双方各执叁份，经双方授权代表签字并盖章后生效；本协议与商务合同具有同等法律效力。

甲方：一汽解放汽车有限公司

代表：

日期：



乙方：北京经纬恒润科技股份有限公司

代表：

日期：



# 技 术 协 议

项目名称：整车模态测试系统

甲方： 一汽解放汽车有限公司

乙方：诺金宏业（北京）科技有限公司

使用方：一汽解放青岛汽车有限公司



目 录

1 项目总则 .....1

2 法律、法规、技术标准要求 .....1

3 供货范围、交货周期及具体分工 .....1

    3.1 供货范围 .....1

    3.2 交货周期 .....2

    3.3 具体分工 .....2

4 技术要求 .....2

5 项目进度要求 .....2

6 会签、监制及预验收要求 .....2

7 装备的制造、包装、运输物流要求 .....2

8 安装调试及终验收 .....2

9 易损件、备件及相关资料要求 .....2

10 人员培训方面的要求 .....2

11 质量要求、质保期及售后服务要求 .....3

12 消防、安全等施工具体要求 .....3

13 其他部分，如双方承担的费用、工作划分等 .....3

14 附件清单 .....3



甲方：一汽解放汽车有限公司  
乙方：诺金宏业（北京）科技有限公司  
使用方：一汽解放青岛汽车有限公司

甲方由于研发需要，向乙方订购整车模态测试系统一套，双方经过友好协商就整车模态测试系统的相关事宜签订该技术协议，作为对整车模态测试系统进行检查、验收及相关件的配套检验依据。

## 1 项目总则

利用整车模态测试系统获取整车模态信息。

## 2 法律、法规、技术标准要求

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

ISO 11093-8:2012 通过试验模态分析确定固有频率和弯曲模量

GB/T 29268.3-2012 模态特定性测试

GB38900-2020 机动车安全技术检验项目和方法

GB/T2423.10-2008 振动测试标准

备注：不限于以上标准。

## 3 供货范围、交货周期及具体分工

### 3.1 供货范围

序号	项目	型号	原产地	品牌	规格	单位	数量
1	模态数据采集系统						
1.1	主机箱	SCL2E20	比利时	西门子	20 槽 19 英寸大通道数据采集主机箱，支持多机箱光纤主从同步。最多支持 20 块输入/输出模块。包含 2 通道模拟信号输出，2 通道脉冲转速输入（其中一个转速通道可切换为数字/模拟 IRIG-B 模式），1 个 CAN 总线接口，以及与计算机通讯的高速以太网接口。	个	1
1.2	信号源板卡	SCL-DAC4	比利时	西门子	4 通道 24 位源信号输出模块。BNC 接口，24 位 $\Sigma$ - $\Delta$ 数模转换，最大采样频率 204.8kHz，最大有效带宽 20kHz，支持信号源形式 正弦，扫频，随机及用户自定义信号。	块	1
1.3	采集通道	SCL-V8	比利时	西门子	8 通道电压/ICP 输入模块，支持 TEDS 智能传感器识别。使用高品质 CAMAC 接口，24 位 $\Sigma$ - $\Delta$ 模数转换，最大采样频率 204.8kHz，最大	块	15



					有效带宽 92kHz。附件包括：8 根 CAMAC/BNC 适配线缆。		
2	采集系统配套软件						
2.1	试验基本平台	TL-DTP.21.1	比利时	西门子	桌面是 Test.Lab 产品的基本平台。提供了实现工程数据可视化与报告的核心功能。桌面高级版不仅实现小数据块的操作功能，同时可实现针对大量数据的批处理报告功能。	套	1
2.2	高级模态测试功能包	TL-STR.29.2	比利时	西门子	高级模态测试功能包。该软件包内包括了 2 个频响函数测试模块：锤击法结构试验模块和多入/多出激励器法结构试验模块(MIMO FRF Testing)	套	1
2.3	几何建模包	TL-GEO.03.2	比利时	西门子	几何建模。建立一个几何模型，用于模态测试（例如测点显示）、扭振动画、声学网格生成（例如声强、声全息测试）或者工作变形。除了生成几何，支持从其他数据包导入几何模型。	套	1
2.4	模态分析包	TL-MOD.21.2	比利时	西门子	模态分析。提供试验模态分析所有需要的工具与功能。工具包具有数据选择栏可方便地选择需要处理的数据，内置工具栏用于稳态图固有频率的选择与模态振型的计算；结果验证栏为用户提供了几种模态验证方法确认识别模态的有效性。	套	1
2.5	预装信号处理设备	Precision	中国	戴尔	酷睿 I9 处理器主频 3.1G, 24 核 48 线程，固态硬盘 512G，普通硬盘 4T，内存 128G，搭配 RTX5000 显卡。	台	1
3	模态测试激励器						
3.1	激励器	TV5220-M	德国	TIRA	100kg 激励器，正弦峰值力 1000N，频率范围 1-5000Hz，最大位移量 45mm，包含功率放大器，激励杆、辅助工具包、及相关线缆	套	4
4	模态测试激励器						
4.1	三向加速度传感器	356A16	美国	PCB	三轴加速度传感器，量程 50g，灵敏度 100mV/g，0.5 to 4.5kHz，-54 to +80° C，重量 7.4 克	个	30
4.2	三向加速度传感器安装基座	080A27	美国	PCB	加速度传感器电磁安装基座	个	30
5	力传感器						
5.1	力传感器	208C03	美国	PCB	力传感器，量程 2224N(500lbs)，灵敏度 2.248 mV/N(10mv/lbs)	个	4
5.2	力传感器连接线	003C50	美国	PCB	力传感器连接线	条	4
6	三向加速度 ICP 传感器线						
6.1	三向加速度 ICP 传感器连接线	010G50	美国	PCB	三轴加速度计用电缆	条	40
7	力锤						



7.1	力锤	086D20	美国	PCB	模态测试力锤，量程+5000 bf pk(+22240 N pk), 灵敏度 1 mV/bf 0.23 mV/N), 频响范围>1kHz, 自带一套不同硬度锤头	套	1
7.2	力锤连接线	012A50	美国	PCB	力锤 BNC 连接线	条	1
8	易损件、备件						
8.1	专用短线	SCX-CAS05	比利时	西门子	输出源, V4, V8, VS8 模块 CAMAC 转 BNC 线缆, 0.5 米	条	120
8.2	信号输出线	SCM-CAS07	比利时	西门子	信号输出线: SCM CAMAC to two BNC adaptor for DAC	条	4
8.3	转速输入线	SCM-CAS06	比利时	西门子	转速输入线: SCM spare CAMAC-BNC adaptor for Tacho ch	条	2

### 3.2 交货周期

合同签订后四个月内送到使用方现场。

### 3.3 具体分工

无。

### 4 技术要求

无。

### 5 项目进度要求

无。

### 6 会签、监制及预验收要求

无。

### 7 装备的制造、包装、运输物流要求

整套模态测试系统所有设备制造、包装、物流运输均由乙方负责，运输过程中确保货物完整有效。

### 8 安装调试及终验收

整个系统为交钥匙工程，乙方负责设备的整体开发设计、制造、运输、安装调试及使用、维护和维修培训。在用户所在地完成系统集成，供应商在用户的配合下进行现场安装调试。现场安装调试完毕后，由供应商和用户根据双方约定的试验程序共同进行设备的验收试验。供应商应在用户现场进行系统的标定/校准等工作。





对设备安装、调试和操作维护培训完毕后，设备应经过试运行，系统应连续无故障运行时间不少于两个月，如果发生故障，试运行应重新进行。试运行连续两个月无故障后可进行终验收。验收在符合国家标准和行业标准的框架内，按照技术协议严格进行。

## 9 易损件、备件及相关资料要求

易损件包括 120 条专用短线、4 条信号输出线和 2 条转速输入线。

## 10 人员培训方面的要求

人员培训方面的要求有以下五条：

- a) 提供 5 天的基础振动噪声测试免费培训， 4 个名额；
- b) 提供 5 天的高级振动噪声测试免费培训， 4 个名额；
- c) 提供 5 天的基础模态测试免费培训， 4 个名额；
- d) 提供 5 天的高级模态测试免费培训， 4 个名额；
- e) 在质保期内，根据用户需要，供应商提供用户参加供应商组织的相关专业培训、用户大会等会议的免费名额。

## 11 质量要求、质保期及售后服务要求

质保期：终验收合格之日起一年。在质保期内对系统故障免费检查、维修及更换。在保修期内，如果由于系统自身的故障导致系统无法工作，并确认有部件损坏，应在 7 日内更换或提供同级别的备机供甲方使用，由此产生的一切费用应由乙方承担。

在质保期满之前，供货应对系统进行一次整体维护和检查。质保期满后也应提供良好的售后服务。设备验收后，乙方应定期与使用方就系统运行情况进行沟通，不少于每年 2 次。

## 12 消防、安全等施工具体要求

无

## 13 其他部分，如双方承担的费用、工作划分等

其他部分包括：

- a) 要求根据实际情况提供设备安装和调试；

## 14 附件清单

无



甲方名称:

乙方名称:

甲方(盖章):

授权代表(乙):

乙方(盖章):

签订时间(甲): 2023.09.20

签订时间(乙): 2023.09.20





BALTIMORE  
AIRCOIL COMPANY

## BAC 冷却塔设备采购合同

合同编号: AS20230916

工程名称:解放青岛科创基地研发能力提升项目

签约地点: 长春

买方: 青岛信元晟建设工程有限公司

地址:山东省青岛市胶州市福州南路

97 号宝龙城市广场 18 号楼办公 2012

卖方: 长春奥神机电设备安装有限公司

地址: 长春市绿园区景阳大路以南正阳街以西先  
行名苑小区 14 栋 1 单元 1012 号

买、卖双方根据《中华人民共和国合同法》及其它有关法律、法规规定, 遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则, 双方一致同意订立本合同, 合同共计 (6) 页, 正本 (3) 页, 附件 (3) 页。

### (一) 商品说明, 合同总价:

(注: 本合同中非标产品指专门为买方生产、不可转卖的产品)

序号	名称	型 号	单 价 RMB (元)	数量	合 计 RMB (元)	品牌
1	闭式冷却塔	FXV-1218B-24T-M				BAC
2	总计	含 13% 增值税发票				

备注: BAC 冷却塔的技术参数和选型, 满足图纸的技术参数要求。

工地地址 (以货车能抵达之地点): 解放青岛科创基地研发能力提升项目工地现场车板交货。



BALTIMORE  
AIRCOIL COMPANY

## BAC 冷却塔设备采购合同

### (二) 付款:

1. 买方自合同签订后的三天内, 电汇支付合同总额的 10%作为定金。
2. 买方于工厂发货前三天内, 电汇支付合同总金额余下的 90%货款。
3. 货到现场一周后, 开具合同总金额的增值税专用发票 (13%)。

### (三) 交[提]货及运输:

1. 交(提)货期是按签订合同并收到定金后, 闭式冷却塔设备的生产周期为 75 天工作日, 运输 3-5 天, 交(提)货期是按卖方签订合同并收到定金, 且买卖双方对上述技术要求共同确认后开始计算。
2. 买方以工地交货方式 (Delivery at site) 订立此合同, 则由卖方负责送货到买方指定工地, 卖方负责车板交货, 卖方承担运输到工地之运输费和保险费, 买方负责机组的二次吊装、搬运及就位。
3. 买方在接收货物时应立即检查货物的规格、数量及完整情况, 如发现损坏或规格、数量与合同规定不符时, 买方应立即通知卖方, 并配合卖方或与卖方委托的保险公司进行联检, 在三十天内 (工厂提货日或从货物抵达本合同注明之工地日起计) 向卖方提交书面检验报告方为有效, 双方将按检验报告协商处理问题及明确责任。

### (四) 保用期:

设备于发运之日起计 14 个月或开机调试后 12 个月为保用期。在保用期内若因设备本身质量缺陷, 由卖方负责修理或更换设备零件, 费用由卖方负担。对于任何非因卖方原因造成的缺陷, 卖方不承担责任, 但可按买方要求进行维修更换, 但一切费用由买方负责。

### (五) 索赔:

任何情况下, 不管是对质量保证及合同的违反以及疏忽或是其它情况, 除非是造成对方或第三人人身伤害或由于卖方的故意或重大过失所造成的对方或第三人财产损失的以及知识产权侵权的, 卖方的赔偿责任不得超过本合同总金额, 且不包括任何由此产生的特殊的、间接的或连带的损害赔偿, 其中包括利润或收入的损失、投资的花费、以及其它法律允许排除的费用。

### (六) 不可抗力:

1. 当买方或卖方因不可抗力的影响不能履行合同责任时, 履行合同的时间将推迟, 推迟履行合同的时间与不可抗力持续的时间相同。合同的价格不因不可抗力而改变。





BALTIMORE  
AIRCOIL COMPANY

## BAC 冷却塔设备采购合同

2. 不可抗力发生后,受影响方(买方或卖方)应立即将不可抗力发生的情况通知另一方(卖方或买方),并在不可抗力发生后十四天内出具权威独立第三者证明,空邮另一方。买卖双方应采取必要措施密切配合以减少不可抗力的影响。
3. 不可抗力是指战争、疫情、台风、地震、水灾、禁运、罢工等以及双方同意的不可抗力。

### (七) 争议解决方法:

本合同适用中华人民共和国法律,受其约束并据其解释。

凡因执行本合同或有关本合同所发生的一切争执,买卖双方应以友好方式协商解决;

如果协商不能解决时,买卖双方均可向双方住所地有管辖权的人民法院提起诉讼解决。

### (八) 知识产权

买方在此承认和认可所有与产品相关的专利权(包括发明、实用新型、外观设计)、商标权、著作权、专有技术及其他所有的知识产权(以下统称“知识产权”)均归卖方及其关联公司或其他合法权利人所拥有。卖方不得以任何方式对该等知识产权权利归属提出异议,也不应申请、注册与该等知识产权相冲突的任何权利。除本协议明确约定外,本协议的任何条款并不应解释为甲方将向乙方转让或许可使用相关知识产权。未经卖方书面许可,买方无权适用或许可任何第三方使用买方及其关联公司所享有的知识产权。

### (九) 合同生效及其他:

1. 本合同所约定事项为买卖双方之间的完全合意。买卖双方确认,本合同系双方慎重协商后达成的完全合意,并非任何一方当事人单方面制作或者提供的格式合同,其条款亦非格式条款。
2. 本合同一式肆份,合同双方各执两份,自双方签字盖章之日起生效。

买方代表: (签字及盖章)



日期:

卖方代表: (签字及盖章)



日期: 2023 年 9 月 16 日



## BAC 冷却塔设备采购合同

合同附件:



### Baltimore Aircoil Company Closed Circuit Product Selection Report

Version: 7.8.8 NA  
Product data correct as of: March 22, 2022

Project Name:  
Selection Name:  
Project State/Province: Liaoning  
Project Country: China  
Date: May 02, 2022

#### Model Information

Product Line: FXV  
Model: FXV-1218B-24T-M  
Number of Units: 1  
Wet Coil Type: Standard Coil  
Coil Finning: None  
Fan Type: Standard Fan  
Fan Motor: (1) 15.00 + (1) 7.49 = 22.49 kW/Unit  
Total Standard Fan Power: Full Speed, 22.49 kW/Unit  
Total Pump Motor Power: (1) 7.50 = 7.50 kW/Unit  
Intake Option: None  
Internal or Const. Option: None  
Discharge Option: None

#### Design Conditions

Fluid: EG, 35% by Vol. Freeze Point: -20.00 °C  
Flow Rate: 250.00 m³/h  
Entering Fluid Temp.: 37.00 °C  
Leaving Fluid Temp.: 32.00 °C  
Wet Bulb Temp.: 28.00 °C

Heat Rejection: 1,313 kW  
Fluid Pressure Drop: 97.06 kPa  
Reserve Capacity at 22.49 kW: 6.88%

Thermal performance at design conditions and total standard fan motor power is certified by the Cooling Technology Institute (CTI).

#### Engineering Data, per Unit

Unit Length: 5.48005 m + 0.6096 m (Pump) = 6.08965 m (Total)  
Unit Width: 3.61315 m  
Unit Height: 5.6769 m  
Approximate Shipping Weight: 9,934 kg  
Heaviest Section: 6,930 kg  
Approximate Operating Weight: 16,532 kg  
Approximate Remote Sump Operating Weight: 14,588 kg  
Air Flow: 62.29 m³/s  
Spray Water Flow: 295.26 m³/h  
Coil Volume: 1,635.29 liters  
Coil Connections:

(2) 152.4 mm Coil Inlet and Outlet, Based on 250.00 m³/h Flow per Unit

Remote Sump Connections: (1) 304.8 mm

#### Heater kW Data (Optional)

0°F (-17.8°C) Ambient Heaters: (1) 16 kW  
-20°F (-28.9°C) Ambient Heaters: (1) 24 kW

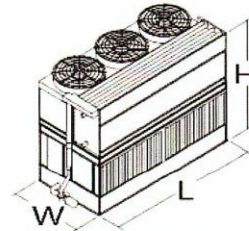
#### Minimum Distance Required:

From Solid Wall: 2.4 m  
From 50% Open Wall: 1.8 m

#### Energy Rating:

39.18 USGPM/Hp per ASHRAE 90.1, ASHRAE 189 and CA Title 24.

Note: These unit weights and dimensions account for the selected fan type for the standard cataloged drive configuration, but they do not account for other options/accessories. Please contact your local BAC sales representative for weights and dimensions of units with other options/accessories.





## BAC 冷却塔设备采购合同



### Baltimore Aircoil Company Closed Circuit Product Selection Report

Version: 7.8.8 NA  
Product data correct as of: March 22, 2022

Project Name:  
Selection Name:  
Project State/Province: Liaoning  
Project Country: China  
Date: May 02, 2022



#### Model Information

Product Line: FXV  
Model: FXV-1218B-24T-M  
Number of Units: 1  
Wet Coil Type: Standard Coil  
Coil Finning: None  
Fan Type: Standard Fan  
Fan Motor: (1) 15.00 = (1) 7.49 = 22.49 kW/Unit  
Total Standard Fan Power: Full Speed, 22.49 kW/Unit  
Total Pump Motor Power: (1) 7.50 = 7.50 kW/Unit  
Intake Option: None  
Internal or Const. Option: None  
Discharge Option: None

#### Design Conditions

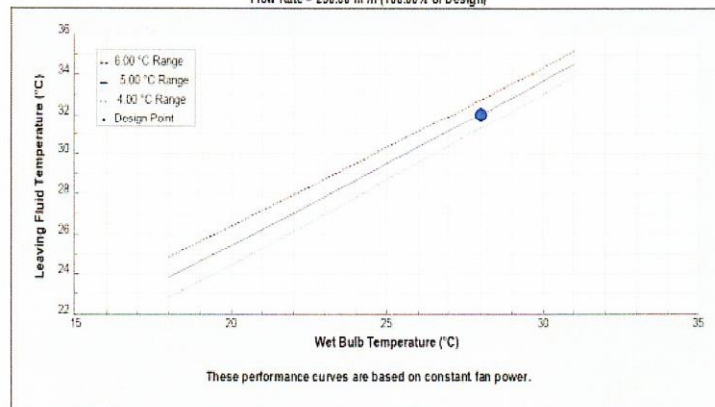
Fluid: EG, 35% by Vol. Freeze Point: -20.00 °C  
Flow Rate: 250.00 m³/h  
Entering Fluid Temp.: 37.00 °C  
Leaving Fluid Temp.: 32.00 °C  
Wet Bulb Temp.: 28.00 °C  
Heat Rejection: 1,313 kW  
Fluid Pressure Drop: 97.06 kPa

#### Design Conditions @ Standard Total Fan Motor Power per Unit (22.49 kW)

Thermal performance at design conditions and total standard fan motor power is certified by the Cooling Technology Institute (CTI).

#### Predicted Performance

Fan Motor Alternative = Full Speed, 22.49 kW  
Flow Rate = 250.00 m³/h (100.00% of Design)





## BAC 冷却塔设备采购合同



### Baltimore Aircoil Company Closed Circuit Product Selection Report

Version: 7.8.8 NA  
Product data correct as of: March 22, 2022

Project Name:  
Selection Name:  
Project State/Province: Liaoning  
Project Country: China  
Date: May 02, 2022

#### Model Information

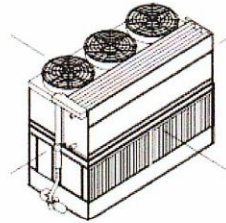
Product Line: FXV  
Model: FXV-1218B-24T-M  
Number of Units: 1  
Wet Coil Type: Standard Coil  
Coil Finning: None  
Intake Option: None  
Internal or Const. Option: None  
Discharge Option: None

Fan Type: Standard Fan  
Fan Motor: (1) 15.00 + (1) 7.49 = 22.49 kW/Unit  
Total Standard Fan Power: Full Speed, 22.49 kW/Unit  
Total Pump Motor Power: (1) 7.50 = 7.50 kW/Unit

Octave band and A-weighted sound pressure levels (Lp) are expressed in decibels (dB) reference 0.0002 microbar. Sound power levels (Lw) are expressed in decibels (dB) reference one picowatt. Octave band 1 has a center frequency of 63 Hertz.

Top Lp Sound Pressure (dB)		
Octave Band	Distance	
	1.5 m	15 m
1	57	74
2	91	79
3	90	77
4	89	76
5	86	72
6	80	66
7	74	62
8	69	59
A-weighted	90	77

Back Lp Sound Pressure (dB)		
Octave Band	Distance	
	1.5 m	15 m
1	74	73
2	81	70
3	76	71
4	72	66
5	67	62
6	53	53
7	46	45
8	39	37
A-weighted	73	68



End Lp Sound Pressure (dB)		
Octave Band	Distance	
	1.5 m	15 m
1	79	73
2	80	70
3	76	69
4	70	64
5	63	59
6	53	51
7	48	45
8	42	35
A-weighted	72	66

Connection End Lp Sound Pressure (dB)		
Octave Band	Distance	
	1.5 m	15 m
1	76	72
2	75	69
3	72	67
4	68	62
5	67	58
6	58	49
7	50	42
8	46	35
A-weighted	71	64

Sound Power (dB)		
Octave Band	Center Frequency (Hertz)	Lw
1	63	108
2	125	110
3	250	109
4	500	107
5	1000	103
6	2000	98
7	4000	94
8	8000	90
A-weighted		108

Air Inlet Lp Sound Pressure (dB)		
Octave Band	Distance	
	1.5 m	15 m
1	84	80
2	86	74
3	85	71
4	82	68
5	78	62
6	70	55
7	65	51
8	57	44
A-weighted	83	69

Note: The use of frequency inverters (variable frequency drives) can increase sound levels.  
Extra Notes: Sound data provided by CTIATC-12B sound test code revision 2019





# 采 购 合 同



签订日期：2024 年 03 月 12 日

Page 1 of 7

甲方：青岛信元晟建设工程有限公司

注册地址：山东省青岛市胶州市福州南路 97 号宝龙城市广场 18 号楼办公 2012

开户行：交通银行股份有限公司青岛胶州支行

银行帐号：3720 0558 5013 0005 1881 1

税务登记号：91370281MA3T2R9P5G

乙方：大连晟典建筑机电工程有限公司

注册地址：辽宁省大连市甘井子区汇达街 54 号

开户行：中国建设银行股份有限公司大连中山支行

税务登记号：91210204096380545N

项目名称：一汽解放汽车有限公司青岛基地研发能力提升项目

项目地址：青岛市崂山区株洲路 1 号（一汽解放汽车有限公司院内）

依照《中华人民共和国民法典》及其他相关法律、法规，遵循平等、自愿、公平、诚实信用的原则，甲乙双方就本建设项目的物资供应事项协商一致，订立本合同。

买卖双方同意按下条款由买方购进卖方售出之下列产品：

序号	商品名称及规格	生产厂家及牌号商标	单位	数量	单价	含税金额	税率	备注
1	模块组合式空调机组	KZW1308DH 浙江国祥/KINGAIR	台	1			13%	
2	模块组合式空调机组	KZW1616DH 浙江国祥/KINGAIR	台	1			13%	
3	模块组合式空调机组	KZW0708DH 浙江国祥/KINGAIR	台	1			13%	
4	模块组合式空调机组	KZW2322DH 浙江国祥/KINGAIR	台	1			13%	
5	模块组合式空调机组	KZW2222DH 浙江国祥/KINGAIR	台	1			13%	
6	模块组合式空调机组	KZW3126DH 浙江国祥/KINGAIR	台	1			13%	
7	模块组合式空调机组	KZW0908DH 浙江国祥/KINGAIR	台	1			13%	
8	模块组合式空调机组	KZW0708DH 浙江国祥/KINGAIR	台				13%	
9	模块组合式空调机组	KZW0708DH 浙江国祥/KINGAIR	台	1			13%	
10	模块组合式空调机组	KZW0608DH 浙江国祥/KINGAIR	台				13%	
11	模块组合式空调机组	KZW0708DH 浙江国祥/KINGAIR	台	2			13%	
12	模块组合式空调机组	KZW0708DH 浙江国祥/KINGAIR	台				13%	

13	模块组合式 空调机组	KZW0606DH	浙江国祥/KINGAIR	台	2		13%	
14	模块组合式 空调机组	KZW0606DH	浙江国祥/KINGAIR	台			13%	
15	模块组合式 空调机组	KZW0808DH	浙江国祥/KINGAIR	台	2		13%	
16	模块组合式 空调机组	KZW0708DH	浙江国祥/KINGAIR	台			13%	
17	模块组合式 空调机组	KZW1008DH	浙江国祥/KINGAIR	台	1		13%	
18	模块组合式 空调机组	KZW0908DH	浙江国祥/KINGAIR	台			13%	
19	模块组合式 空调机组	KZW0908DH	浙江国祥/KINGAIR	台	1		13%	
20	模块组合式 空调机组	KZW0708DH	浙江国祥/KINGAIR	台			13%	
合计				套	16			

#### 第一条 合同标的、数量、价款

（报价明细详见附件一：《报价清单》。乙方承诺：所有产品原厂生产且全新未使用，且符合合同品牌要求。如甲方不再调整技术参数，此价格在合同执行期间不再调整，不增加任何报价清单外的费用。）

设备供货的最终技术确认，由甲乙双方共同书面确认，并作为本合同的附件，如无最终确认的技术附件，则按乙方的企业标准供货。

#### 第二条 交货地点、方式、时间

2.1 交货地点：青岛市崂山区株洲路1号（一汽解放汽车有限公司院内）

2.2 交货方式：乙方板车交付至交货地点，运输费用由乙方承担；卸车、搬运、吊装、设备就位由甲方负责。

2.3 交货时间：60天。

2.4 特别备注：乙方送货时随货携带一式贰份的《送货单》供甲方签收。甲乙双方各留存壹份签收单。

### 第三条 运输方式及相关费用分担

3.1 经甲乙双方协商,设备出厂运到指定工地的运输费用由乙方承担,卸车费用由甲方承担,保险费用由乙方承担。

3.2 承担运输义务的一方须选择安全的运输方式进行货物的运输,合同标的送至甲方指定的交货地点前的风险乙方承担,设备至交货地点后(含卸货过程中的风险)则甲方承担此后该货物毁损、灭失的风险,但甲方的验收并不免除乙方材料货物质量不符合约定标准及该工程要求所应承担的责任。

### 第四条 合同总价及付款方式

### 第五条 供货范围及技术参数

详见合同标的产品技术附件。

### 第六条 质量保证、技术要求、技术服务、售后服务

6.1 质量保修期:乙方保证本合同标的产品质量符合国家标准和行业标准。从发货后 24 个月,因制造质量不良或运输不当而发生损坏或不能正常工作时,乙方应负责修理或更换,人为原因除外。

6.2 乙方所提供本合同标的产品,必须符合国家有关规范和环保要求及甲方的技术要求,并提供产品的现场调试报告。

6.3 保修服务方式双方协商,质保期内非人为因素的设备质量问题维修产生的费用均由乙方承担,但由甲方原因造成的除外。

6.4 乙方提供本合同标的产品的质量合格证和产品使用手册,同时享有原生产厂家的技术支持和售后服务。质保保用期内非甲方的原因而出现产品质量问题,由乙方负责修理或更换。

下列情况乙方不负责免费保修:

- (1) 甲方不按照乙方提供的正确使用方法而导致本合同标的产品故障损坏;



- (2) 甲方擅自改装本合同标的产品；
- (3) 各种甲方人为因素或天灾等外来因素造成的损坏；
- (4) 其它因甲方原因造成本合同标的产品损坏。
- 6.5 因本合同标的产品的质量问题的发生争议，由双方同意的有资格的质量检测机构鉴定。本合同标的产品符合质量标准的，鉴定费用由甲方承担；本合同标的产品不符合质量标准的，鉴定费用由乙方承担。
- 6.6 乙方应邀可派专人到甲方指定地点配合工作。
- 6.7 应甲方要求，乙方须按合同条件提供技术咨询。
- 6.8 乙方为甲方提供合同标的产品操作及维护培训，主要内容为本合同标的产品的基本结构、性能、主要部件的构造及原理，日常使用操作、保养与管理，常见故障的排除，紧急情况的处理等。培训地点拟定在本合同标的产品安装现场，或由甲乙双方协商安排。

#### 第七条 本合同标的产品包装、安装指导、调试及验收

##### 7.1 产品的包装

本合同标的产品的包装均应有良好的防湿、防锈、防潮、防雨、防腐及防碰撞的措施。在本合同标的产品交付以前，由于包装不良造成的损失和由此产生的费用均由乙方承担。

##### 7.2 产品的验收

甲方在收货时，应组织有关人员对本合同标的产品进行外观验收。验收时如发现所交付的产品有短装、次品、损坏或其它不符合本合同规定之情形者，甲方应做出详尽的现场记录，或由甲、乙双方签署备忘录；未签署备忘录的，甲方应在收货后七天内，以书面形式通知乙方，超过七天未通知的视为本合同标的产品外观验收合格。对于甲乙双方认可的短装、次品、损坏或其他不符合本合同规定制情形者，乙方应及时补换合格品。

##### 7.3 产品的安装调试

乙方负责本合同标的产品的组装调试，乙方有责任应甲方要求配合对合同项下的产品进行安装调试的技术支持。

- 7.4 如果本合同标的产品在安装过程中因非乙方产品质量的原因造成配件短缺、损坏，乙方应及时安排换装，换件的相关费用由甲方承担；若配件短缺损坏是乙方产品制造质量、发货失误、运输损坏等乙方原因造成的，换件费用由乙方承担。

- 7.5 乙方保证本合同标的产品不侵犯任何第三方的专利、商标或版权。否则乙方须承担对第三方的专利或版权的侵权责任并承担因此而发生的所有费用。

## 第八条 甲乙双方的权利和义务

8.1 依照签约遵守的相关法律法规的相关条款,甲乙双方各自享有该法律法规规定的权利和义务。

## 第九条 违约责任

- 9.1 如乙方未能及时按合同约定时间交付货物,每延期1日,甲方可要求乙方减收逾期交货总额的0.1%作为违约金、上限不超过合同总额的10%。迟交货超过14日的,甲方有权解除本合同,乙方在支付违约金的基础上还须返还甲方已经支付的款项并承担由此造成的甲方实际损失。
- 9.2 当事人一方违约后,另一方应当采取适当措施防止损失的扩大。没有采取适当措施致使损失扩大的,不得就扩大的损失要求赔偿;当事人因防止损失扩大而支出的合理费用,由违约方承担。
- 9.3 乙方交付货物不符合本合同约定,经甲方催告后14日内乙方仍未改正该违约行为的,或验收不合格,经乙方维修或更换、重作后仍然不能通过验收的,甲方有权解除本合同,乙方须返还甲方已经支付的款项,并支付合同金额20%的违约金,违约金不足以弥补由此造成的甲方实际损失的,还应对甲方的损失承担赔偿责任。
- 9.4 甲方逾期提货或逾期付款的,每延期1日,按逾期付款金额或逾期提货金额的0.1%向甲方收取违约金,上限不超过合同总额的10%;超6个月未付款或未提货的,或中途退货/拒收货的,乙方有权没收预付款,并解除合同自行处理合同设备。

## 第十条 争议及索赔

- 10.1 签约双方在履约中发生争执和分歧,双方应通过友好协商解决。若经协商不能达成协议时,任何一方均可向起诉方所在地有管辖权的人民法院提起诉讼。

## 第十一条 合同组成、合同生效及终止

- 11.1 最终询价时甲方提供的技术资料(含图纸、设备参数表等)、乙方提供的相应技术资料和经营资质、乙方最终报价时提供的详细供货范围和报价清单、双方认可的技术规范及其它有关本合同标的产品的特定信息均为本合同附件。所有附件均为本合同不可分割之一部分。
- 11.2 如果一方严重违反合同,并在收到对方违约通知书后30天内仍未能改正的,另一方可立即终止本合同。其损失由过错方承担,最高不超过由此给无过错方造成的实际损失。
- 11.3 本合同正本一式肆份,具有同等法律效力,甲方贰份、乙方贰份。合同自双方盖章之日起即时生效。
- 11.4 对本合同的任何修改增补,须经甲乙双方协商后另行签署补充协议。补充协议为本合同的一部分,具有同等效力。

第十二条 不可抗力

- 12.1 不可抗力指战争、严重火灾、洪水、台风、地震、重大传染病等或其它双方认定的不可抗力事件。
- 12.2 签约双方中任何一方由于不可抗力影响合同执行时，发生不可抗力一方应尽快将事故通知另一方。在此情况下，乙方仍然有责任采取必要的措施加速履行本合同。双方应通过友好协商尽快解决本合同的执行问题。
- 12.3 乙方应当在不可抗力事件发生之日起十五日内提交有权机关开具的不可抗力发生证明。

第十三条 其他本合同未尽事宜，由双方依照相关法律法规协商处理。

甲方：青岛信元晟建设工程有限公司

签约代表：

签约日期：2024年03月18日  
(盖章)



乙方：大连晟典建筑机电工程有限公司

签约代表：

签约日期：2024年03月18日  
(盖章)





合同编号：OAHT-XS-2408130

销售合同书

项目名称：一汽解放青岛基地研发能力提升项目 240822

甲方：青岛信元晟建设工程有限公司

签订地点：江苏省南京市

乙方：南京欧埃泰科节能科技有限公司

签订时间：2024 年 8 月 22 日

经甲乙双方多次友好协商，本着互惠互利的原则，达成如下协议：

一、标的、型号、数量及价格：

序号	产品名称	规格型号	单价（元）	数量	总价（元）	品牌	备注
1	乙二醇补液装置	Filltec2-2/20+PE2000		1 套		欧埃泰科	过流件为 不锈钢材 质，聚乙烯 罐 PE2000， 带液位计。
合计金额：..							

二、价格组成：以上价格含 13%增值税专用发票、含运费及技术服务费。

三、乙方对质量负责的条件及期限：发货之日起 18 个月（仅对产品质量负责）。

四、付款方式：合同签订生效 3 天内甲方向乙方支付合同额 30%的货款，发货前 7 天甲方向乙方付清全款。

五、交货日期/地址：合同签订生效，乙方收到甲方预付款后 35 个工作日内安排发货。乙方代办运输至里  
方收货地：山东省青岛市崂山区新源路 3 号一汽解放西北门；收货人：吕奎卫 17554266598。

六、检验标准、方式、及期限：甲方在收到货物时应立即进行货物数量及外观的检查，如有异议当天内提出并保留证据，甲方收货后发生的非制造原因的货损乙方不负责。

七、生效条件：本合同自双方签字盖章之日生效。

八、本合同解除的条件：合同双方因不可抗力（自然灾害、战争、国家政策等）无法继续履行本合同可免除其违约责任。

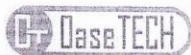
九、违约责任：按合同法。

十、合同争议的解决方式：本合同在履行过程中发生的争议，由双方当事人协商解决；协商不成可依法向  
乙方所在地人民法院起诉。

十一、其他约定事项：/

十二、此协议一式贰份，甲、乙双方各执壹份。（扫描件有效）





合同编号: OAHT-XS-2408130

甲方: 青岛信元晟建设工程有限公司 (盖章)

乙方: 南京欧埃泰科节能科技有限公司 (盖章)

经办人:

经办人:

地址: 山东省青岛市胶州市福州南路 97 号宝龙城  
市广场 18 号楼 2012 室

地址: 江苏省南京市栖霞区石佛路 12 号绿地云都会  
大厦 1 幢 606 室

开户行: 交通银行股份有限公司青岛胶州支行

开户行: 中国工商银行股份有限公司南京徐庄软件

园支行

账号: 372005585013000518811

账号: 4301032009000014504



签约地点	2023 年 08 月 25 日 青岛
项目名称	青岛一汽研发中心项目

## 买卖合同

买方：\_\_\_\_\_  
卖方：\_\_\_\_\_

双方就本合同涉及的货物买卖事宜，根据《中华人民共和国民法典》及其它相关法律法规，经过友好协商，达成一致，共同订立以下条款以兹遵守。

### 第一条 项目信息

项目名称：青岛一汽研发中心项目 项目；项目所在地：山东省 青岛市。

若买方告知的以上项目信息实际不符的，卖方有权立即终止本合同，并追究因买方提供错误项目信息而导致的损失。

### 第二条 合同标的物

序号	设备名称	水泵型号	流量 (m3/h)	扬程 (m)	功率 kw	数量 (台)	含税单价 (元)	含税总价 (元)	备注
1	立式管道泵	GIGA-1 150/390-75/4	400	50	75	2			铸铁泵壳、铸铁叶轮，IE4 电机
2	立式管道泵	GIGA-1 65/200-22/2	100	50	22	2			铸铁泵壳、铸铁叶轮，IE4 电机
3	立式管道泵	GIGA-1 50/190-11/2	50	50	11	2			铸铁泵壳、铸铁叶轮，IE4 电机
4	立式管道泵	Helix FIRST V 410	4.5	50	1.5	2			304，铸铁下壳体，IE4 电机
5	生活加压供水机组单泵	Helix FIRST V2209	28	90	11	3			304，铸铁下壳体，IE4 电机
6	生活加压供水机组单泵	Helix FIRST V3602/2	30	30	4	2			304，铸铁下壳体，IE4 电机
7	热水供水泵	Helix FIRST V 1003	11	16	1.1	2			304，铸铁下壳体，IE4 电机
8	热水供水泵	Helix FIRST V 1003	10	23	1.1	2			304，铸铁下壳体，IE4 电机
9	热泵热水循环泵	Helix FIRST V 1003	11	16	1.1	2			304，铸铁下壳体，IE4 电机
10	热泵热水循环泵	Helix FIRST V 1002	10	13	0.75	2			304，铸铁下壳体，IE4 电机

签约地点	2023年08月25日 青岛
项目名称	青岛一汽研发中心项目

产品（含标准质保期见第六条）总价款（元）		
运输费（元）		
总计（元）		

合同含税总价：\_\_\_\_\_元，即大写\_\_\_\_\_。合同价格基于买方提供的其与终端用户合同真实有效，如买方不能按照卖方要求提供其终端用户合同或买方提供的其与终端用户合同为虚假信息，卖方可以终止合同或对合同价格进行调整。货物的技术参数见附件一技术附件，如无技术附件以本合同第二条约定为准。

本次报价（含13%增值税）包括：设备款、货物包装费、运输费、保险费、指导安装费、以及质保期内所供货物的售后服务（如上述合同标的物表格中明确约定）等费用。合同项下货物应按卖方标准正确包装。由于买方要求而变更上述包装标准所发生的费用，由买方负责承担。

如买方需卖方提供第三方检测报告、证书、港口验货、现场卸货等附加需求，不包含在合同报价中，由此产生的费用由买方承担。

### 第三条 付款方式

- 1.
- 2.
3. 付款方式：银行电汇（不接受承兑）。

### 第四条 交货与验收

交货日期：双方签订合同且卖方收到预付款和运输费后 45 天（不含国庆假期）发货。

1. 交货地点：山东 省 青岛 市 崂山，卖方负责安排将货物以汽运（方式）送至此交货地，现场收货人：发货时提供，联系电话：                。现场收货人应由买方指定且在发货前三（3）个工作日内以书面形式告知卖方，如指定现场收货人不能到现场，买方应在货到现场前另行指定收货人并告知卖方，因买方未及时以书面方式提供收货人信息而造成的发货或收货迟延，卖方不应承担违约责任，且买方应承担因此而产生的额外费用。
2. 合同货物的所有权将于卖方收到全部合同价款后转移至买方。
3. 合同货物的控制权及发生毁损灭失的一切风险，应在将设备交付运输之时由卖方转移至买方。此外，货物交付至承运人时，还应当签署货物交割单，视为货物已交付。
4. 交货期的顺延



签约地点	2023年08月25日 青岛
项目名称	青岛一汽研发中心项目

如任何非卖方的原因，买方未按时支付合同项下任意一笔付款，或买方要求推迟发货等，则交货期应当相应延长，买方应当支付额外的费用和开支，包括但不限于仓储费用。若因买方原因未能及时提货的，卖方为买方提供十五（15）日的免费仓储期。免费仓储期届满后，买方应当自行承担仓储管理费，不足一天按一天计算，直至买方提货为止，买方应在货物交付前一次性结清该等款项：

- 买方延迟提货时间小于60天内，仓储管理费每日按合同总价的百分之零点零五（0.05%）计算，计算公式为：仓储管理费=延迟提货天数\*合同总价\*0.05%
- 延迟提货时间超过60天，仓储管理费每日按合同总价的百分之零点一五（0.15%）计算，计算公式为：仓储管理费=延迟提货天数\*合同总价\*0.15%。

5. 验收：货物交付后十五（15）日内，双方代表应当进行货物的名称、规格、型号、数量、品牌、外观及资料等的清点检验，合格后买方应当场签署验收单。  
如买方超过上述规定日期未开箱检验或开箱检验后未提出任何异议，即视为开箱检验合格，货物符合本合同约定，卖方可于该日向买方发送书面说明，效力与验收单等同。
6. 调试：验收合格后三十（30）日内应当进行货物指导安装及调试。调试合格后，买方应签署调试合格证书，如买方超过上述规定日期未安装调试的，视为已安装调试合格，卖方可于该日向买方发送书面说明，效力与调试合格证书等同。
7. 如买方对验收、安装、调试的结果有任何异议，其应当自验收、或安装、或调试完毕后十五（15）日内向卖方书面提出异议的内容，双方应友好协商解决争议，若对异议内容无法达成一致的，可以由买方聘请有资质的第三方机构进行鉴定，鉴定费用由过错方承担。
8. 水泵的测试标准为国标 GB/T3216-2016 之 2B 验收等级执行。

#### 第五条 运输、装卸及保险

1. 如果由卖方送货至买方指定地点的，卖方将负责将货物运送至交货地点并承担相应的保险费、装车费。但是，由于买方变更交货地址所产生的额外费用，包括但不限于运输费用和保险费由买方承担。货到买方现场后的卸车、安装就位及相关费用由买方承担。
2. 卖方以其认为适当的运输方式发货，如果买方要求卖方以其他方式安排运输，买方应取得卖方同意并承担因此产生的费用。

#### 第六条 质保及售后

1. 本合同项下货物的质量保证期为货物出厂后二十四（24）个月，或自水泵调试之日起十八（18）个月，以二者先到日期为准。
2. 在质保期内发生质量问题，买方应当书面通知卖方，卖方将联系专业人员进行维修，该维修费用由卖方自行承担。但是，对于由于买方的不当运行、事故、违规操作、错误使用、未经卖方许可的改动和维修，或者经不正确的维护或处置对产品造成损害和磨损，卖方将不对此提供质量保证，前述情形下，买方应对要求卖方提供的维修服务承担费用。

#### 第七条 合同的变更和终止



WILCO

签约地点	2023年08月25日 青岛
项目名称	青岛一汽研发中心项目

#### 1. 变更

任何关于本合同的要求或其它工作的变化、变更及补充，都需要由买方向卖方提出书面请求。卖方收到该请求后应在十五（15）个工作日内提交给买方由此将要履行的工作说明，包括工作内容及进度的修改、合同价格的调整等。在提交工作说明后买卖双方应共同协商，在十五（15）个工作日内达成一致并签署合同变更协议，任何未经双方共同书面确认的变更将不予执行。如果双方未达成一致，则仍应继续履行原合同协议。

#### 2. 价格有效期

本合同价格有效期为 90 天，自本合同签订之日起 90 天后，卖方将重新报价，买方在本合同签订后 90 天内已支付预付款的订单不适用新价格。如买方对于卖方的新报价不予接受，应在收到新价格后 10 天内提出，如双方不能协商一致，卖方可在通知买方后解除本合同。

#### 3. 终止

在下列任意一种情形发生时，卖方有权立即终止本合同，因买方原因要求终止合同的，买方已支付的货款卖方不予返还，且买方应当赔偿卖方由此产生的全部损失包括但不限于仓储费、窝工费、原材料投入、工时以及其他额外费用和支出等，并支付卖方相当于合同总价百分之五（5%）的违约金。

- 买方逾期支付任何款项超过 90 天；或
- 超过合同规定交货期后 90 天，因买方仍未付清（发货前应支付的）货款，使得卖方无法送货；或
- 超过合同规定交货期后 90 天，因买方未给予指示或协助，造成延迟要货使得卖方无法送货的。
- 买方有其他违约行为，且在卖方通知其 30 日后，该违约行为没有纠正或无法纠正的。

#### 4. 变更技术要求

合同签订后，如买方需要变更技术要求，有以下两种情形：

- 工厂未排产，则收取买方变更部分货值的 30%作为赔偿；
- 工厂已排产，则不可变更技术要求；如确实不能满足需求并更改技术要求，则收取买方取消部分货值的 100%作为赔偿，后买方可根据新技术要求重新下订单。

除上述解除情形外，如果任何一方在另一方无任何过失的情况下终止合同，违约方必须承担另一方因被终止合同而造成的全部损失。

### 第八条 违约责任

- 买方未按本合同第二条的约定，向卖方支付合同价款的，每逾期一周，买方应向卖方支付逾期应付款额的百分之零点五（0.5%）为滞纳金，最高不超过逾期应付款总额的百分之五（5%）。若买方延迟支付本合同任何一次货款超过三十（30）日，卖方有权暂停履行其所有义务（包括但不限于本合同项下的义务）直至全额收到货款及相应滞纳金。
- 卖方未按本合同第三条的约定，向买方交付合同约定的设备，每逾期一周，卖方应向买方支付逾期交货部分总额的百分之零点五（0.5%）为滞纳金，最高不超过逾期交货部分总额的百分之五（5%）。
- 卖方仅对买方遭受的直接损失负责，任何与可得利益相关的间接损失，包括但不限于生产、经营、转售等产生的利润损失，卖方均不负责。
- 双方确认，卖方基于本合同项下任何事由的所有损失赔偿责任，最高限额为合同金额的百分之二十（20%）。

### 第九条 知识产权

签约地点	2023年08月25日 青岛
项目名称	青岛一汽研发中心项目

1. 本合同所包含的产品、服务和/或其他任何交付的物品中拥有的知识产权，包括但不限于专利权、著作权、商标权及专有技术，均为卖方或卖方的股东所有，不因产品的交付而转移。
2. 卖方提供任何设计图纸、文件资料、文档等均为卖方财产，并应被绝对保密。买方不得将前述图纸、文件资料、文档及其包含的信息透露给任何第三方，且不得将这些图纸、文件资料或文档用于使用和维护卖方提供的设备以外之任何目的。买方如违反此条款所述义务，应一次性向卖方支付 20 万元违约金，如此违约金不足以覆盖买方的实际损失，则买方应承担卖方的实际损失。买方在此条款下所承担的义务不因本合同的终止而终止。

#### 第十条 不可抗力

1. 如遇法律规定之不可抗力因素而导致合同无法履行，遇不可抗力一方应当即时通知另一方，以避免扩大损失，延迟通知造成对方损失应负赔偿责任。
2. 如果本合同项下的销售或服务，受到流行性疾病（包括 COVID-19）或任何合理关注事件的影响，或受到因保护一方人员健康，安全所采取的措施（包括但不限于隔离与居家办公）的影响，卖方将不因前述情形对履行本合同项下义务的影响（包括但不限于发货或提供服务的延迟）承担任何违约及赔偿责任。
3. 不可抗力消失后，合同如有继续履行的可能，双方应当对付款与交货另行商订。

#### 第十一条 合同效力

1. 本合同由以下文件构成：1 买卖合同；2 合同附件。上述所有文件构成本合同不可分割的一部分，应作为一个整体解释。如果上述文件之间有不一致之处，上述顺序中排列在前的文件优先。如果同一顺序的文件之间有不一致的，签发日期在后的文件优先。
2. 买卖双方签订本合同之前就本合同项目所作的任何陈述、承诺或协议中与本合同有冲突的条款，以本合同为准。

#### 第十二条 争议解决

本合同未尽事宜，可依据中华人民共和国法律法规及相关规定进行解释。如无明文规定，双方应友好协商解决，协商不成，任何一方可向卖方所在地有管辖权的人民法院提起诉讼。

#### 第十三条 出口管制

如果买方要将本合同项下卖方提供的合同设备、软件、技术和/或服务出口至其他国家，则买方应保证遵守中国以及其他相关国家(包括但不限于该等设备或技术的生产地和出口地)的出口管理法律法规。未经卖方的事先书面许可，不得将合同设备出口至任何非本合同协议书中明确的国家或地区。

#### 第十四条 其它条款

注意事项：为确保产品安全使用，端吸泵双吸泵等产品开机前，需由卖方售后人员现场调试，请于调试前5个工作日通知卖方，并与卖方确认是否具备调试条件；其他产品首次开机前，须提前3-5个工作日通知卖方。



签 约 地 点	2023 年 08 月 25 日 青 岛
项 目 名 称	青岛一汽研发中心项目

本合同一式二份，自双方盖章及签字后生效，到本合同执行完毕后终止。双方各执一份，具有同等法律效力。

第十五条 附件

附件一：产品清单（详见第二条）

附件二：技术参数（如有）

wila

签约地点	2023年08月25日 青岛
项目名称	青岛一汽研发中心项目

以下无正文

买方：（盖章）青岛广源众合科技有限公司

授权代表：

联系地址：山东省青岛市崂山区科苑纬三路2-1号  
1号楼3楼306

电话：0532-68069369

开户行/账号：  
青岛银行崂山支行  
802020201017232

日期：

卖方：（盖章）山东东博机电设备有限公司

授权代表（签字）：

联系地址：山东省青岛市高新区和源路216号

电话：0532-68658208

开户行/账号：  
中国光大银行青岛南京路支行  
7707 0188 0001 82255

日期：



## 采购合同

甲方：青岛信元晟建设工程有限公司

合同编号：QDXXX-20230826

乙方：青岛中亿富邦机械有限公司

签订地点：青岛市崂山区

签订时间：2023年8月26日

鉴于双方均是依法成立并持续经营的公司，而本合同项下的标的物拟用于甲方的“一汽解放青岛基地研发能力提升项目”，为保证该项目如期顺利实施，特与乙方签订本次采购合同。

第一条、标的、规格型号、数量、价款及备注

单位：人民币(万元)

序号	产品名称	规格型号	品牌	数量	单位	单价	合计
1	微油变频螺杆空压机	RM55n-W	英格索兰	1	台		
2	微油螺杆空压机	RM55i-W7.5	英格索兰	1	台		
3	微热再生式干燥机	SE130 含四级过滤	纽曼泰克	2	套		
4	微油变频螺杆空压机	RM18ne-A	英格索兰	1	台		
5	微油螺杆空压机	RM18ie-A14	英格索兰	1	台		
6	微热再生式干燥机	PE125 含三级过滤	纽曼泰克	2	套		
7	碳钢储气罐	C4.0/1.0	青岛三力	1	台		
8	碳钢储气罐	C0.5/1.4	青岛三力	2	台		
9	空压机初次备件	空滤、油滤、润滑油		1	套		
10						合计	
合计(人民币)							

备注：①含13%税；②开增值税专用发票；③含运费（到青岛市崂山区现场）；

### 第二条、质量标准及要求

如乙方提供的产品质量不符合上述规定，甲方有权拒收、要求降价、换货，乙方对此应承担相关直接责任。

### 第三条、货物验收及所有权转移

- 1、产品验收地点为青岛市崂山区项目场地内。
- 2、产品到货后3个工作日内验收，如有异议7个工作日内以纸质形式向乙方提出。

### 第四条、货物的运输与交付

乙方负责运输并承担运费。乙方负责于2023年10月25日前交付所有产品。  
交货地点：青岛市崂山区株洲路一汽解放青岛基地研发能力提升项目提上项目场地内。

### 第五条、结算方式及时间

1. 合同签订后3-5日内，甲方支付合同总价款的10%作为预付款，即人民币伍万玖仟肆佰陆拾元整。
2. 收到乙方发货通知后，甲方在发货前15日内，支付给乙方合同总价款的90%，即人民币  
乙方收到提货款后5-7日内发货。
3. 货物验收合格后，乙方开具合同全额13%发票给甲方。

## 第六条、质保与售后

产品质保期为验收合格之日起 12 个月或自出厂日期起 18 个月，以先到者为准。若发现乙方提供的货物有缺陷/或不符合本合同规定时，甲方有权安排有关机构进行检验，并依据检验报告或直接要求且乙方必须按甲方要求的时间采取以下补救措施：修理、更换、退货并退还全部货款、减价，由此所产生的直接费用由乙方承担。

## 第七条、违约责任

### 1、乙方的违约责任：

(1) 如果乙方逾期交货的，每逾期一天扣除订货款总价款的 0.1% 作为违约金，违约金上限为未付订货款总价款的 10%。

### 2、甲方的违约责任：

(1) 甲方未按合同约定时间完成付款，每逾期一天扣除应付未付价款的 0.1% 作为违约金，违约金上限为应付未付合同价款的 10%。

## 第八条、不可抗力

合同一方因火灾、战争、罢工、自然灾害等不可抗力因素不能履行合同的，应立即通知另一方，并在不可抗力事件发生之日起 5 日内，将当地市级以上有关政府部门或公证机构出具的证明不可抗力发生的书面文件当面递交或快速邮递给另一方，并于事件发生之日起 10 日内，向另一方提交导致本合同全部或部分不能履行或迟延履行证明。

## 第九条、

### 合同争议解决方式

本合同履行过程中发生争议时，双方应本着真诚合作的精神，通过友好协商解决。协商不成的，依法向起诉方所在地人民法院提起诉讼。

另外，在诉讼期间，合同中未涉及争议部分的条款仍须执行。

## 第十条、其他条款

1、本合同自双方法定代表人或委托代理人签字并盖合同章之日起生效。

2、本合同一式贰份，乙方执壹份，甲方执壹份，各份具有同等的法律效力。

3、合同如有未尽事宜，应经双方共同协商，可做出补充规定，补充规定与本合同具有同等法律效力。

甲方 单位名称（章）：  青岛信元建设工程有限公司 住所：青州市 邮政编码： 法定代表人： 委托代理人：  远俊 电话：18561828789 开户银行：交通银行股份有限公司青岛胶州支行 账号：3720 0558 5013 0005 1881 1 税号：91370281MA3T2R9P5G	乙方 单位名称（章）：  青岛中亿富邦机械有限公司 住所：青州市李沧区九水东路 191 号 邮政编码： 法定代表人： 委托代理人：  张 电话：18661670037 开户银行：青岛银行股份有限公司九水东路支行 账号：802280200678669 税号：91370213MA3WCYR286
--	--

空压机及后处理的技术参数

一、空压机要求：

- 1、空压机各要求一用一备，一台工频一台变频，空压机品牌为 Ingersoll Rand ,变频空压机自带变频功能，内置变频器。
- 2、空气压缩机能自动加卸载和自动停车、自动启停。
- 3、空压机的油气桶上应当装有油位指示计和安全阀。

性能参数

Model 型号		RM55N-W
Manufacturer 制造商		英格索兰
MAX Capacity 最大容积流量	m³/min	10.2
Discharge pressure 最大排气压力	Mpa	1.0
Motor Nominal power 电机名义功率	kW	55
Motor protection class 电机防护等级	-	IP66
Power requirement 电源	V/Ph/Hz	400 V/50Hz/3Ph
Max Environment Temp. 最高环境温度	℃	46
Cooling method 冷却方式		水冷
Discharge air Temp. 机组排气温度	℃	环境温度 + 8
Noise level 噪音	dB(A)	<69
Connection 排气接口	螺纹 (inch))	2
Outline dimension (L/W/H) 外形尺寸	mm	1832 x 1249 x 1512
Weight 机组重量	Kg	978

Model 型号		RM55i-W7.5
Manufacturer 制造商		英格索兰
MAX Capacity 最大容积流量	m3/min	10.3
Discharge pressure 最大排气压力	Mpa	0.75
Motor Nominal power 电机名义功率	kW	55
Motor protection class 电机防护等级		IP55
Power requirement 电源	V/Ph/Hz	400 V/50Hz/3Ph
Max Environment Temp. 最高环境温度	℃	46
Cooling method 冷却方式		水冷
Discharge air Temp. 机组排气温度	℃	环境温度 + 8
Noise level 噪音	dB(A)	<69
Connection 排气接口	螺 纹 (inch))	2
Outline dimension (L/W/H) 外形尺寸	mm	1832 x 1249 x 1512

3 / 8

内部资料

Weight 机组重量	Kg	1350
Model 型号		RM18N-A
Manufacturer 制造商		英格索兰
MAX Capacity 最大容积流量	m3/min	1.3-2.6
Discharge pressure 最大排气压力	Mpa	1.4
Motor Nominal power 电机名义功率	kW	18
Motor protection class 电机防护等级		IP66
Power requirement 电源	V/Ph/Hz	400 V/50Hz/3Ph
Max Environment Temp. 最高环境温度	℃	46
Cooling method 冷却方式		风冷
Discharge air Temp. 机组排气温度	℃	环境温度 + 8
Noise level 噪音	dB (A)	<69
Connection 排气接口	螺 纹 (inch))	2
Outline dimension (L/W/H) 外形尺寸	mm	1100L x 826W x 1275H
Weight 机组重量	Kg	366
Model 型号		RM18ie-A14
Manufacturer 制造商		英格索兰
MAX Capacity 最大容积流量	m3/min	2.2
Discharge pressure 最大排气压力	Mpa	1.4
Motor Nominal power 电机名义功率	kW	18
Motor protection class 电机防护等级		IP55
Power requirement 电源	V/Ph/Hz	400 V/50Hz/3Ph
Max Environment Temp. 最高环境温度	℃	46
Cooling method 冷却方式		风冷
Discharge air Temp. 机组排气温度	℃	环境温度 + 8
Noise level 噪音	dB (A)	<69
Connection 排气接口	螺 纹 (inch))	2
Outline dimension (L/W/H) 外形尺寸	mm	1400L x 826W x 1275H
Weight 机组重量	Kg	604



二、后处理

1、微热吸附式干燥机：响应甲方的技术要求。

① 2 台 SE130 含四级过滤，

型号	最大	最大	最大	处理气量	吸附剂重量	功率	电源	外形尺寸(MM)			重量	空气进出口
	环境温度	进气温度	进气压力(MPa)	m3/min	(单塔) Kg	KW	V/Ph/Hz	长	宽	高	KG	尺寸
PRIMAK SE130	38℃	≤45℃	1	12.8	125	5	380V/50	1300	600	2000	785	DN50

② 2 台 PE125 含三级过滤。

PE 型号	处理量	外形尺寸(mm)			压降	接口尺寸	重量(含吸附剂)	功率
	m³/min	长	宽	高	bar	DN	Kg	KW
PE125	3.6	867	757	1478	0.17	25	379	2

2、碳钢储气罐参数为：响应甲方的技术要求。

① 1 台 4 立方储气罐，1.0Mpa。

② 2 台 0.5 立方储气罐，1.4Mpa。

项目技术要求：

试验中心空压站内的 4 套空压机及配套干燥机储气罐等设备设施

2 空压机（1）空压机各要求一用一备，一台工频一台变频，空压机要求为国际知名品牌产品（Atlas Copco Ga、Ingersoll Rand IR、凯撒或相当于的产品），相关系列产品在国内应有过销售业绩，不允许采用贴牌产品）。变频空压机自身带变频功能，内置变频器；所有整机或主电机需选二级以上能效的节能产品。

（2）空气压缩机应能自动加载、卸载和自动停车、自动启动。

（3）空压机的油气筒上应装有油位指示计、卸油阀、安全阀、

卸放阀、压力维持阀等。安全阀的选择应符合《压力容器安全监察规程》的有关规定，施工方需在交付使用前 1 年内完成一次压缩空气及压力表检定。空压机轴承使用寿命 $\geq 5$  万小时，润滑油使用寿命不少于 8000 小时，油气分离器芯使用寿命不少于 8000 小时；空气滤清器芯的使用寿命不少于 4000 小时，油过滤器芯使用寿命不少于 2000 小时，空压机油应保证 10000 小时内不出现积碳、变质等现象，在正常操作状态下，机组可连续运行不少于 8000 小时。

(6) 空压机应采取减震以及隔声、消声、吸声等降低噪声的措施，使设备外 1m 处实测噪音值小于 80dB(A)。

(7) 空压机操作显示要求：全中文显示屏，触摸式按键，可对所有的参数进行预先设定，在显示屏中可显示各种运行参数，并显示警告、报警及故障停车原因，具有完善的自我

诊断、报警及监控功能。

(8) 空压机出口含油量 $< 3$ PPM

(9) 空压机外部电源为 380V/50Hz，空压机需要有接地线。

(10) 电气部件需采用 ABB、施耐德、西门子等同类品牌。

(11) 空压机每个冷却器和后冷却器都需有气水分离装置，并带自动排水器，空压机及干燥机排水最终通过热浸镀锌钢管汇入排水沟内。

(12) 设备上留有报警及参数信号口，并无偿提供，用于集中控制。采用 EtherNet 标准的 RJ45 接口，PLC 控制器采用 EtherNet TCP/IP 协议或 Modbus TCP 协议，设备厂家要将设备参数存放至指

定的设备存储区，以便进行数据采集，设备厂家须负责空压机、干燥机的运行参数、报警信号的数据采集并上传到能源管理系统控制柜的接线端子（包括布线工程），该部分的布线施工标准不得低于电气专业的技术要求且费用需在空压机及干燥机设备中统筹考虑。

（13）厂家提供初次更换的备件一套（油滤、空滤、润换油（8000h）），并负责现场指更换。

### 3 微热吸附式干燥机 Page 152 of 188

- （1）整体压力损耗≤进气压力的 8%。
- （2）吸附式干燥机单台独立运行出口压力露点：-20℃。
- （3）吸附式干燥机可全自动运行。
- （4）吸附式干燥机运行时噪声应不大于 80dB(A)。

（5）吸干机的外壳内外壁都必须采取有效防腐处理，外表面应涂油漆，漆膜应具有耐温和耐盐雾腐蚀性能，油漆表面应平整光滑、色泽一致、美观大方，不允许有凹凸损伤和油漆剥落等影响外观质量的缺陷存在，紧固件、操作件应作装饰处理。

（6）电磁阀控制阀要求切换 50 万次无异常，若在 50 万次以内电磁阀损坏，厂家负责免费维修或更换，厂家提供其相应资料。

（7）电气部件需采用 ABB、施耐德、西门子或相当于。

（8）设备配置能源管理系统，要求系统具备但不限于以下功能：

- 1) 故障显示
- 2) 露点显示
- 3) 根据实际露点实现干燥机吸附、再生模式切换

4) 过滤器维护显示

5) 继电器、电磁阀、露点、传感器等故障报警显示

#### 4 过滤器

(1) 最终过滤器精度要求含尘量 $\leq 0.01$  微米, 过滤器流量不得小于单台空压机供气量。

(2) 过滤器过滤效率要求达到 99.9%以上;

(3) 过滤器外壳材质采用压铸铝或碳钢, 内外壁均需采取防腐处理;

(4) 过滤器滤芯正常使用寿命要求达到 7000h 以上;

(5) 过滤器要求初始干压降不大于 0.01MPa;

(6) 所有过滤器底部应配置液位型自动排水器。

(7) 要求压缩空气粉尘量 $<0.01$  微米; 含油量 $<0.01\text{mg}/\text{m}^3$ 。

#### 5 储气罐

(1) 储气罐 1 个设在厂房内

(2) 储气罐的设计、制造必须满足现行国家有关标准。

(3) 储气罐要求配有压力表、安全阀、人孔门、进出口法兰、排污阀。

(4) 空气储气罐由具有压力容器设计制造许可证的生产厂商生产, 储气罐的产品合格证、压力容器证等各种证件必须齐全。

(5) 储气罐必须经探伤检测, 有检测报告。

(6) 储气罐及所配套安全阀要进行检测, 办理压力容器使用合格证 (该部分由总包单位负责)。



## 附件 6 能源供应协议

SGTYHT/22-GY-001 高压供用电合同  
合同编号: SGSDQDLSYXGY2402279

### 高 压 供 用 电 合 同

合同编号: SGSDQDLSYXGY2402279

供电人: 国网山东省电力公司青岛供电公司

用电人: 一汽解放青岛汽车有限公司科创分公司

用户编号: 3700091188276

签订日期: 2024年 4月 27日

签订地点: 山东省青岛市崂山区中韩街道中韩社区居委会  
株洲路 1 号设计工程主楼户

SGTYHT/22-GY-001 高压供用电合同  
合同编号: SGSDQLSYXGY2402279

## 目 录

第一章 供用电基本情况 .....	1
1. 用电地址 .....	1
2. 用电性质 .....	1
3. 用电容量 .....	2
4. 供电方式 .....	3
5. 自备应急电源及非电保安措施 .....	3
6. 无功补偿及功率因数 .....	4
6.1 无功补偿装置由用电人自行采购、安装、管理、维护。 .....	4
7. 产权分界点及责任划分 .....	4
8. 用电计量 .....	5
9. 电量的抄录和计算 .....	6
10. 计量失准及异议处理规则 .....	6
11. 电价、电费 .....	9
12. 电费支付及结算 .....	10
第二章 双方的义务 .....	11
第一节 供电人义务 .....	11
13. 电能质量 .....	11
14. 连续供电 .....	12
15. 中止供电程序 .....	13
16. 越界操作 .....	13
17. 禁止行为 .....	14
18. 事故抢修 .....	14
19. 信息提供 .....	14
20. 信息保密 .....	14
第二节 用电人义务 .....	14
21. 交付电费 .....	14
22. 保安措施 .....	15

SGTYHT/22-GY-001 高压供用电合同  
合同编号: SGSDQLSYXGY2402279

为明确供电人和用电人在电力供应与使用中的权利和义务,安全、经济、合理、有序供电和用电,根据《中华人民共和国民法典》《中华人民共和国电力法》《电力监管条例》《电力供应与使用条例》《供电监管办法》《供电营业规则》等有关法律、法规、行政规章以及国家和电力行业相关标准,经双方协商一致,订立本合同。

## 第一章 供用电基本情况

### 1. 用电地址

用电人用电地址位于: 山东省青岛市崂山区中韩街道中韩社区居委会株洲路1号设计工程主楼户。

### 2. 用电性质

2.1 行业分类: 工业与专业设计及其他专业技术服务。

2.2 用电分类: 大工业用电。

2.3 负荷特性:

(1) 负荷性质: 三类。

(2) 负荷时间特性: 连续。

2.4 负荷等级:

(1)          /          设备为          /          级负荷。

(2)          /          设备为          /          级负荷。

(3)          /          设备为          /          级负荷。

2.5 负荷管理:

2.5.1 用电人负责对自身的设备状况、生产工艺等实际情况进行充分评估,厘清受电设施分支开关负荷类型,须确保接入负荷管理装置的负荷不存在可能危及人身和设备安全以及造成重大经济损失等风险。

2.5.2 用电人受电设施分支开关应具备远程跳闸功能,预留安装负荷管理装置的位置。

2.5.3 用电人须配合供电人在非保安负荷分支开关回路安装、维护负荷管理装置。

2.5.4 负荷管理装置设置如下:



SGTYHT/22-GY-001 高压供用电合同  
合同编号: SGSDQDLSYXGY2402279

千瓦的高压电机为\_\_\_\_/\_\_\_\_ (冷/热) 备用状态。

#### 4. 供电方式

##### 4.1 供电方式

供电人向用电人提供单/双/多电源、单/双/多回路三相交流 50 赫兹电源。

##### (1) 第一路电源

电源性质: (主供)

供电人由 35kV 株洲路变电站 变(配)电站/开闭站, 以 10 千伏电压, 经出口 39347 开关送出的 株云甲线 (电缆) 公用线路 K1H03, 向用电人 配电室 受电点供电。

##### (2) 第二路电源

电源性质: (主供)

供电人由 35kV 株洲路变电站 变(配)电站/开闭站, 以 10 千伏电压, 经出口 39358 开关送出的 株云乙线 (电缆) 公用线路 K1H03, 向用电人 配电室 受电点供电。

##### 4.2 多路供电电源的联络及闭锁

(1) 电源联络方式: 低压联络 (高压联络/低压联络)。

(2) 电源闭锁方式: \_\_\_\_/\_\_\_\_ (机械闭锁/电气闭锁)。

4.3 供电人在不影响用电人正常用电的情况下, 有权自行调整供电方式。

4.4 如供电人因电网统一规划、统一命名的需要切改或重新命名供电线路、设备名称(编号)的, 以切改或重新命名的供电线路名称、设备名称(编号)为准。

#### 5. 自备应急电源及非电保安措施

用电人应自行采取下列电或非电保安措施, 确保电网意外断电不影响用电安全:

##### 5.1 自备应急电源

用电人自备下列电源作为保安负荷的应急电源:



SGTYHT/22-GY-001 高压供电合同  
合同编号: SGSQDL SYXGY2402279

7.2 供用电设施的运行维护管理及责任认定按以下方式确定:

双方依本合同 7.1 条约定的分界点电源侧产权属供电人,分界点负荷侧产权属用电人。双方各自承担其产权范围内供用电设施的运行维护管理责任,并承担各自产权范围内供用电设施上发生事故等引起的法律责任。

## 8. 用电计量

### 8.1 计量点设置及计量方式

(1) 计量点 1: 计量装置装设在 客户变电站高压计量柜内 处,记录数据作为用电人 大工业用电 (类别) 用电量的计量依据,计量方式为 高供高计。

(2) 计量点 2: 计量装置装设在     /     处,记录数据作为用电人     /     (类别) 用电量的计量依据,计量方式为     。

(3) 计量点 3: 计量装置装设在     /     处,记录数据作为用电人     /     (类别) 用电量的计量依据,计量方式为     。

8.2 用电计量装置安装位置与产权分界点不一致时,以下损耗(包括有功和无功损耗)由产权所有人负担。

(1) 变压器损耗(按     /     计算);

(2) 线路损耗(按     /     计算)。

上述损耗的电量按各分类电量占抄见总电量的比例分摊。

### 8.3 未分别计量的电量认定

    /     计量装置计量的电量包含多种电价类别的电量,对电价类别的用电量,每月按以下第     /     种方式确定:

(1)     /     电量定比为:     /     %;

(2)     /     电量定量为:     /     千瓦时。

以上方式及核定值各方每年至少可以提出重新核定一次,对方不得拒绝。

SGTYHT/22-GY-001 高压供用电合同  
合同编号: SGSDQDLXYXGY2402279

再行退、补电费。

10.2 用电计量装置存在计量记录失准时, 可以确定失准时间的, 按确定的失准时间退、补相应电量的电费; 无法确定失准时间的, 按以下约定确定失准时间:

(1) 互感器或电能表误差超出允许范围时, 退、补时间从上次校验或换装后投入之日起至误差更正之日止的二分之一时间计算;

(2) 计量回路连接线的电压降超出允许范围时, 补收时间从连接线投入或负荷增加之日起至电压降更正之日止;

(3) 计量装置运行故障等其他非人为原因致使计量记录失准时, 退、补时间按抄表记录确定;

(4) 计费计量装置接线错误(含接线失效的)的, 退、补时间从上次校验或换装投入之日起至接线错误更正之日止;

(5) 电压互感器保险熔断的, 补收时间按抄表记录或按失压自动记录仪记录确定。

10.3 用电计量装置存在计量记录失准时, 按照以下约定确定退、补电量:

(1) 计算电量的计费倍率或铭牌倍率与实际不符的, 以实际倍率为基准, 按正确与错误倍率的差值退、补电量;

(2) 涉及计量计费参数设置错误的, 按正确参数与错误参数的误差值退、补电量;

(3) 用电人装有对比表或存在独立回路的用电信息采集装置, 且故障期间有正常的对比表电量或交采电量的, 以对比表电量或交采电量为准确定退、补电量;

(4) 无对比表电量或交采电量的, 以三相负荷平衡为基础, 能计算更正系数的, 按更正系数确定退、补电量;

依前四款仍无法确定退、补电量的, 依 10.4-10.7 确定退、补电量。

10.4 用电计量装置存在计量记录失准, 依 10.3 无法确定退、



SGTYHT/22-GY-001 高压供电合同  
合同编号: SGSDQDL.SYXGY2402279

电能表不超差,以其所计电量为准;主电能表超差而副电能表不超差,以副电能表所计电量为准;主、副电能表均超差,以主电能表的误差计算退、补电量,并及时更换超差表计。

10.7 用电计量装置存在计量记录失准,按确定的退、补电量和误差期间的电价标准计算退、补电费。退、补电量未正式确定前,用电人先按正常月份用电量交付电费。

10.8 抄表记录和失压、断流自动记录、用电信息采集系统等装置记录的数据作为双方处理有关计量争议的依据。

## 11. 电价、电费

### 11.1 电价

供电人根据用电计量装置的记录,以及政府主管部门批准的电价或进入电力市场后按照市场购电形成的电价(电价中包括国家规定的随电价征收的有关费用),与用电人按本合同约定时间和方式结算电费。在合同有效期内,如发生电价和其他收费项目费率调整,按政府有关电价调整文件执行。

### 11.2 电费

#### (1) 电度电费

按用电人各用电类别结算电量乘以对应的电度电价。

#### (2) 基本电费

用电人的基本电费选择按 实际最大需量 (变压器容量/合同最大需量/实际最大需量) 方式计算,一个      /      为一个选择周期。按变压器容量计收基本电费的,基本电费计算容量为      /      千瓦(千伏安)(含不通过变压器供电的高压电动机)。用电人可提前 15 个工作日申请变更下一选择周期基本电价计费方式。

按合同最大需量计算的,按照双方协议确定最大需量核定值      /      千瓦(千伏安),用电人最大需量超过合同确定值 105% 时,超过 105% 部分的基本电费加一倍收取;未超过合同确定值 105% 的,按合同确定值收取;申请最大需量核定值低于变压器容量和高压

SGTYHT/22-GY-001 高压供电合同  
合同编号: SGSDQLSYXGY2402279

日前按照抄表结算电费补清差额电费,超出抄表结算电费的金额结转下月)。支付方式为\_\_\_\_\_。

(3) 每月分\_\_\_\_/\_\_\_\_次支付,首次支付时间为用电当月(或上月)\_\_\_\_/\_\_\_\_日,支付金额为\_\_\_\_/\_\_\_\_元,第二次支付时间为用电当月\_\_\_\_/\_\_\_\_日,支付金额为\_\_\_\_/\_\_\_\_元,并于用电当月\_\_\_\_/\_\_\_\_日前按照抄表结算电费多退少补结清电费(或并于用电当月\_\_\_\_/\_\_\_\_日前按照抄表结算电费补清差额电费,超出抄表结算电费的金额结转下月)。支付方式为\_\_\_\_\_。

(4) 每月分\_\_\_\_/\_\_\_\_次抄表结算支付电费,抄表日期分别为每月\_\_\_\_/\_\_\_\_日、\_\_\_\_/\_\_\_\_日和\_\_\_\_/\_\_\_\_日,支付电费以每次抄表结算电费为准,支付时间为用电当月每次抄表日起10日内。支付方式为\_\_\_\_\_。

(5) 双方可参照《电费结算协议》(附件三)的格式另行订立电费结算协议,作为本合同的附件。

(6) 供电人与用电人可另行订立购电协议、电费担保协议等,具体确定电费结算事宜,作为本合同的附件。

12.2 若遇电费争议,用电人应先按供电人所抄见的电量、电力计算的电费金额结算,按时足额交付电费,待争议解决后,双方据实退、补。

12.3 供电人和用电人以人民币进行电费结算、支付。

12.4 用电人应通过供电人官方收费渠道或指定的代收渠道按时交纳电费,否则,因使用非供电人官方收费渠道或非指定的代收渠道交费造成的资金损失和法律责任,均由用电人自行承担。

## 第二章 双方的义务

### 第一节 供电人义务

#### 13. 电能质量

13.1 在电力系统处于正常运行状况下,供到用电人受电点的电能质量应符合国家规定标准。



SGTYHT/22-GY-001 高压供用电合同  
合同编号: SGSDQDL SYXGY2402279

(13) 因电力供需紧张等原因需要停电、限电的;

(14) 法律、法规和规章规定的其他情形。

#### 15. 中止供电程序

15.1 因故需要中止供电的, 按如下程序进行:

(1) 供电设施计划检修需要中止供电的, 供电人应当提前 7 日公告停电区域、停电线路、停电时间, 并通知重要电力用户等级的用电人;

(2) 供电设施临时检修需要中止供电的, 供电人应当提前 24 小时公告停电区域、停电线路、停电时间, 并通知重要电力用户等级的用电人。

15.2 发生以下情形之一的, 供电人可当即中止供电:

(1) 发生不可抗力或紧急避险;

(2) 用电人实施本合同第 31.6 条至 31.11 条行为的。

15.3 因执行政府机关或授权机构依法做出的停电指令而中止供电的, 供电人应按照指令的要求中止供电。

15.4 除 15.1 条至 15.3 条约定中止供电情形外, 需对用电人中止供电时, 按如下程序进行:

(1) 停电前三至七天内, 将停电通知书送达用电人, 对重要用电人的停电, 同时将停电通知书报送同级电力管理部门;

(2) 停电前 30 分钟, 将停电时间再通知用电人一次。

15.5 引起中止供电或限电的原因消除后, 供电人应在三日内恢复供电。不能在三日内恢复供电的, 应向用电人说明原因。

15.6 如使用费控电能表作为用电计量装置, 用电人可自助开通电费预警、停电提醒等服务, 供电人可通过短信、微信等提示用电人, 视为履行了中止供电前的通知义务。

#### 16. 越界操作

16.1 供电人不得擅自操作用电人产权范围内的电力设施, 但下列情况除外:

SGTYHT/22-GY-001 高压供电用电合同  
合同编号: SGSQDL SYXGY2402279

## 22. 保安措施

用电人保证电或非电保安措施有效,以满足安全需要,防止人身和财产等事故发生。

## 23. 受电设施合格

用电人保证受电设施及多路电源的联络、闭锁装置始终处于合格、安全状态,并按照国家或电力行业电气运行规程定期进行安全检查和预防性试验,及时消除安全隐患。

## 24. 受电设施及自备应急电源管理

24.1 用电人电气运行维护人员应持有安全监管部门颁发的《特种作业操作证(电工)》或能源监管部门颁发的《电工进网作业许可证》、且证件在有效期内,方可上岗作业。

24.2 用电人应对受电设施进行维护、管理,并负责保护供电人安装在用电人处的负荷管理、用电计量与用电信息采集等装置安全、完好,如有异常,应及时通知供电人。

24.3 用电人应自备电源作为保安负荷的应急电源,电源容量至少应满足全部保安负荷正常供电的要求;用电人在使用自备应急电源过程中应避免如下情况:

- (1) 自行变更自备应急电源接线方式;
- (2) 自行拆除自备应急电源的闭锁装置或使其失效;
- (3) 自备应急电源发生故障后长期不能修复并影响正常运行;
- (4) 其他可能发生自备应急电源向电网倒送电的。

## 25. 保护的整定与配合

用电人受电装置的保护方式应当与供电人电网的保护方式相互配合,并按照电力行业有关标准或规程进行整定和检验,用电人不得擅自变动。

## 26. 无功补偿保证

用电人按无功电力就地平衡的原则,合理装设和投切无功补偿装置,保证相关数值符合国家相关规定。

SGTYHT/22-GY-001 高压供用电合同  
合同编号: SGSDQDL SYXGY2402279

签署页

供电人: 国网山东省电力公司青岛供电公司  
(盖章)

法定代表人(负责人)或  
授权代表(签字):

签订日期: 2024.4.27

地址: 青岛市市南区刘家峡路17号

联系人: 张正刚

电话: 0532-66173109

传真: /

开户银行: 中国工商银行股份有限公司济南万达广场支行

账号: 9558851602000359647

统一社会信用代码:  
91370200163585613L

用电人: 一汽解放青岛汽车有限公司科创分公司  
(盖章)

法定代表人(负责人)或  
授权代表(签字): 李龙学(代)

签订日期: 2024.4.27

地址: 山东省青岛市崂山区中韩街道中韩社区居委会株洲路1号

设计工程主楼户

联系人: 李龙学

电话: 13964815261

传真: /

开户银行: /

账号: /

统一社会信用代码: /



附件 5:

廉 洁 合 同

甲方: 一汽解放青岛汽车有限公司科创分公司

乙方: 国网山东省电力公司青岛供电公司

根据国家相关法律法规,为预防商务往来的违法违纪事件发生,甲方、乙方同意在双方的商务合作中履行以下约定。

一、甲方诚信廉洁义务

甲方有权了解乙方有关诚信经营及廉洁从业方面的各项制度和规定,并自觉配合乙方遵守执行。

二、乙方诚信廉洁义务

(一)乙方承诺遵守甲方在诚信经营及廉洁从业方面的各项制度和规定,包括但不限于中国第一汽车集团有限公司《采购领域商务合作禁止行为规定》,并自觉配合甲方执行。

(二)乙方在与甲方商务合作中,严禁以下不诚信及/或不廉洁的行为:

- 1.串通甲方人员及相关方(包括但不限于甲方的其他供应商、招标代理机构)进行投标、围标和竞价等,违反相关法律法规或招标文件的规定;
- 2.以他人名义进行投标、竞价或者以提供虚假资质、材料等方式弄虚作假骗取中标(中选);
- 3.违反招标文件规定,擅自将中标(中选)项目转让给他人;
- 4.在招标文件要求提交投标文件的截止时间后,单方撤回、修改投标文件(响应文件),或者开标过程中不遵守会场纪律或扰乱评审现场秩序;
- 5.中标(中选)后,不按照招标文件和中标(中选)文件(响应文件)订立合同,或者要求与甲方订立背离合同实质性内容的协议;
- 6.合同订立时,以欺诈、胁迫的手段或者乘人之危,使甲方在违背真实意思的情况下订立合同,给甲方造成重大的经济损失或不良的社会影响;
- 7.合同履行中,无正当理由拒不履行或者迟延履行合同义务;
- 8.合同履行中,单方变更、中止或者终止合同,给甲方造成重大经济损失或不良的社会影响;
- 9.合同履行中,未按合同规定履行合同义务,降低产品质量等次和售后服务标准(或未履行售后服务)或以次充好、偷工减料;实际提供的有关产品性能指标和技术服务能力明显低于采购响应文件或询标、谈判时的承诺,造成严重的质量问题或者给甲方造成重大经济损失、安全事故以及不良的社会影响;
- 10.提供虚假材料、编造事实对甲方及甲方人员的声誉造成不良的社会影响;
- 11.在违纪违法线索审查工作中,向甲方调查人员提供虚假信息、提供虚假材料或故意拖延、妨碍甲方纪检监察部门开展调查工作;
- 12.贿赂甲方人员或其亲属、特定关系人;
- 13.支付、报销应由甲方人员或其亲属个人支付的费用;
- 14.向甲方人员或其亲属赠送礼品、礼金、有价证券;
- 15.与甲方人员本人或其亲属发生关联交易或者以借贷名义发生经济往来;
- 16.无偿、象征性收取钱物或以明显低于市场价格向甲方人员提供物品、服务及股份;
- 17.以明显高于市场价格购买甲方人员个人物品;
- 18.允许甲方人员或其亲属、特定关系人在合作商企业中投资、担任重要职务及相关联业务职务;
- 19.利用资源为甲方人员或其亲友谋利;
- 20.接受甲方人员提供的有偿中介活动;
- 21.对甲方人员进行可能影响公正执行公务的宴请及安排甲方人员娱乐、旅游、度假或到私人会馆等娱乐场所活动;
- 22.参加甲方人员婚丧嫁娶等活动;
- 23.与甲方人员进行赌博;
- 24.向甲方人员提供色情服务;



25. 向招标代理机构等甲方受托方提供不正当利益;
26. 最终结果造成甲方人员受到法律、法规处罚或党纪、《中国第一汽车集团有限公司经营管理人员纪律处分规定》处分的行为;
27. 违反国家法律法规、甲方或中国第一汽车集团有限公司相关规定等其他不诚信、不廉洁行为。

(三) 乙方在与甲方的 T3 供应商廉洁诚信共建企业(系指甲方在本合同签署前或签署后自行确定的与其共享廉洁诚信信息的企业,包括东风汽车集团有限公司、中国兵器装备集团有限公司,以下简称“甲方共建企业”)的商务合作中,严禁违反甲方共建企业的有关制度或合同约定的不诚信、不廉洁行为。

(四) 乙方发现甲方人员有不诚信、不廉洁行为,应及时向甲方纪检监察部门进行署名举报。

举报电话: 0532-55659559

邮箱: jw\_jfqd@fawjiefang.com.cn

#### 三、违约责任

1. 甲方人员违反上述诚信经营、廉洁从业义务,经调查属实的,甲方依据党纪政纪规定等对当事人进行处理。
2. 乙方及其人员在本合同签署前或在本合同签署后违反上述诚信经营、廉洁从业义务,经调查属实,甲方均有权依据中国第一汽车集团有限公司《采购领域商务合作禁止行为规定》,将乙方列入“黑名单”并进行包括但不限于以下处理:
  - 2.1 按照甲方自行决定的相关渠道进行“黑名单”信息公示,包括但不限于向甲方共建企业提供相关信息、向不特定第三方进行“黑名单”信息公示;
  - 2.2 对乙方进行如下处理:(1) 中国一汽范围内一年新项目禁止;(2) 中国一汽范围内一年新项目不予发标;(3) 中国一汽范围内三年新项目不予发标;(4) 中国一汽范围内五年新项目禁止;(5) 中国一汽范围内永久性业务禁止。
3. 甲方给予乙方本第三条第 2 款处理时,甲方有权书面通知乙方解除甲方与乙方已签订但尚未履行完毕的全部或部分商务合同,此时,乙方应赔偿由此给甲方造成的经济损失。
4. 乙方同意甲方共建企业有权依据甲方根据本第三条第 2 款向其提供的信息及甲方共建企业的相关制度对乙方进行违反诚信经营、廉洁从业义务的相应处理。

#### 四、法律适用和争议解决

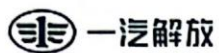
1. 本合同成立、生效、履行、解释及纠纷解决等相关事宜,均适用中华人民共和国法律。
2. 因本合同发生的争议应友好协商解决,协商不成时,应向本合同签订地有管辖权的人民法院提起诉讼,本合同签订地为中华人民共和国山东省青岛市青岛汽车产业新城。

#### 五、附则

1. “中国一汽”包括:(1) 中国第一汽车集团有限公司及其分公司;(2) 中国第一汽车集团有限公司各级全资子公司、控股子公司。
2. 本合同经双方授权代表签字、盖章后生效,长期有效。
3. 本合同系甲乙双方之间就本合同主题达成的完整且唯一的合同,取代之前双方已经作出的与本合同主题相同或类似的任何书面或口头的交涉、协议或约定。
4. 本合同为双方已签订及本合同签署后签订的所有商务合同的附件(不论该等商务合同是否引用本合同),为该等商务合同的有效组成部分。
5. 本合同一式两份,甲乙双方各执一份。

JF-CGB20240729

合同编号:



企业信息 严格保密

# 供 用 水 合 同

供水方: 青岛崂山海润水务有限公司

用水方: 一汽解放青岛汽车有限公司科创分公司



JF-CGB20240729

根据《中华人民共和国民法典》《征信业管理条例》《青岛市城市供水条例》《国务院关于印发社会信用体系建设规划纲要(2014-2020年)的通知》等法律法规及政府公开文件的规定,遵循平等自愿、诚实守信原则,为明确青岛崂山海润水务有限公司(以下简称供水方)和自来水用户一汽解放青岛汽车有限公司科创分公司(以下简称用水方)权利义务关系,特签订本合同。

#### 第一条 供用水地址及用水性质

(一)用水地址: 青岛市崂山区株洲路1号

(二)用水范围: 青岛市崂山区株洲路1号

(三)用水性质为 工业机械, 水表口径为 DN200

#### 第二条 供水方式和质量标准

(一)在合同存续期内及正常情况下,供水方通过城市公共供水管网及其附属设施提供连续用水。(因供电、水源和地质自然灾害等不可抗力原因及停水检修、突发爆管等符合相关规定的停水除外)

(二)供水方保证城市公共供水管网水压和水质符合国家标准。如用水方不能间断用水或对水压、水质有特殊要求的,应当自行设置贮水、间接加压设施及水处理设备。

#### 第三条 用水计量

(一)用水计量器具为用水方在供水方处注册经检测合格的结算水表。

(二)计量依据为结算水表的读数,以“立方米( $m^3$ )”为计量单位。

(三)用水方不同性质的用水应当分别装表计量。任何一方对结算水表准确度有异议的,均可依法向青岛市有检定资质的机构申请检定,检定费由申请方预缴,检定合格由申请人承担,检定不合格由供水企业承担。

(四)为加快新型智慧城市建设,保障计量器具的精确度,保证供用双方的权益,节约水资源,供水方可结合行业发展需要及计量器具特性,配换智能远传水表,实现远程抄表、实时结算及智能阀控等功能。

(五)用水方因施工或公益性临时用水应申请办理或签订临时供用水合同,施工结束应及时办理销户手续,结算水费及工程费(含掘路费)。逾期未办,供水方有权终止合同停止供水。

(六)法定计量器具由供水方统一注册备案,并负责统一检修、校验、更换。表井规格由供水方提供,由供水方对计量器具及其附属设施验收合格后管理。因用水方原因造成的计量器具及其附属设施损害的,维修更换及相关费用由用水方承担。

#### 第四条 价格及结算方式

JF-CGB20240729

(一)供水价格按崂山区政府有关部门核定的分类价格结算,现执行 5.40 元/立方米,其中中水费 4.00 元/立方米(含 3%增值税),污水处理费 1.40 元/立方米(无税),依据政府青价发(2015)16 号及青价发(2017)9 号价格文件执行,后续价格发生变化执行政府下发的价格文件。在合同存续期内,如遇水价调整,按调价文件规定执行。

(二)供水方按照规定周期抄表,用水方在接到缴费通知后(电话、短信、微信、通知单等)按规定时间缴费。

(三)因用水方表井占压、损坏及用水方责任等原因不能抄验水表时,供水方可根据用水方上 12 个月最高用水量,估算本期水量水费。如三个月内不能解决妨碍抄验表问题,供水方不退还多估水费。

(四)经供用水双方商定,用水方以(☑后付费☐预付费)方式,后付费用户应在抄表后 15 日内结清水费。用水方有不良欠费记录的,需采用预付费方式,用水记录均自动纳入征信系统。

#### 第五条 供水设施维护管理

(一)供、用水设施产权分界点是:供水方设计安装的结算水表处。

(二)产权分界点水源侧(含结算水表)的管道和设施由供水方负责维护管理,因漏水造成的损失由供水方承担;产权分界点另侧的管道及设施(含水表井室、井盖及管道)由用水方负责维护管理(严禁表池占压、污物、积水影响抄表换表),因漏水造成的损失由用水方承担。

(三)结算水表出口前(含结算水表)的城市供水设施,是城市基础设施的重要组成部分,用水方不得侵占、毁损、擅自拆除、迁移、植树、修建永久性的建筑物、构筑物或移作它用。

#### 第六条 新建配建设施及二次供水管理

(一)新建住宅供水设施、配建设施和二次供水设施,委托具有相应资质的单位设计、施工及监理,并遵守有关规范和技术标准,相关方案、图纸应提前征求供水方意见,也可委托供水方负责设计施工。建成验收后,统一交由供水方管理,与城市管网接驳的专用管道部分由供水方负责实施。

(二)用水方或其委托的管理单位负责二次供水设施的维护管理,并保障二次供水水质符合国家标准。

#### 第七条 供水方的权利和义务

(一)在本合同有效期内,供水方应当依据本合同约定向用水方供水,不得擅自停止供水。因施工、设备维修等原因需要停水的,应当提前 48 小时通知用水方。连续停水超过 18 小时





JF-CGB20240729

的,应当为用水方提供基本生活用水。

(二)应当保证城市公共供水管网水质符合国家《生活饮用水卫生标准 GB5749-2022》。

(三)应当保证公共供水管网末梢的水压不低于国家标准。

(四)应当按照物价部门核准的水价和国家法定计量机构检定的结算水表的数据计收水费,不得擅自变更水价、加价收取水费。

(五)应当在营业场所公示用水办理程序、服务规范、收费项目和标准;并提供用水量、水价、水费以及相关事项的查询服务,用户对查询结果有异议的,供水方应当自提出异议之日起三个工作日内予以办理并答复。

(六)有权监督用水方按照合同约定的用水量、用水性质、用水范围、用水面积和直供水建筑高度用水。

(七)有权要求逾期未足额缴纳水费的用水方限期补交并加收违约金。

(八)用水方用水量连续三个月超过水表公称流量或低于水表最小流量的,供水方有权根据用水方的实际用水量调整合适口径的结算水表。

#### 第八条 用水方的权利和义务

(一)有权监督供水方按照合同约定的水压、水质向用水方供水。

(二)有权要求供水方按照国家规定对结算水表进行周期检定。

(三)有权向供水方提出结算水表复核和校验。

(四)有权对供水方确定的水价及计收的水费申请复核。

(五)对当期用水量有异议时,有权在当期缴费期限内向供水方书面申请复核。如逾期未提出,视为无异议。

(六)有权要求供水方在七日内对用水方提出的催缴水费的异议进行答复;对供水方不答复或对答复不满意的,有权向城市供水主管部门投诉。

(七)应当按照合同约定按时向供水方足额缴纳水费。

(八)应当保证结算水表、表井(箱)及附属设施完好;不得埋压水表;配合供水方抄验结算水表、确认计量数据;并协助做好水表等设施的更换、维修工作。

(九)不得以任何形式私自向用水方之外的第三方进行转供水。不得擅自增加用水面积、供水方直供水建筑高度或扩大用水范围,确需增加或扩大的,应当提前向供水方提出书面申请,办理相关手续。

(十)用水主体发生变更的,需新装、改装和迁移用水管道设施,或因用水需求变化需改变水表口径的,应当向供水方提出书面申请办理相关手续,相关费用由申请人承担。

JF-CGB20240729

(十一)用水方应当保证其用水范围内的公共消火栓不被占压、遮挡。发生火灾和应急救援时,用水方有权自行启动使用用水范围内的公共消火栓,并应当在两日内将用水时间、用水量通报供水方,由供水方重新加装铅封。除火灾扑救和应急救援外,用水方需试验内部消防设施的,应当通知供水方派人启封,并交纳相应的试水费用。

(十二)用水方需使用自备水源,用水方应对与供水方连接表池进行改造,防止自备水进入供水方管网。同时,供水方只保证结算水表以外的供水水质,结算水表以内(用水方内部)的供水水质有用水方自行负责。

#### 第九条 违约责任

(一)用水方未按期缴纳水费的,逾期按欠费额的 2%支付违约金,用水方在接到水费催交通知后超过十五日仍不缴纳的,供水方有权停止供水。

(二)因用水方过错造成其他用户损害的,受害用户要求赔偿时,用水方应当依法承担赔偿责任;供水方因此承担赔偿责任的,可向用水方追偿。

(三)用水方应爱护供水设施,对供水设施造成损害的,应承担赔偿责任。

(四)如供水方供水压力、质量不符合本合同约定,应承担相应的违约责任。

(五)因水资源短缺等不可抗力因素造成供水方采取限量供水或停止供水,使用水方受到损失的,供水方不承担赔偿责任。

(六)用水方擅自改变用水性质、私自向其他用水方转供或向合同约定范围以外供水的,应补缴水费差价并赔偿供水方损失。

(七)因用水方私自向用水区域外转供水引起的水压不足,私自将自备水源或非自来水管线与供水设施连接引起的水质问题造成的损失和对第三方的损害,由用水方承担全部责任。

#### 第十条 合同的变更和解除

(一)合同的变更和解除应按《中华人民共和国民法典》、国务院《城市供水条例》和《青岛市城市供水条例》办理。

(二)在双方签订、变更、解除合同书面协议之前,本合同应视为有效合同。

(三)用水方为房屋开发商在房屋竣工交付使用时,需要变更户名给其他法人、自然人或其他组织,在合同变更前按建筑用水性质计取水费。在合同变更后,经过总户切换结算后,按所过户的房屋使用人或所有人的实际用水性质计取水费。

#### 第十一条 争议解决方式

供水方、用水方因履行合同发生争议时,协商解决;协商不成的,可以提请上级行政主管部门进行行政调解,也可以直接向供水方所在地的人民法院提起诉讼。



JF-CGB20240729

## 第十二条 其他

(一)用水方对本合同有关条款不清楚或有异议时,由供水方提供说明或解释,也可以直接将修改意见在合同附件中约定明确,双方协商达成一致后签订本合同,经双方确定的附件和本合同具有同等法律效力。

(二)本合同自供水方和用水方签字或加盖公章后生效。

(三)本合同一式肆份,供水方执贰份,用水方执贰份。

(四)特别约定:如果用水方新增或者变更水表口径,仍按照本合同条款执行。附件是本合同不可分割的组成部分,与本合同具有同等法律效力。本合同包括如下附件:《廉洁条款》;《保密条款》;《安全环保管理条款》;《技术协议》。

禁止未经审核,扩大知悉范围

户号:

供水方:(盖章)

法定地址:银川路31号

法定代表人:薛维

身份证号:222801197101250018

或其他委托代理人:

联系人:袁震

电话:88603133

开户银行:交通银行青岛分行营业部

账号:372005501013003231136

证照号:

社会信用代码:91370212MACKQ3CY1F

给水号:

用水方:(盖章)

法定地址:崂山区株洲路1号

法定代表人:

身份证号:

或其他委托代理人:齐志岭(代)

联系人:邱义义

电话:13553051576

开户银行:中国建设银行股份有限公司即墨

支行

账号:37150199760600004152

证照号:

社会信用代码:91370212MABYJR646Q

2024年5月28日



**附件一：廉洁条款****1、用水方诚信廉洁义务**

(1) 用水方有权了解供水方有关诚信经营及廉洁从业方面的各项制度和规定，并自觉配合供水方遵守执行。

(2) 用水方人员或其亲属、特定关系人不得以任何形式向供水方索取贿赂，收受回扣及好处等。

(3) 用水方人员应自觉遵守国家法律法规、用水方或中国第一汽车集团有限公司相关诚信、廉洁行为规定。

**2、供水方诚信廉洁义务**

(1) 供水方承诺遵守用水方在诚信经营及廉洁从业方面的各项制度和规定，包括但不限于中国第一汽车集团有限公司《采购领域商务合作禁止行为规定》，并自觉配合用水方执行。

(2) 供水方在与用水方商务合作中，严禁以下不诚信及/或不廉洁的行为：

1) 串通用水方人员及相关方（包括但不限于用水方的其他供应商、招标代理机构）进行投标、围标和竞价等，违反相关法律法规或招标文件的规定；

2) 以他人名义进行投标、竞价或者以提供虚假资质、材料等方式弄虚作假骗取中标（中选）；

3) 违反招标文件规定，擅自将中标（中选）项目转让给他人；

4) 在招标文件要求提交投标文件的截止时间后，单方撤回、修改投标文件（响应文件），或者开标过程中不遵守会场纪律或扰乱评审现场秩序；

5) 中标（中选）后，不按照招标文件和中标（中选）文件（响应文件）订立合同，或者要求与用水方订立背离合同实质性内容的协议；

6) 合同订立时，以欺诈、胁迫的手段或者乘人之危，使用用水方在违背真实意思的情况下订立合同，给用水方造成重大的经济损失或不良的社会影响；

7) 合同履行中，无正当理由拒不履行或者迟延履行合同义务；

8) 合同履行中，单方变更、中止或者终止合同，给用水方造成重大经济损失或不良的社会影响；

9) 合同履行中，未按合同规定履行合同义务，降低产品质量等次和售后服务标准（或未履行售后服务）或以次充好、偷工减料；实际提供的有关产品性能指标和技术服务能力明显低于采购响应文件或询标、谈判时的承诺，造成严重的质量问题或者给用水方造成重大经济损失、安全事故以及不良的社会影响；

10) 提供虚假材料、编造事实对用水方及用水方人员的声誉造成不良的社会影响；

11) 在违纪违法线索审查工作中，向用水方调查人员提供虚假信息、提供虚假材料或故意拖延、妨碍用水方纪检监察部门开展调查工作；

12) 贿赂用水方人员或其亲属、特定关系人；

13) 支付、报销应由用水方人员或其亲属个人支付的费用；

14) 向用水方人员或其亲属赠送礼品、礼金、有价证券；

15) 与用水方人员本人或其亲属发生关联交易或者以借贷名义发生经济往来；

16) 无偿、象征性收取钱物或以明显低于市场价格向用水方人员提供物品、服务及股份；

17) 以明显高于市场价格购买用水方人员个人物品；

18) 允许用水方人员或其亲属、特定关系人在合作商企业中投资、担任重要职务及相关联业务职务；

19) 利用资源为用水方人员或其亲友谋利；

20) 接受用水方人员提供的有偿中介活动；

21) 对用水方人员进行可能影响公正执行公务的宴请及安排用水方人员娱乐、旅游、度假或到私人会馆等娱乐场所活动；





JF-CG820240729

- 22) 参加用水方人员婚丧嫁娶等活动;
- 23) 与用水方人员进行赌博;
- 24) 向用水方人员提供色情服务;
- 25) 向招标代理机构等用水方受托方提供不正当利益;
- 26) 最终结果造成用水方人员受到法律、法规处罚或党纪、《中国第一汽车集团有限公司经营管理人员纪律处分规定》处分的行为;
- 27) 违反国家法律法规、用水方或中国第一汽车集团有限公司相关规定等其他不诚信、不廉洁行为。

(3) 供水方在与用水方的 T3 供应商廉洁诚信共建企业 (系指用水方在本合同签署前或签署后自行确定的与其共享廉洁诚信信息的企业, 包括东风汽车集团有限公司、中国兵器装备集团有限公司, 以下简称“用水方共建企业”) 的商务合作中, 严禁违反用水方共建企业的有关制度或合同约定的不诚信、不廉洁行为。

(4) 供水方发现用水方人员有不诚信、不廉洁行为, 应及时向用水方纪检监察部门进行署名举报。

举报电话: 0532-55659559

邮箱: jw\_jfqd@fawjiefang.com.cn

### 3、违反诚信廉洁义务的责任后果

(1) 用水方人员违反上述诚信经营、廉洁从业务, 经调查属实的, 用水方依据党纪规定等对当事人进行处理。

(2) 供水方及其人员在本合同签署前或在本合同签署后违反上述诚信经营、廉洁从业务, 经调查属实, 用水方均有权依据中国第一汽车集团有限公司《采购领域商务合作禁止行为规定》, 将供水方列入“黑名单”并进行包括但不限于以下处理:

1) 按照用水方自行决定的相关渠道进行“黑名单”信息公示, 包括但不限于向用水方共建企业提供相关信息、向不特定第三方进行“黑名单”信息公示;

2) 对供水方进行如下处理: (1) 集团公司范围内警告; (2) 集团公司范围内一年新项目禁止/不予发包; (3) 集团公司范围内三年新项目禁止/不予发包; (4) 集团公司范围内五年新项目禁止/不予发包; (5) 集团公司范围内永久性业务禁止。

(3) 用水方给予供水方本第三条第 2 款处理时, 用水方有权书面通知供水方解除用水方与供水方已签订但尚未履行完毕的全部或部分商务合同, 此时, 供水方应赔偿由此给用水方造成的经济损失。

(4) 供水方同意用水方共建企业有权依据用水方根据本第三条第 2 款向其提供的信息及用水方共建企业的相关制度对供水方进行违反诚信经营、廉洁从业务的相应处理。

(5) “中国一汽”包括: 中国第一汽车集团有限公司/中国第一汽车股份有限公司及其分公司、各级全资子公司、控股子公司。

### 4、法律适用和争议解决

(1) 本合同成立、生效、履行、解释及纠纷解决等相关事宜, 均适用中华人民共和国法律。

(2) 因本合同发生的争议应友好协商解决, 协商不成时, 应向本合同签订地有管辖权的人民法院提起诉讼, 本合同签订地为中华人民共和国山东省青岛市即墨区。

### 附件二: 保密条款

鉴于供水方作为用水方的自来水供应方, 在针对用水方工程施工过程中, 用水方向供水方披露了相关保密信息。双方均希望对本合同所述保密信息予以有效保护, 经协商一致, 达成如下协议:

#### 一、定义

JF-CGB20240729

1. 用水方保密信息：包括但不限于用水方披露给供水方的任何商业、营销、产品、技术、专利、运营数据等信息、资料或文件，无论以何种形式或载于何种载体，无论用水方在披露时是否以口头、图像或以书面方式表明其具有保密性，也无论披露发生在本合同生效前或生效后。

2. 本合同所指用水方披露的保密信息，包括用水方及其母公司、子公司、分公司、部门、关联公司、董事、管理人员、代理人及其雇员披露的保密信息。

## 二、保密义务

供水方在此同意对用水方保密信息履行如下保密义务：

1. 保护用水方保密信息，并采取适当的且不低于对待自身保密信息程度的保密措施和制度保护该保密信息。

2. 未经用水方事先书面同意，供水方不得泄露任何用水方保密信息给第三方，或允许第三方使用或披露该保密信息。

3. 除用于履行与用水方的合同之外，未经用水方事先书面同意，供水方任何时候均不得复制或使用用水方保密信息。

4. 供水方需向其协议零部件协作厂提供用水方保密信息时，须事先获得用水方的书面许可，并与其协议零部件协作厂签订书面保密协议，要求其协议零部件厂承担不低于本合同要求的保密义务。

5. 供水方应当与能接触用水方保密信息的相关人员签订书面保密协议，要求其承担不低于本合同要求的保密义务，以确保用水方保密信息不被泄露。

6. 供水方不得为获得有关用水方保密信息构成的信息，而分析或试图分析用水方的任何保密信息，或者以其它方式对用水方保密信息进行或试图进行逆向开发或改造。

## 三、保密信息返还

保密信息及其相关知识产权始终为用水方所拥有的财产，本合同中的任何内容都不能被理解用于任何的权利转让或许可。若供水方任何时候收到用水方的书面要求，或者双方合同终止，供水方应立即归还全部包含保密信息的资料、文件及实物（包括但不限于记载该保密信息资料的载体及其全部复印件或摘要、样件等）。如果该资料属于不能归还的形式、或已经复制或转录到其他资料或载体中，则应销毁或删除。

## 四、保密期限

供水方自首次接到用水方保密信息时即应遵守本合同约定的保密义务，本合同保密期限为永久。

## 五、违约责任

1. 供水方因违反本合同规定保密义务而给用水方或其他第三方造成损失的，供水方应承担赔偿责任。

2. 供水方协作厂违反保密义务给用水方造成损失的，由供水方和协作厂承担连带赔偿责任。

### 附件三：安全环保管理条款

为贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针，明确双方的安全生产责任，确保作业期间的安全，根据《中华人民共和国安全生产法》和山东省、青岛市的有关规定，双方在签订承包合同的同时，签订本条款。

#### 项目概况：

1. 项目名称：详见项目合同、附件。
2. 承包范围：详见项目合同、附件。
3. 项目期限：详见项目合同、附件。

#### 第二条 甲乙双方责任与义务：

##### 用水方



JF-CGB20240729

- 1、用水方根据国家、地方及本企业安全管理规定的有关条款，对供水方资格和人员资质进行审核。
  - 2、用水方负责向供水方公布本企业、项目（施工）的各项管理及规章制度。同时在不影响用水方安全生产运行的前提下，用水方尽力为供水方提供便利的条件和服务。
  - 3、用水方负责督促供水方办理危险作业、临时用电线路架设等审批手续。
  - 4、用水方有权对供水方作业、施工进行环境、安全、消防督促检查，发现不符合国家及本单位有关规定的行为，冒险蛮干及未经教育、无特种作业证上岗等有权制止，批评教育，甚至停止其作业，并按用水方有关规定，给予经济处罚。
  - 5、用水方对供水方在相关活动中发生的事故，须提供便利条件，协助抢救，费用、上报处理等由供水方负责。
  - 6、用水方对供水方在用水方厂区中发生的环境污染事故，须提供便利条件，以控制或减少污染事故扩大、蔓延，但其费用由供水方负责。
- 供水方
- 1、供水方向用水方提供营业执照及相关有效证件，供水方不得录用无身份证的人员、未成年人和不具备上岗资质的人员，并填写《相关方施工人员登记表》《工程（项目）登记表》（附件一）。
  - 2、作业（施工）前，供水方根据国家、地方及用水方有关环境、安全、消防的要求，辨识出所承包项目存在的危险源、环境因素项，制定环境、安全技术措施和组织措施，并为作业（施工）人员配备符合国家劳保标准要求、充足的劳动保护用品。如登高作业配备安全带、立体交叉作业配备安全帽、有电作业配备绝缘用品等。安全地组织作业（施工），做到不具备安全条件不作业（施工），杜绝“三违”，实现安全作业（施工）。
  - 3、进入用水方现场前供水方必须对相关作业（施工）人员进行安全教育，同时将《作业（施工）环境、安全基本要求告知》（附件三）的内容认真进行传达。未经安全教育的，不得进入用水方现场。并填写《相关方作业（施工）人员教育登记表》（附件二）。
  - 4、供水方进入用水方作业（施工），应指定作业（施工）负责人，作业（施工）现场设立安全监督，便于作业（施工）过程中的协调、联系。供水方必须服从用水方的统一指挥，调配、指导和管理，遵守国家、地方、行业及用水方各项环境、安全管理规定，如有违反制度、法规均按用水方有关规定处理。做到文明作业（施工）。
  - 5、供水方作业（施工）人员进入作业场所，必须穿戴合格的劳保用品，特种作业人员还必须携带特种作业操作证；登高作业人员需有登高作业资格证并随身携带，便于用水方人员和上级主管部门的检查。
  - 6、供水方自备的设备、设施、工具、吊具等必须完好，符合相关安全标准和安全质量标准考核标准的要求。需配备的各类安全防护器材必须配置到位，否则不得开工作业。
  - 7、供水方作业（施工）人员应在作业（施工）区域内活动，不得随意进入非作业（施工）区域，不得动用用水方的机械设备。
  - 8、供水方作业（施工）中，须动火要按用水方要求到党群工作部保卫室办理动火审批手续，有防火负责人，消防安全措施及器材；供水方在作业（施工）中的临时用电线路架设等作业，应事先向用水方生产制造部设备工装室提出申请；作业（施工）过程中如需登高作业需向生产制造部安全环保室提出申请，办妥相应的审批手续方可作业（施工）。危险作业过程中供水方作业（施工）现场安全监督人员必须全程在现场监护。
  - 9、供水方作业（施工）中，如果发生环境污染事故应立即采取措施，控制或减少环境污染，并承担全部经济损失。
  - 10、供水方在作业（施工）期间，因自身责任造成人身事故、损失的一切事宜均由供水方负责，供水方作业（施工）过程中，因供水方责任造成用水方或第三方人员伤亡事故、损失，后果由供水方负责。



### 第三条 安全管理

1. 双方必须认真贯彻国家及地方政府有关安全生产、消防工作的方针、政策，并严格执行相关的安全法律、法规、条例和规定。
2. 双方应各自建立安全、消防管理组织机制，制订各工种的安全操作规程、特种作业的审核考核机制及各级人员安全、消防岗位责任制和安全、消防检查制度、教育制度等。
3. 双方使用的设备、设施、工具应符合国家相关安全、消防标准，使用的特种设备、设施需经省/自治区、市级及以上政府安全监督机构检验/认证合格。
4. 双方必须认真对本单位职工进行安全、消防制度及安全、消防知识教育，增强法制观念，提高员工安全意识和自我防护能力，督促员工自觉遵守安全生产纪律、制度和法律法规。
5. 供水方必须为现场服务的员工提供工伤保险。
6. 根据“谁施工，谁负责”的原则，双方人员在服务（施工）期间造成伤亡、火灾（火警）、设备等重大事故（包括但不限于甲、供水方责任造成对方人员、他方人员、行人伤亡等），双方应协力进行紧急抢救伤员和保护现场，按国家法律法规及当地政府有关事故报告规定在事故发生后的一小时内及时报告各自的上级主管部门及劳动行政部门等有关机构。做好事故的善后处理。

#### 第四条 作业前安全工作的准备：

1. 供水方在作业前要要认真勘察现场，根据其所承包的服务（工程）项目内容、工作特点、危险源与环境因素识别制定有针对性的安全、消防实施方案和技术措施计划，严格按作业组织设计和有关要求作业。
2. 供水方应将下列文本和证件提交用水方生产制造部审阅：安全管理体系、各项安全、消防规章制度、项目实施方案、安全技术措施计划、特种作业人员资格证等。
3. 用水方应认真审阅供水方提供的文本、证件，并对供水方的项目负责人、管理人员进行安全生产进场教育，介绍有关本单位安全消防管理制度、规定和要求。
4. 供水方到用水方作业需将施工作业地点所需人员情况报用水方备案。
5. 作业前，供水方应对供水方的管理、作业人员进行安全生产进场教育，介绍作业中有关安全、防火等规章制度及要求、规定，并做好记录。
6. 双方应根据服务（工程）项目内容、特点做好安全技术交底。

#### 第五条 作业期间安全管理

1. 供水方在作业期间必须严格执行和遵守国家、地方及用水方的安全生产，防火管理的各项规定、标准，同时必须对作业人员的执行情况进行检查、督促。用水方进行督促、检查和指导。
2. 作业期间，供水方指派专人负责本承包项目的有关作业安全、消防安全工作。双方应该经常联系，互相协调、检查和处理有关安全、防火工作，共同预防事故的发生。
3. 供水方必须严格按服务（施工）项目实施方案中有关安全、消防技术要求运作。
4. 双方人员在服务（施工）作业中不得擅自动用另一方的各种设备、设施（包括场地）、工具等。如双方必须相互借用或租赁，应由双方有关人员办理借用或租赁手续，借方必须进行自检，并做好书面记录。严禁在未经自检或自检不合格的情况下投入使用，否则由此发生的后果由擅自借方负责。
5. 供水方服务（施工）人员需按用水方要求进行作业，不得在作业区域外滞留。若发现偷盗、违规等现象，按用水方相关规定严肃处理。
6. 供水方服务（施工）中，余料、垃圾、临时设施（水电等）应即时清理，按规定处置，若未及时清理或处置不当造成的火灾、人员伤亡事故或环境污染由供水方负责。

#### 第六条 作业设施的安全管理

1. 双方人员对各自所在的作业区域、作业环境、操作设施设备、工具用具等必须认真检查，发现隐患立即停止作业，落实整改后方准作业。一经作业，就表示该作业单位已确认作





JF-CGB20240729

业场所、作业环境、操作设施设备、工具用具等符合安全要求和处于安全状态。作业单位对作业过程中由于上述不良因素而导致的事故后果负责。

2. 在生产操作过程中的个人防护用品，由各方自理。供水方应督促作业现场人员自觉正确穿戴和使用劳动防护用品。

3. 由用水方提供的设施在使用之前，用水方应会同供水方共同按规定验收，并做好验收及交付使用的书面手续，严禁在未经验收或验收不合格的情况下投入使用，否则由此发生的后果概由擅自使用方负责。

4. 供水方在作业期间所使用的各种设备及工具等均须符合相关法规标准要求，并由供水方自备。在使用过程中，由于设备、工具因素或使用不当而造成伤亡事故，由供水方负责。

5. 双方的人员，对作业现场的各类安全防护设施，安全标志和警告标志牌，不得擅自拆除，变更。如确实要拆除更动的，必须经作业负责人和甲供水方指定的安全管理人员的同意，并采取必要、可靠的安全措施后方可拆除。任何一方人员，擅自拆除更动所造成的后果，均由该方人员及其单位负责。

6. 供水方需用用水方提供的电气设备，在使用前应先进行检测，如不符合安全规定应及时向用水方提出，用水方整改合格后方可使用。

7. 供水方在作业中，应注意对用水方设备进行保护。供水方在作业期间，如遇情况，应及时向用水方和有关人员联系，采取保护措施。

#### 第七条 特种作业、防火的安全管理

1. 供水方特种作业人员必须执行国家《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，经考核后持证上岗，并按国家规定定期审查。如果供水方人员出现持假证或无证施工的情况，一经发现按照青汽公司相关安全管理规定对供水方进行处罚，供水方未认真整改或造成事故的，将供水方拉入一汽集团黑名单，禁入 3 年。同时对于持假证的情况提报即墨区应急管理局处理。

2. 供水方必须严格执行用水方的消防安全有关规定，易燃易爆场所严禁吸烟及动用明火，消防器材禁止挪作它用。供水方动火作业必须按照用水方规定办理动火审批手续，严禁使用电炉。由于供水方原因造成火灾事故，除供水方本身责任自负外，用水方将根据《中华人民共和国消防法》和相关法规要求，另行追究其法律责任和赔偿用水方经济损失。

3. 冬季作业如必须采用明火加热的防冻措施时，应取得防火主管人员的同意，并指派专人监护。

4. 供水方人员不得在吸烟点外其它任何区域吸烟。

#### 第八条 安全、消防监督及检查

1. 供水方在服务（施工）期间必须严格执行和遵守用水方的安全生产、防火管理、治安保卫、环保管理等各项规定，用水方积极协助供水方搞好安全生产、防火管理、环境管理，并对供水方进行督促检查的权利，对用水方查出的事故隐患，供水方必须无条件的限期整改，不得延误。

2. 供水方应每周至少一次组织召开现场服务（施工）人员安全教育会议（记录备查），介绍服务（施工）中有关安全生产、防火管理、治安保卫、环保等规章制度及要求。供水方在服务（施工）中必须经常督促服务（施工）人员严格遵守、认真执行。

3. 供水方服务（施工）人员在用水方工作期间的个人劳动防护用品由供水方负责提供，并严格遵守相关劳动防护用品发放标准、制度和要求。双方必须督促现场操作服务（施工）人员自觉穿戴好个人安全防护用品，以保证人身安全。用水方有权对供水方人员使用不恰当的防护用品提出整改要求，供水方必须按要求整改，否则用水方有权停止供水方服务（施工）项目工作。

4. 供水方人员每周至少一次对服务（施工）区域的作业环境、操作设施、设备、工具等进行检查（记录备查），发现隐患应立即停止施工并制订相应的防范措施，落实整改经确认安

JF-CGB20240729

全后方可继续服务（施工）。一旦进入服务（施工）作业，就表明供水方已确认用水方施工场所、作业环境、设施设备、工具等符合安全要求和处于安全状态，在服务（施工）作业中而导致的事故由供水方负责。

#### 第九条 违约责任

双方必须严格执行本条款，由于违反本条款而造成伤亡事故，由违约方负责并处理承担一切经济损失。

#### 第十条 附则

本条款自双方签字盖章后生效，并随双方业务关系的存在长期生效。当双方业务关系终止时，本条款自动失效。

凡有关本条款或执行本条款而发生的一切争执，应通过友好协商解决。如不能解决，向用水方所在地人民法院提起诉讼。

附环境、安全、消防基本要求告知

#### 一、青汽公司主要危险源及环境因素：

主要危险源：1) 压力容器、压力管道、气瓶等承压设备潜在的爆炸危险。2) 飞出物打击危险。3) 涂装场所火灾及有毒物质危害。4) 危险化学品物品易燃易爆的灼伤、火灾和爆炸危险；中毒、腐蚀危险。5) 物料堆垛坍塌砸压伤。6) 高温热处理灼烫伤。7) 冲压作业碰、挤、压伤害。8) 焊接高温、触电、烟尘、火花飞溅等危害。9) 起重坠落砸、压伤害。10) 厂内车辆撞、碰、压伤。11) 油库（罐）火灾。12) 触电伤。13) 金切机加缠、绞及铁屑割烫伤。14) 有限空间窒息。15) 噪声危害、非电离辐射危害、粉尘危害。16) 高处坠落、地坑跌落。17) 尖锐物划、割伤。

#### 主要环境因素：

水污染、大气污染、土壤污染、噪声、危险废弃物、固体废物、资源浪费等。

#### 二、管理原则：谁作业（施工），谁负责；谁污染，谁交费。

#### 三、管理要求：

1、作业（施工）前。（1）作业（施工）单位须向用水方项目管理部门和安全管理部提供营业执照、资质证明复印件和环境、安全作业（施工）方案；（2）签订环境、安全协议；（3）作业（施工）单位对作业（施工）人员进行环境、安全教育；（4）由作业（施工）员向作业（施工）单位在做技术交底，确定专职环境、安全管理人员负责其现场环境、安全监护工作；（5）两个以上作业（施工）单位在同一作业区域作业（施工）的，作业（施工）单位之间须签订环境、安全协议，明确各自的环境、安全管理职责和采取的环境、安全措施，并指定专职环境、安全管理人员进行检查与协调；（6）作业（施工）单位在作业（施工）前对作业（施工）中产生的危险源及环境污染因素进行辨识，并制定相应的控制措施和管理方案。

2、作业（施工）单位如需要用电，须到生产制造部设备工装室办理临时用电审批，作业（施工）单位要自代临时电控箱，其电控箱须安装防止超负荷和短路的装置。

3、作业（施工）用电要符合安全要求，禁止乱接、乱挂电源线；电源插座、插头要完好无损；临时线须用绝缘良好的橡皮软线，架设要符合要求，架设高度：户内 $\geq 2.5$ 米，户外 $\geq 4.5$ 米，跨越道路的 $\geq 6$ 米，需沿地敷设的，应加保护套管等保护措施。

4、作业（施工）单位在接受合同外工程项目（含零星工程任务）或合同中断再次进入本企业作业（施工）作业时，必须重新签订环境、安全协议，制定作业（施工）方案及办理相关手续。

5、作业（施工）现场要有明显标示，作业（施工）单位所使用设备、设施要粘贴标识便于识别。

6、作业（施工）人员不得在用水方现场内随便走动，不得带与作业（施工）任务无关的人员进入现场，不得在用水方企业内吸烟、喝酒、打闹、留宿。

7、进入用水方厂区的车辆，严禁超速行使及违章载人载物。





- 8、作业（施工）场地有条件的要进行封闭，不能封闭的须有专人负责监护。
- 9、作业（施工）单位使用的设备、设施、用具必须符合国家标准和安全质量标准化考评标准，其安全性能可靠，防护装置齐全有效，不具备安全作业（施工）条件的不得作业（施工）。
- 10、作业中电焊机接线柱两端防护罩安全可靠，一次线最长不得超过 3 米，二次线最长不得超过 30 米且接头不得超过 3 处，电源线不得有破损、漏线现象。
- 11、作业中使用气焊乙炔瓶必须安装回火防止器，乙炔瓶体与氧气瓶体距离须符合安全规定，严禁使用未经检验或超期未检的各类气瓶。
- 12、作业中有较大危险因素的作业（施工）场所和有关设施、设备上须设置明显的安全警示标志。
- 13、凡作业（施工）现场有危险的出口、坑洞、槽及高压电气设备等危险处，必须设置围栏、盖板，并设有醒目的警示标志。
- 14、作业（施工）现场要做到物品堆放有序，作业（施工）中产生的垃圾、废弃物要做到日产日清，保持作业（施工）环境整洁干净，符合要求。
- 15、特种作业人员要持有效的中华人民共和国特种作业操作证并配备相应的劳动防护用品方可作业，且做到安全作业（施工）。
- 16、作业（施工）人员要遵守建设单位各项管理规定，严禁动用或使用建设单位的设备、设施。
- 17、作业（施工）现场正常情况下不得交叉作业，必须进行交叉作业时须做好现场监护工作，确保安全方可作业，重点要害部位、易燃易爆场所作业（施工）、登高、吊物、搬运大型设备及设施等其它危险作业，作业（施工）单位在作业（施工）前要制定安全技术措施，经建设单位安全、保卫审批，采取必要的安全防护措施后方可作业，并做到安全作业（施工）。
- 18、作业（施工）单位在作业（施工）期间发生人身伤害事故，要严格按照国家及地方政府关于事故处理规定执行，救护伤员，保护现场，防止事故蔓延，并妥善处理。
- 19、作业（施工）单位在作业（施工）期间将建设单位的设备、设施造成经济损失，要按其损失额给予赔偿，对建设单位员工造成伤害，要承担其全部责任及后果。
- 露天作业，严禁在厂区道路上堆放作业（施工）材料，在人行道上作业（施工），挖沟要设安全围栏和警示灯，并设专人监护，露天作业（施工）当遇风速达五级以上的天气时，严禁动火。
- 20、作业（施工）单位要严格依照国家及地方政府的各项管理规定，做到无违章、违纪、野蛮作业（施工）现象，自觉无条件地接受建设单位的管理与监督，实现安全作业（施工）。
- 21、以上作业（施工）管理要求请各工程管理部门及作业（施工）单位认真贯彻执行，对违反此管理要求的单位和个人，按用水方（建设单位）相关管理规定给予处罚。
- 22、作业（施工）单位在作业（施工）中应严格控制各项污染因素的排放，如：噪声、废水、废气、废渣、扬尘、化学品等。
- 23、作业（施工）单位在作业（施工）过程中要采取防尘措施，防止扬尘产生污染。
- 24、作业（施工）单位在作业（施工）过程中产生的危险废弃物要集中收集后送青岛市环保局指定的危险废弃物处置单位处理，并承担处理费用，不得将危险废弃混入其它废弃物中进行排放。
- 25、作业（施工）单位在作业（施工）过程中的噪声要符合国家《建筑施工场界噪声标准》。
- 26、作业（施工）单位应严格执行国家及青岛市在建设项目作业（施工）中的环境保护要求，并承担违反要求的经济处罚和法律责任。
- 27、作业（施工）单位应爱护厂区的绿地及树木，不得随意破坏厂区绿地及树木，确需进行作业（施工）的在作业（施工）完成后应及时恢复原貌。

JF-CGB20240729

- 28、作业（施工）单位要严格遵守水污染防治及大气污染防治规定。
- 29、以上作业（施工）管理要求请各工程管理部门及作业（施工）单位认真贯彻执行，对违反此管理要求的单位和个人、用水方将按相关管理规定给予处罚。

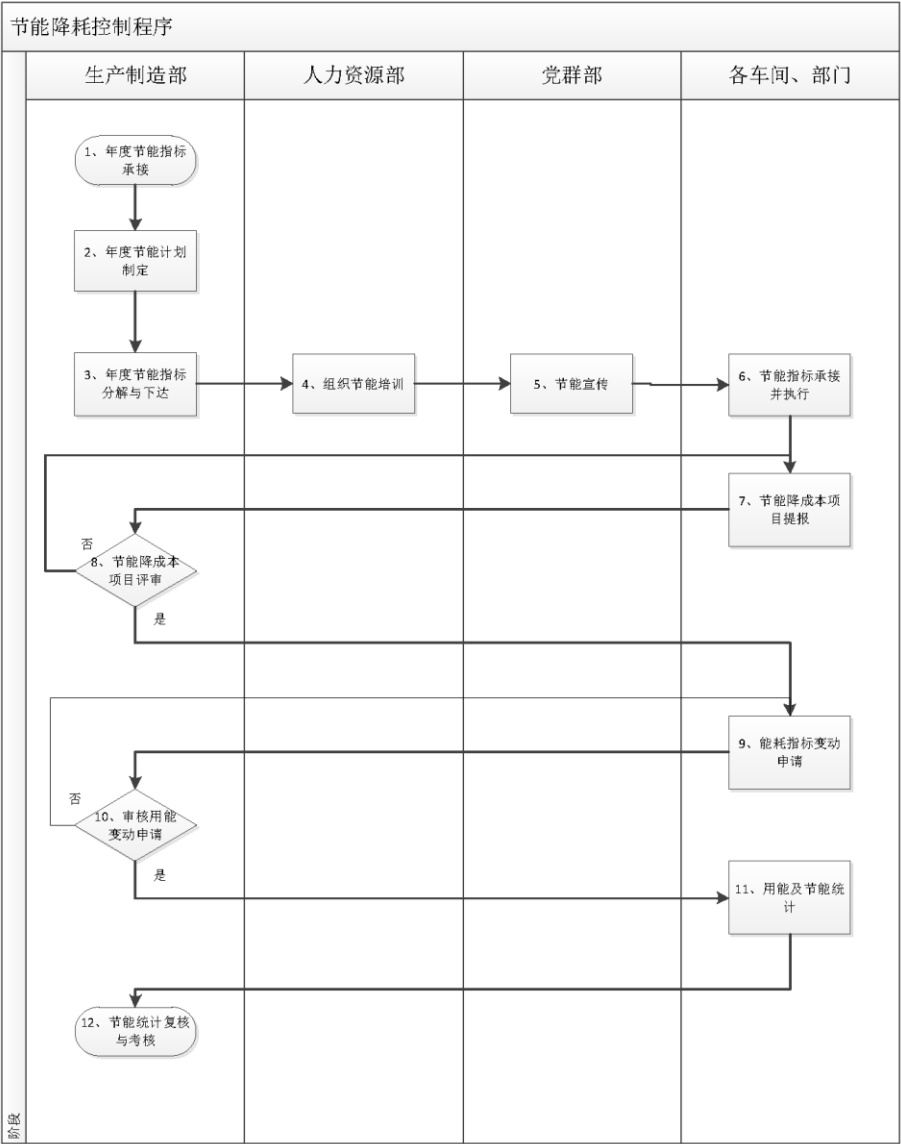
15





附件 7 节能管理制度

	节能降耗管理程序			文件版本	1/01
文件编号	CAV30/08-CX-202-2023		签发	王大伟	
发布日期	2023. 08. 22	实施日期	2023. 08. 22	分类	B
编制依据				条款	
《中华人民共和国节约能源法》					
ISO50001: 2018《能源管理体系 要求及使用指南》					
《能源管理手册》					
编制单位	生产制造部	编制	张晓明	审核	胡玉杰



## 1 目的

通过加强供能、用能的监控和管理，确保满足公司正常生产经营能源需求的同时减少能源损失和浪费，提高能源利用效率和经济效益。

## 2 适用范围

适用于青岛整车事业部各职能部、青岛工厂动力能源供应、使用、费用管理等节能降耗管理工作；柳州厂效参照本文件制定相应文件。

## 3 术语和定义

能源：是指煤炭、天然气、煤气、电力、焦炭、成品油、蒸汽、压缩空气、高温水、采暖水、自来水等直接或者通过加工、转换而取得有用能的各种资源。

## 4 职责

### 4.1 生产制造部

4.1.1 生产制造部是本规定的归口管理部门。是公司能源归口管理部门，负责公司用能管理、节能降耗、能源合理调配、能源信息搜集及能源管理体系建立工作。

4.1.2 负责能源质量检测、能源计量仪表配备、能源加工转换设备效率测定等工作。

4.1.3 负责制定公司的能源使用管理规定，并对执行情况进行监督、检查、服务与评价

4.1.4 负责承接上级公司下达的能源指标及节能降本指标。

4.1.5 负责制定公司年度节能工作目标、分解节能指标到各用能单位并监督实施。

4.1.5.1 编制全公司年度动能消耗费用预算、制定企业动能消耗定额、编制动能分解计划。

4.1.5.2 编制节能降耗计划和指标，组织节能降耗项目的实施、验收和效果评价工作。

4.1.5.3 负责动能消耗的汇总、统计编报、分析及考核等日常管理工作，并对用能单位实行计划监督、计量监督、统计监督。

4.1.5 负责能源采购及临时性用能的审批工作。

4.1.6 负责全公司公用动力系统的维护、监控和应急处理。

- 4.1.7 执行上级节能主管部门按计划下达的能源利用监测工作和能源审计工作。
- 4.1.8 负责公司消防水系统、可燃气体报警系统的管理工作。
- 4.1.9 负责组织各车间识别并发掘节能措施，并提供节能技术支持。
- 4.1.10 负责组织节能检查工作，对检查发现的不规范用能问题根据情况进行考核通报。

#### **4.2 计划财务部**

- 4.2.1 负责公司能源预算费用的审批及动能费用结算。

#### **4.3 管理部**

- 4.3.1 负责根据生产部提供的各单位能源指标完成情况进行组织绩效评价工作；
- 4.3.2 负责公司食堂的日常节能管理工作。

#### **4.4 解放有限采购部**

- 4.4.1 负责能源采购业务，根据生产制造部用能计划与能源供应商签订能源采购合同；

#### **4.5 党群工作部**

- 4.5.1 负责协助生产制造部完成节能宣传工作。

#### **4.6 机模修车间**

- 4.6.1 负责厂区内除四大工艺车间以外的所有动力管网设施的日常巡检、维护、维修工作。
- 4.6.2 负责公司变配电系统、动力站房、换热站等能源加工转换设备、设施的日常管理、维护、维修工作
- 4.6.3 负责办公楼空调系统的维修、维护、保养工作。
- 4.6.4 负责各车间动力间、分变电站、电力系统封闭母排的日常管理、维护、检修工作。
- 4.6.5 负责协助生产部进行公司能源消耗统计、计量工作。
- 4.6.6 负责责任区域内用能设施节能机会识别及节能项目立项、实施。

#### **4.7 人力资源部**

- 4.7.1 人力资源部依据生产制造部提供的培训需求输入，做好节能培训工作，提



高员工的节能意识。

#### 4.8 生产车间

4.8.1 负责本车间自动力间、电力插接箱（含）以后的动力系统的日常管理、维护、维修工作。

4.8.2 负责本车间能源消耗统计、分析、报表报送，节能降耗计划和指标的落实、用能现场管理、能源计量器具配备、检定、维护、维修管理。

4.8.3 负责本车间所属区域内空调系统的管理、保养、维修工作。

4.8.4 负责本车间办公区域、生活间、更衣室、卫生间内动力系统的管理工作。

4.8.5 负责建立本车间内重点用能设备台账并制定节能操作标准。

4.8.6 负责责任区域内用能设施节能机会识别及节能项目立项、实施。

#### 4.9 其他部门

负责根据本规定要求做好本单位日常用能管理、节能降耗工作。

### 5 流程说明

责任部门	流程步骤	流程说明（内容具体到室）	完成时间	输出
生产制造部	5.1 年度节能指标承接	5.1.1 生产制造部负责承接上级公司下达的能源指标及节能降本指标。	1 天	
	5.2 年度节能计划制定	5.2.1 生产制造部根据承接的上级公司下达的能源指标及节能降本指标编制公司年度动能消耗计划、节能计划、培训计划。	1 周	
	5.3 年度节能指标分解与下达	5.3.1 生产制造部结合本公司生产计划编制月度能耗定额及节能指标，并下达。	3 天	《能源消耗及费用报表》
人力资源部	5.4 节能培训	人力资源部依据生产制造部提供的培训需求输入，做好节能培训工作，提高员工的节能意识。	1 周	培训记录

党群部	5.5 节能宣传	党群部协助生产部组织全公司节能宣传，树立节能光荣，浪费可耻的风尚。	1 周	媒体宣传
各单位	5.6 节能指标承接并执行	5.6.1 各用能单位承编制月度能耗定额及节能指标并执行；	全年	
	5.7 节能降成本项目提报	5.7.1 各单位通过节能培训获取新节能技术知识或先进经验，结合本单位用能情况，识别、发掘节能降成本项目立项实施报生产部审核。	3 周	《节能降成本项目》
生产制造部	5.8 节能降成本项目审核	5.8.1 生产制造部对各单位提报的节能降成本项目进行节能审核，	全年	节能降成本项目评价等级
		5.8.2 生产制造部组织搜集改善能源管理工作和能源使用的合理化建议，推广节能新技术、新工艺、新材料和新产品，并择优付诸实施。		
		5.8.3 生产部负责组织编制企业节能技术改造计划，从事能源管理的专职人员负责项目方案的审定、实施过程的监督、项目完成后的验收。		
		5.8.4 节约用能和合理用能要纳入企业工程设计中。从事能源管理的专职人员要参加新建、改建、扩建及其他技术改造项目设计文件中“节能篇”的审定，避免节能设施先天不足。		
各单位	5.9 能耗指标变动申请	5.9.1 用能计划执行后，因生产调整、节能项目实施等特殊情况需要增加或减少用能的单位，应及时向生产部提出能耗指标变动申请	3 天	《用能计划申请表》

		5.9.2 新增用能的单位及其他需要临时用能的, 必须向生产部申报用能计划, 填写《用能计划申请表》。临时用能要严加管理, 设专人负责, 有条件的要进行计量收费, 对浪费动能严重的用能单位要予以重罚。	1 天	
生产制造部	5.10 审核用能变动申请	5.10.1 生产制造部接到车间提交的《用能计划申请表》后, 根据用能现场实际情况和用年内必要性判断是否批准新增用能点, 并及时通知该单位	1 周	《用能计划申请表》(审批版)
各单位	5.11 用能及节能统计	5.11.1 各车间、部门组织检查本单位各种动能消耗和节能降耗指标的完成情况, 每月月初编制本单位上月《能源报表》及《降成本报表》并报送生产制造部。	2 天	《能源报表》、 《降成本报表》
		5.11.2 做好能源现场管理工作, 不得有长明灯, 电风扇不得空转, 机器设备不得空运行, 水、蒸汽、压缩空气不得泄漏。做到班前、午休、班后“一日三查”, 发现问题及时处理或报修, 以防止或减少能源浪费。	每月	
生产制造部	5.12 节能统计复核与考核	5.12.1 生产制造部对发现的不规范用能问题根据情况进行考核通报。 5.12.2 生产制造部对用能单位节能项目实施计划进行点检, 对节能降本统计对照节能指标进行考核通报。	2 天	《考核通报》

## 6 相关文件

无

7 相关记录及保存期

序号	记录名称	记录编号	保存期	保存地点	保存形式
1	能源消耗与费用报表	08-CX202-JL-001-00	2 年	生产部	电子版
2	各单位动能指标分解表	08-CX202-JL-002-00	2 年	生产部	电子版
3	各单位水电气汇总表	08-CX202-JL-003-00	2 年	生产部	电子版
4	降成本报表	08-CX202-JL-004-00	2 年	生产部	电子版

8 修改履历

修订日期	修订人	修订前条款及内容	修订后条款及内容
2023.6.3	邱义义	4.6 工厂服务部 4.6.1 负责公司食堂的日常节能管理工作。	4.3 管理部 4.3.2 负责公司食堂的日常节能管理工作。
2023.6.3	邱义义	4.4 采购部	4.4 解放有限采购部
2023.6.3	邱义义	柳州厂和无锡改等效参照本文件制定相应文件。	柳州厂效参照本文件制定相应文件。



 一汽解放	能源管理考评细则			文件版本	3/00
文件编号	CAV30/08-ZY-071-2022		签发	王大伟	
发布日期	2022.12.29	实施日期	2022.12.29	分类	C
编制依据				条款	
《中华人民共和国节约能源法》					
GB/T23331-2020/ISO50001:2018《能源管理体系 要求及使用指南》					
《能源管理手册》					
《节能降耗管理程序》					
《动力能源管理规定》					
编制单位	生产制造部	编制	张晓明	审核	胡玉杰

## 1 目的

通过加强供能、用能的监控和管理，确保我公司生产经营工作的同时，减少能源损失和浪费，提高能源利用效率和经济效益。

## 2 范围

适用于动力能源供应、使用、费用管理以及节能降耗项目的管理。适用于青岛整车事业部职能部、青岛工厂；柳州厂和无锡改等效参照本文件制定相应文件。

## 3 术语和定义

动力能源：外购或自己生产的供工厂生产经营使用的水、电、热力、天然气、压缩空气等能源的总称

## 4 职责

### 4.1 生产制造部

4.1.1 生产制造部是动力能源管理考评的归口部门，负责能源管理考评细则的制定、修订工作。

4.1.2 负责检查、评价各单位能源管理的执行情况，并按本细则实施考评。

4.1.3 负责编制各部门用能指标，组织节能降耗项目的实施、验收和效果评价。

### 4.2 各单位

4.2.1 负责执行本考评细则，负责制定本单位能源管理的考评细则并组织实施。

4.2.2 负责根据本单位年度能源指标制定本单位的月度能源分解指标、节能措施、方案，并组织实施。

## 5 规定内容

5.1 各车间必须于每月结束前 1 天按要求向生产制造部报送本月车间《能源消耗与费用报表》。凡未按要求报送的，在月度指标分析会上进行通报。

5.2 各单位必须严格、有效地按《动力能源管理规定》要求定期对本单位用能现场进行巡检，对发现的问题及时整改。凡未按要求有效实施的，责任单位二级经理进行专题汇报。

5.3 能源指标采用月统计、季考评制度，对超标情况考评如下：

5.3.1 月度累计实际消耗超过指标，且无正当理由的，对责任单位进行警告处

理，并在生产制造部月度指标分析会上进行通报。

5.3.2 季度累计实际消耗超过指标且无正当理由的，责任单位二级经理向分管高级经理进行专题汇报。

5.3.3 年度累计实际消耗超过指标且无正当理由的，做为责任单位 KPI 考评否决项，责任单位不能参与年度评优。

#### 5.4 对违反动力管理规定的处理

1) 非动力站房职工未经许可擅自进入动力站房的，给予责任人罚款 100 元；

经同意进入站房，但未办理登记手续，给予站房有关人员罚款 100 元。

2) 未经批准新增耗能设施或扩大耗能容量的，给予责任部门主要责任人罚款 200 元。

3) 违规使用限制性耗能设施（如小太阳、鱼缸加热、加氧器、空调器、电暖器等）的，给予责任人罚款 200 元。

4) 将工厂的水源、电源私自接给厂外的，直接责任人罚款 500 元，并给予行政警告处分，性质特别严重的给予待岗或转岗处理。

#### 5.5 对以下不符合现场管理要求的，给予责任人罚款 100 元。

1) 因人为原因造成设备严重漏油、漏水、漏气（汽）；

2) 向动力管线、管道设施射击、抛投物体；

3) 向动力管道、沟、井、池内倾倒酸、碱、盐、油及其它有害化学物品；

4) 利用动力站房、变电所（包括分变）场地或在其它安全区域内（包括动力配电箱周围）堆放物品、垃圾等；

5) 在能量计量装置前（上）堆放影响抄表或安全的物品；

6) 擅自动用动力线路上的开关、闸阀、计量仪表装置。

7) 在动力管网上堆放、悬挂杂物。

#### 5.6 能源管理中，有下列行为之一的，对责任人罚款 200 元

1) 管道泄漏抢修不及时，造成能源大量浪费。

2) 未经批准擅自增加、使用电加热、降温、照明等电气线路、设备，乱接私拉水管、蒸汽管、私设小浴室。

3) 私用电饭锅、微波炉等家用电加热器具，或在生产用电炉上烧、烤食品。

- 4) 生产用汽油、机油用于私人机动车辆。
- 5) 冬季采暖、夏季制冷违规使用空调。
- 6) 开无人灯、无人电机、无人电扇，不关水龙头、气（汽）阀门造成能源浪费。
- 7) 私自拆除、损坏节能产品。
- 8) 不履行节能义务，知情不报，造成能源浪费。
- 9) 其它违反能源管理规定的行为。

5.7 对危害或损坏下列动力设备、设施的，除要求按损失赔偿外，给予责任人罚款 500 元，并作转岗、待岗、或下岗处理。

- 1) 发电站、总变、分变及与变电生产有关的设备、设施；
- 2) 空压机、制冷机、换热等生产有关的设备、设施；
- 3) 架空和地下电力电缆、光缆、（水、电、汽、气）管道、沟、桥、井、盖板、标志牌及附属设施。

5.8 外委施工单位必须按照我公司指定的时间、地点规范用能，节约用水、用电、用气，造成浪费的根据视情节对施工单位予以 500-1000 元罚款，造成较大损失的除按损失赔偿外，对施工单位予以 2000 元罚款。

## 6 相关文件

《动力能源管理规定》

## 7 相关记录及保存期

序号	记录名称	记录编号	保存期	保存地点	保存形式

## 8 修改履历

修订日期	修订人	修订前条款及内容	修订后条款及内容



 一汽解放	动力能源管理规定			文件版本	4/03
文件编号	CAV30/08-ZY-085-2024		签发	段英慧	
发布日期	2024. 04. 03	实施日期	2024. 04. 03	分类	B
编制依据				条款	
《中华人民共和国节约能源法》					
GB/T 23331-2020/ISO 50001: 2018《能源管理体系要求及使用指南》					
GB17167-2006《用能单位能源计量器具配备和管理通则》					
解放有限《能源管理规定》					
编制单位	生产制造部	编制	张晓明	审核	胡玉杰

## 1 目的

通过加强供能、用能的监控和管理，确保满足青岛整车事业部（以下简称“公司”）正常生产经营能源需求的同时减少能源损失和浪费，提高能源利用效率和经济效益。

## 2 范围

适用于青岛整车事业部各职能部、青岛厂、青岛中重型车产品线、轻型车产品线、青岛中重型车销售公司、轻型车销售公司、海外产品线的动力能源供应、使用、费用管理等节能降耗管理工作；柳州厂效参照本文件制定相应文件。

## 3 术语和定义

3.1 能源：是指煤炭、天然气、煤气、电力、焦炭、成品油、蒸汽、压缩空气、高温水、采暖水、自来水等直接或者通过加工、转换而取得有用能的各种资源。

3.2 单位工业总产值能源消耗定额：对完成单位产值所制定的单项能源消耗量指标。

3.2.1 单位工业总产值消耗的电力 千瓦时/万元

3.2.2 单位工业总产值消耗的天然气 米<sup>3</sup>/万元

3.2.3 单位工业总产值消耗的热力 百万千焦/万元

3.2.4 单位工业总产值消耗的压缩空气 米<sup>3</sup>/万元

3.2.5 单位工业总产值消耗的水 米<sup>3</sup>/万元

3.2.6 单位工业总产值可比综合能耗 吨标准煤/万元

3.2.7 单位工业总产值综合能耗 吨标准煤/万元

3.3 单位产品能源消耗定额：对完成单位产品所制定的单项能源消耗量指标。

3.3.1 单位产品消耗的电力 千瓦时/（本单位产品的单位）

3.3.2 单位产品消耗的天然气 米<sup>3</sup>/（本单位产品的单位）

3.3.3 单位产品消耗的热力 百万千焦/（本单位产品的单位）

3.4.4 单位产品消耗的压缩空气 米<sup>3</sup>/（本单位产品的单位）

3.4.5 单位产品消耗的水 米<sup>3</sup>/（本单位产品的单位）

3.4.6 单位产品可比综合能耗 吨标准煤/（本单位产品的单位）

3.4.7 单位产品综合能耗 吨标准煤/（本单位产品的单位）

3.5 能源计量器具：测量对象为一次能源、二次能源和载能工质的计量器具，也称计量装置。包括计量仪表、配套设施。

3.6 能源计量器具配备率：能源计量器具实际的安装配备数量占理论需要量的百分数。

3.7 能源计量网络图：用于描述用能单位能源计量点、能源计量器具分布状况的布网图。

3.8 计量点：在动能供应关系上，动能供应部门与耗能用户，或耗能用户之间，用于动能费用结算关系的结算点。

3.9 耗能用户：某一用能单位、某一独立建筑物引入某种能源的每一个独立进口为一个单独的耗能用户。

3.10 直供用户：从供能单位的动力网路上直接接入，有明确的计量点并直接发生结算关系的用户。

3.11 转供用户：由其他用能单位计量点后接入的用户。

3.12 峰谷平（适用即墨厂区）：

峰段为 8：30 至 11：30 时      16：00 至 21：00 时

谷段为 23：00 至 7：00      其余时间为平段。

峰段电价在平段电价基础上上浮 50%，谷段电价在平段电价基础上下浮 50%。

## 4 职责

### 4.1 生产制造部

4.1.1 生产制造部是本规定的归口管理部门。是公司能源归口管理部门，负责公司用能管理、节能降耗、能源合理调配、能源信息搜集及能源管理体系建立工作。

4.1.2 负责能源采购技术要求编制、能源质量检测、能源计量仪表配备、能源加工转换设备效率测定等工作。

4.1.3 负责制定公司的能源使用管理规定，并对执行情况进行监督、检查、服务与评价

4.1.4 负责制定公司年度节能工作目标并组织实施。

4.1.4.1编制全公司年度动能消耗费用预算、制定企业动能消耗定额、编制动能分解计划。

4.1.4.2编制节能降耗计划和指标，组织节能降耗项目的实施、验收和效果评价工作。

4.1.4.3 负责动能消耗的汇总、统计编报、分析及考核等日常管理工作，并对用能单位实行计划监督、计量监督、统计监督。

4.1.5 负责临时性用能的审批、管理、能源费收缴工作。

4.1.6 负责全公司公用动力系统的维护、监控和应急处理。

4.1.7 执行上级节能主管部门按计划下达的能源利用监测工作和能源审计工作。

4.1.8 负责公司消防水系统、可燃气体报警系统的管理工作。

4.1.9 负责公司节能技改项目的立项、实施工作

#### **4.2管理部**

4.2.1负责能源管理文件的管理;

4.2.2负责公司食堂的日常能源管理工作。

#### **4.3 计财部**

4.3.1 负责审批年度动能消耗费用预算并下达指标给相关单位。

4.3.2 监督能源实际消耗情况和节能降耗情况。

4.3.3 负责公司能源费用审核、结算。

#### **4.4 技术部**

4.4.1 负责在新建、改建、扩建及技改项目规划时对设计的能源使用进行评审，必要时编制设计节能篇。

4.4.2 负责工艺设计及验证过程中的能源消耗分析和控制;

#### **4.5 质量保证部**

4.5.1 负责能源计量设备管理、建立台账、分类管理、计量确认(检定/校准)、使用状态的监督;

4.5.2 负责检测线的用能管理、节能降耗工作及节能器具配备、检定、日常管理。

4.5.3 负责对监视和计量设备操作人员的技术指导;



#### 4.6 党群工作部

4.6.1 负责协助生产制造部完成节能宣传工作。

#### 4.7 机模修车间

4.7.1 负责厂区内除四大工艺车间及新能源车间所属范围以外的所有动力管网的日常巡检、维护、维修工作。

4.7.2 负责公司李沧厂区变配电系统、换热站、供水系统，即墨厂区联合动力站房等公用动力设备、设施的日常管理、维护、维修工作

4.7.3 负责公司非工艺厂房空调系统的日常维护、维修工作。

4.7.4 负责各车间动力间、分变电站、电力系统封闭母线的日常管理、维护、检修工作。

4.7.5 负责公共办公区域、生活间、更衣室、卫生间内动力系统的维修工作。

4.7.6 负责协助生产制造部进行公司能源消耗统计、计量工作；

4.7.7 负责按生产制造部计划进行相关动力设备、设施改造工作。

#### 4.8 各生产车间

4.8.1 负责本车间自动力间、电力插接箱（含）以后的动力系统的日常管理、维护、维修工作。

4.8.2 负责本车间能源消耗日常统计、分析、报表报送，节能降耗计划和指标的落实、用能现场管理、能源计量器具配备、检定、维护、维修管理。

4.8.3 负责本车间所属区域内空调系统的日常管理工作。

4.8.4 负责本车间办公区域、生活间、更衣室、卫生间内动力系统的日常管理工作。

4.8.5 负责建立本车间内重点用能设备台账并制定节能操作标准。

4.8.6 负责本车间预付费能源计量仪表余额管理，能源余额不足 15 天消耗量时，需通过书面形式反馈给生产制造部设备工装室，生产制造部设备工装室接到车间反馈后，根据实际消耗量申请缴费、充值。

#### 4.9 其他部门

负责根据本规定要求做好本单位日常用能管理、节能降耗工作。

#### 5 输入、输出及过程绩效指标

输入	输出	过程绩效指标
----	----	--------

1) 法律法规要求		
2) 生产计划	1. 能源消耗与费用报表	单位产品能耗 ( /辆)
3) 节能技术措施	2. 节能降成本报表	
4) 用能需求		

## 6 具体管理规定

### 6.1 能源费用指标的管理

- 6.1.1 生产制造部根据公司生产经营计划将公司下达的能源费用指标分解到相关单位执行。
- 6.1.2 各单位必须全面掌握本部门的耗能情况，控制本部门动能的使用，并按照生产制造部下达的能源费用指标，制定并执行具体的控制措施。
- 6.1.3 生产制造部、各单位每月进行能源消耗统计、分析。
- 6.1.4 能源费用指标下达后，因特殊原因需要调整的单位，应及时向生产制造部提出申请，生产制造部可以根据实际情况调整指标并及时通知申请单位。
- 6.1.5 生产制造部负责管理外来施工单位的临时用能，并依据合同要求单独计量收费。
- 6.1.6 各用能单位必须组织检查本部门各种动能消耗情况，认真填写相关记录，并及时向生产制造部报送相关数据或报表。
- 6.1.7 生产制造部每月统计分析各部门动能费用消耗情况，对超标单位按照《能源管理考评细则》进行考核。

### 6.2 用能管网及设施的管理

- 6.2.1 动力管网等动能设施的维护维修见《管网工程及设施管理规定》和《变配电工程及设施管理规定》。
- 6.2.2 质保部负责能源计量器具的管理（包括进货验收、建帐、定期检验以及标准器的量值传递等）工作，并协同生产制造部绘制全公司能源计量器具网络图，定期检查。
- 6.2.3 非公司专职人员不得擅自擅动公共用能设施（如，总水阀、各种公共水阀等），以确保安全用能。
- 6.2.4 任何单位均不得擅自改装、拆除、迁移用能设施，不得私自接管（线）使用。确需改装、拆除、迁移的，由使用部门向生产制造部提出申请，经批准

后，方可由专职人员实施，并及时通知生产制造部能源动力工程师。

### **6.3 节能降耗的管理**

6.3.1 党群工作部协助生产制造部在全公司进行节能宣传，营造节能氛围。

6.3.2 生产制造部协助人力资源部做好节能培训工作，提高员工的节能意识。

6.3.3 生产制造部组织搜集改善能源管理工作和能源使用的合理化建议，推广节能新技术、新工艺、新材料和新产品，并择优付诸实施。

6.3.4 生产制造部根据上年度能源使用情况编制下年度节能降耗计划，能源动力工程师负责编制项目方案，报公司相关部门审核批准后实施。

6.3.5 节能降耗项目实施过程监督、项目验收的组织等工作均由生产制造部能源动力工程师负责。

6.3.6 节能降耗项目效果评价必须在项目验收后经过一段时间的运行，可提取评价数据的情况下进行。对效果欠佳或造成其它负面影响的项目经评价小组研究后可进行调整和完善。评价结果可作为今后编制项目计划的依据或参考。

### **6.4 电能使用管理规定**

6.4.1 高空照明应根据实际生产状况分路（片）控制。

6.4.2 机床照明灯要做到人走灯关，杜绝长明灯。

6.4.3 生产车间班后应有专人关闭照明。

6.4.4 对各办公室、更衣室、浴池、库房、走廊应做到人走灯灭，并有专人负责（安全照明除外）。

6.4.5 对室内温度有特殊要求的及劳动强度大的岗位，所使用的电风扇、空调设专人负责，无人或不工作时要关闭电源。

6.4.6 严禁用电炉、电热管等电加热器取暖，特殊需求需经生产制造部审批后，方可使用。

6.4.7 休息日、班间隙杜绝设备空转待机情况。

6.4.8 新建、扩建项目及设备更新，应达到合理用电标准及节能设计规范，选用设备能效等级原则上应达到二级及以上，严禁采用淘汰高耗能设备。

### **6.5 天然气使用管理规定**

6.5.1 全部用气点应做到阀门、流量计、压力表、安全准确无泄漏，阀门合格，天然气加热炉保温合格，燃烧完全。

6.5.2 禁止用天然气炉、食堂天然气灶取暖。

6.5.3 天然气供气压力不足（生产车间 $\leq 30\text{kPa}$ ，食堂 $\leq 2\text{kPa}$ ）严禁使用。

6.5.4 操作人员应严格遵守设备/设施的操作规程。

6.5.5 各用气单位需确保预付费计量仪表余额满足生产需要，出现燃气异常消耗情况需及时以书面形式通知生产制造部设备工装室。

#### **6.6 水使用管理规定**

6.6.1 严禁在公司内洗涤非劳保用品。

6.6.2 用水点要有专人负责管理，杜绝跑、冒、滴、漏现象，发现问题即时报修。

6.6.3 严禁用自来水冲刷地面和洗车等。

6.6.4 如因施工需停水作业，应提前两天到生产制造部办理停水手续。

6.6.5 对各车间用水设备，凡具备循环条件的，应百分之百的循环。

6.6.6 对本单位职工经常进行节约用水教育，所有的公共用水点都必须有专人负责，分清维修责任。

#### **6.7 高温水、采暖水使用管理规定**

6.7.1 蒸汽高温水管网、阀门及其系统附件表面温度应低于 $40^{\circ}\text{C}$ 。

6.7.2 设备、管网的保温必须符合国家标准（GB4272-34 《设备及管道保温技术通则》）。

6.7.3 高温水主干线的检修、接管时，必须在施工前到生产制造部办理审批手续。

6.7.4 严禁私自排放和取用采暖水，采暖设施不得私自安装放水阀门。

6.7.5 任何单位/个人严禁擅自操作非管辖区的采暖阀门，总阀门由机模修车间负责人员根据天气、生产情况统一调整，做到合理使用。

#### **6.8 压缩空气使用管理规定**

6.8.1 严禁用压缩空气吹扫机床、地面等。

6.8.2 严禁用压缩空气吹风乘凉、吹衣服。

6.8.3 对公司内所使用的空气管网、设备，坚持日常检查，发现泄漏及时修复。

6.8.4 压缩空气主干线的检修、接管时，必须在施工前到生产制造部办理审批手续。



#### 6.9 临时基建外委施工用能管理规定

6.9.1 外委施工用能开工前应经生产制造部批准，由施工单位到生产制造部办理临时用能审批手续，未经批准用能罚款 2000 元。

6.9.2 接引时必须由生产制造部能源动力工程师或相关部门管理人员指定动能接引点，私接乱接罚款 2000 元。

6.9.3 外委施工单位用能设备必须设专人负责。对施工过程中出现的违章、浪费现象，处以 500-1000 元的罚款。三日内不交罚款的施工单位将停止供动能，并在结算施工费用时，扣除两倍罚款的工程费。

#### 6.10 第三方单位用能收费标准

6.10.1 对于合同规定需第三方单位承担能源费用且合同中已明确具体结算方式的，按合同规定执行。

6.10.2 对于合同规定需第三方单位承担能源费用但合同中未明确具体结算方式的，执行以下收费标准：

电费单价：1 元/KWh；

自来水单价：李沧厂区 5.5 元/t、即墨厂区：4.9 元/t；

热力单价：李沧厂区 160 元/GJ、即墨厂区：101.7 元/GJ；对于无法单独计量的采暖用热按照市政非居民采暖价格执行。

#### 7 相关文件

无

#### 8 相关记录及保存期

序号	记录名称	记录编号	保存期	保存地点	保存形式
1	能源消耗与费用报表 (引用)	/	2 年	生产制造部	电子
2	节能降成本报表(引用)	/	2 年	生产制造部	电子
3	各单位能源耗量统计表	08-ZY085-JL-001-00	2 年	生产制造部	电子
4	各部门动能指标分解表 (引用)	/	2 年	生产制造部	电子
5	各部门水电气汇总表	/	2 年	生产制造部	电子

	(引用)				
6	重点用能设备台账	08-ZY085-JL-002-00	2 年	生产制造部	电子
7	能源计量器具网络图	08-ZY085-JL-003-00	2 年	生产制造部	电子
8	节假日用能需求清单	08-ZY085-JL-004-00	2 年	生产制造部	电子
9	动能预算分析表	08-ZY085-JL-005-00	2 年	生产制造部	电子

## 9 修改履历

修订日期	修订人	修订前条款及内容	修订后条款及内容
2020.12.4	邱义义	解放事业本部	解放有限
2022.3.27	邱义义	4.1.2 负责签订能源采购合同、能源质量检测、能源计量仪表配备、能源加工转换设备效率测定等工作。	4.1.2 负责能源采购技术要求编制、能源质量检测、能源计量仪表配备、能源加工转换设备效率测定等工作。
2022.3.27	邱义义	4.1.5 负责能源采购及临时性用能的审批、管理工作。	4.1.5 负责临时性用能的审批、管理、能源费收缴工作。
2022.3.27	邱义义	新增	4.1.9 负责公司节能技改项目的立项、实施工作
2022.3.27	邱义义	4.4.2 负责公司动力系统技改项目的实施。	删除
2022.3.27	邱义义	6.4.7 新建、扩建项目及设备更新，应达到合理用电标准及节能设计规范，严禁采用淘汰高耗能设备。	6.4.7 新建、扩建项目及设备更新，应达到合理用电标准及节能设计规范，选用设备能效等级原则上应达到二级及以上，严禁采用淘汰高耗能设备。
2022.3.27	邱义义	6.7.3 对使用蒸汽的设备，其管路出口应适当安装疏水阀。 6.7.4 蒸汽疏水阀的泄漏＜3%，完好率应达到 90-95% 以上。	删除

		6.7.6 蒸汽凝结水水质应符合 GB1576—79《低压锅炉水质标准》的要求。	
2022. 3. 27	邱义义	新增条款	6.10 第三方单位用能收费标准 6.10.1 对于合同规定需第三方单位承担能源费用且合同中已明确具体结算方式的，按合同规定执行。 6.10.2 对于合同规定需第三方单位承担能源费用但合同中未明确具体结算方式的，执行以下收费标准： 电费单价：1 元/ kWh； 自来水单价：李沧厂区 5.5 元/t、即墨厂区：4.9 元/t； 热力单价：李沧厂区 160 元/GJ、即墨厂区：101.7 元/GJ；对于无法单独计量的采暖用热按照市政非居民采暖价格执行。
2024. 1. 19	邱义义	新增条款	4.8.6 负责本车间预付费能源计量仪表余额管理，能源余额不足 15 天消耗量时，需通过书面形式反馈给生产制造部设备工装室，生产制造部设备工装室接到车间反馈后，根据实际消耗量申请缴费、充值。
2024. 1. 19	邱义义	新增条款	6.5.5 各用气单位需确保预付费计量仪表余额满足生产需要，出现燃气异常消耗情况需及时以书面形式通知生产制造部设备工装室。
2024. 1. 19	邱义义	工厂服务部：负责公司食堂的日常能源管理工作。	管理部：负责公司食堂的日常能源管理工作。

	能源计量管理规定			文件版本	1/00
文件编号	CAV30/08-ZY-218-2024		签发	段英慧	
发布日期	2024. 04. 03	实施日期	2024. 04. 03	分类	B
编制依据				条款	
JJF1356-2012《重点用能单位能源计量审查规范》					
GB/T 17167-2006《用能单位能源计量器具配备和管理通则》					
《监视和测量设备管理程序》					
《能源管理手册》					
编制单位	生产制造部	编制	邱义义	审核	胡玉杰



## 1 目的

完善企业能源计量器具配备和管理，强化能源计量仪器仪表监管，夯实能源计量基础，促进企业节能降耗统计、检测和考核工作，提高节能降耗数据的准确性和可靠性。

## 2 范围

适用于青岛整车事业部各职能部、青岛厂、青岛中重型车产品线、轻型车产品线的能源计量管理工作；柳州厂参照本文件制定相应文件。

## 3 能源计量目标

### 3.1 能源计量器具配备率：

3.1.1 进出用能单位能源计量器具配备率达到：100 %

3.1.2 主要次级用能单位能源计量器具配备率达到：电力 100 %，天然气 100%，高温水 100 %，自来水 100 %；

3.1.3 重点用能设备能源计量器具配备率达到：电力 100 %，天然气 100%，高温水 100 %，自来水 100 %；

### 3.2 能源计量器具周期受检率

3.2.1 进出用能单位能源计量器具受检率应达到：100 %

3.2.2 主要次级用能单位能源计量器具周期受检率应达到：95 % 以上

### 3.3 能源计量数据定期采集率

3.3.1 进出用能单位能源计量数据定期采集率达到：100%

3.3.2 主要次级用能单位能源计量数据定期采集率达到：95 % 以上；

### 3.4 能源计量数据准确性

3.4.1 能源计量原始数据的准确性达到：98 % 以上；

3.4.2 能源计量统计报表数据的统计准确性达到：100 %。

3.5 确保能源计量人员配备、培训等符合 JJF1356-2012《重点用能单位能源计量审查规范》相关要求；

3.6 确保能源分类、分级、分项计量；

3.7 确保能源计量数据完整、真实、准确和有效应用；

## 4 职责

### 4.1 管理者代表职责

- 4.1.1 在公司总经理领导下，履行公司能源计量工作管理职责。
- 4.1.2 审批公司能源计量体系中的测量设备、环境条件和人员配备计划以确保公司能源计量工作的正常开展。
- 4.1.3 审批公司能源计量工作计划和发展规划，并检查实施情况。
- 4.1.4 检查内部审核情况，组织能源计量管理自查及政府核查工作。

#### **4.2 生产制造部职责**

- 4.2.1 公司能源计量主管部门，贯彻执行国家、行业计量法律、法令、法规，编制、修订公司《能源计量管理规定》。
- 4.2.2 负责对公司的能源利用状况进行监督、检查；
- 4.2.3 监督审查公司各部门能源计量数据、报表，对公司内部能源计量边界进行规划，对外负责解决计量纠纷。
- 4.2.4 完成政府有关部门对我公司重点能用单位耗能情况进行监督审查、对能源利用状况进行监测时的配合工作。
- 4.2.5 组织能源管理人员参加节能培训及能源计量管理类培训。
- 3.2.6 负责能源计量器具技术参数确认、技术档案、台账管理。
- 4.2.7 组织对公司能源计量系统自查，协助公司管理者代表对公司计量确认体系的评审。

#### **4.3 质量保证部职责**

- 4.3.1 负责能源计量量值溯源工作，确保其运转正常。
- 4.3.2 编制年度公司能源计量器具周期性检定/校准计划。
- 4.3.3 负责公司能源计量器具外委检定/校准工作。

#### **4.4 解放有限采购部**

- 4.4.1 负责组织能源计量器具采购工作。

#### **4.5 使用单位职责**

- 4.5.1 协助生产制造部、质量保证部完成本部门范围内的能源计量管理工作。
- 4.5.2 配合按时完成能源计量器具的周期校准任务并及时反馈信息。
- 4.5.3 负责本部门能源计量器具台帐、标记、记录、技术档案等工作的实施。
- 4.5.4 负责提报本部门范围内新增、更新的能源计量器具申购申请。

### **5 规定内容**

## 5.1 企业能源计量器具管理制度

为使能源计量器具合理配置，保证所选择能源计量器具在生产经营服务中能够达到所要求的技术性能和计量特性，使其与预期的效果相一致。

### 5.1.1 申购

由使用单位根据实际需要并按照能源计量器具配置原则和要求提出计量检测设备的配置申购。其内容应包括能源计量器具使用维护部位、用途、测量参数、计量特性、环境条件要求，配备数量等基本参数，报生产制造部批准。

### 5.1.2 选型确认

生产制造部对使用部门的申购需求中的基本参数、选型和必要性进行确认并编制 ERP 物料码。质量保证部确认其选型的先进性、实用性、符合性和经济性，并签署审核意见。

### 5.1.3 批准

购置申请计划，由需求单位通过 ERP 系统流程审批后，采购管理室组织采购。

### 5.1.4 验收及入库

能源计量器具到货后，设备库值班人员根据订单信息核对其品牌、型号、精度等级等基本参数，基本参数与订单信息一致后签收入库。

### 5.1.5 领用

各用能单位根据需要按照备件领用流程到库房领取，领取时应对能源计量器具的外观，封印及其技术资料进行检查，确认完整、齐全方可领用。领用后先将能源计量器具送质保部质量技术室进行检定/校准（或外委检定/校准），安装后及时向生产制造部、质量保证部报备，更新能源能源计量器具台帐。

### 5.1.6 维修

能源计量器具发生故障，在质保期内，不得擅自拆开维修，应联系厂家维修；出质保期的监视和测量设备由质量保证部组织维修。

### 5.1.7 封存、停用

能源计量检测设备凡闲置或停用一年以上（含一年）必须办理封存手续。

由使用部门提出申请，生产制造部审批，质保部质量技术室办理封存手续。重新启用时，须由质保部质量技术室重新检定或校准合格后，贴上合格标志方可使用，在各相关监视和测量设备台帐上注明启用日期。

#### 5.1.8 报废

经质保部质量技术室（或外委单位）检定确认不合格且无法修复，需报废的设备，属固定资产报废的，按固定次产处理程序执行；属非固定资产的经质保部备案可作报废处理。

### 5.2 能源计量器具的配备原则

根据能源计量器具的技术特性、使用条件、在生产和管理中的作用及国家对该种计量设备的管理要求，能源计量器具配备应满足能源分类、分级、分项计量要求。

#### 5.2.1 分级

5.2.1.1 一级计量：进出企业用能边界，用于企业贸易结算的能源计量器具。

5.2.1.2 二级计量：进出各用能单位，用于企业内部经济核算的能源计量设备。

5.2.1.3 三级计量：进出重点用能设备，用于重点用能设备能耗计量的能源计量设备。

#### 5.2.2 分类

5.2.2.1 公司依据能源采购种类实施分类计量管理；

5.2.2.2 能源种类：电力、热力、天然气、自来水、压缩空气。

#### 5.2.3 分项

5.2.3.1 按能源分配使用过程的购入储存、加工转换、生产消耗、生活消耗、自用与外供等各个环节进行分项计量配备。

#### 5.2.3 台帐管理

5.2.3.1 现行使用的计量设备台帐中须按分级原则和分级管理目录注明计量设备的管理级别。

5.2.3.2 能源计量器具台帐由生产制造部组织质保部质量技术室、各用能单位建立并共享。

### 5.3 能源计量器具定期校检

#### 5.3.1 校检间隔的原则



5.3.1.1 一级能源计量器具检定周期原则上不超出检定规程规定周期。原则上电度表不超过 8 年、水表不超过 2 年、天然气表不超过 2 年、高温流量计不超过 2 年。

5.3.1.2 二级能源计量器具检定周期原则上不超出检定规程规定周期。使用频次低、性能稳定的能源计量器具可适当延长检定周期。原则上电度表不超过 8 年（在线校准不超过 4 年）、水表不超过 2 年、天然气表不超过 2 年、高温流量计不超过 2 年。使用频次低、性能稳定的能源计量器具可适当延长检定周期。但必须报生产制造部备案。

5.3.1.3 三级能源计量器具一次性检定/校准。但当发现有不合格现象时按需检定/校准。

#### 5.4 不合格能源计量器具管理制度

5.4.1 不合格能源计量器具的判定条款:

5.4.1.1 示值超差。

5.4.1.2 稳定性超差。

5.4.1.3 重复性超差。

5.4.1.4 过载或误操作。

5.4.1.5 功能出现了可疑。

5.4.1.6 已经损坏。

5.4.1.7 显示不正常。

5.4.1.8 超过了检定、校准有效期。

5.4.1.9 证明其合格状态的标记无法辨别。

5.4.1.10 封缄的完整性已被破坏。

上述条款有一条成立，则视为不合格能源计量器具。

5.4.2 发现不合格能源计量器具应立即停止使用，将失准的能源计量器具送质保部质量技术室重新计量确认，用备用的、在有效期内的能源计量器具替代。

#### 5.5 能源计量检测数据管理制度

确保计量检测数据准确可靠，为生产经营管理使用维护提供保证。

5.5.1 计量数据原始记录反映各种计量设备处于合格状态时所提供的检测数

据。各部门根据自身需要记录计量检测数据，同时编制必要的日、月报表、台帐等。

#### 5.5.2 能源计量检测数据记录确认权限

5.5.2.1 计量检测数据记录必须由各主管部门确认方可生效，经确认生效的数据，任何单位和个人不得擅自改动，对数据有争认时，由确认部门查验核实，并将结果通知各有关使用维护部门。

#### 5.5.3 能源计量数据统计

5.5.3.1 计量数据的收集、整理应根据计量检测设备的数据记录及公司工艺生产的实际生产情况进行综合考虑，由各归属部门负责

5.5.3.2 能源计量数据应满足分项统计的原则

#### 5.5.4 能源计量检测数据的监督

5.5.4.1 公司所有计量检测数据由生产制造部负责监督，抽查其可靠性。

5.5.4.2 抽查时，主要核查提供数据的计量检测设备是否有产生明显误差的因素。如有，应通知有关单位针对由此产生的影响实行追踪，采取修正措施。

### 5.6 能源计量器具档案管理制度

为加强能源计量器具的有效管理，使能源计量器具技术资料便于使用维护、查询。证实每一台能源计量器具的测量能力，供追查、研究使用维护。

#### 5.6.1 资料来源

5.6.1.1 能源计量器具档案应有：图纸资料、出厂确认合格证（或其复印件）、历年的计量确认合格证书（或其复印件）、重要的维修技术改造详细记录（包括维修或改造内容、维修或改造前后设备的技术性能状况、设备配件的变更情况、维修或改造等）、说明书、检定记录变更情况。

#### 5.6.2 存放单位

5.6.2.1 能源计量器具检测控制系统的设计图纸资料、工程建设安装竣工图等由公司资料室保存。

5.6.2.2 能源计量器具检定规程、确认规范、最高标准计量器具确认记录由质量保证部质量技术室保存。

5.6.2.3 能源计量器具使用维护说明书、维修改造内容、维修或改造前后技术状况资料由设备使用维护单位保存。

### 5.6.3 保存方式

5.6.3.1 所有能源计量器具的技术资料，必须按规定期限保存，任何人不得擅自销毁。

### 5.7 能源计量器具证书、标记、封印管理制度

执行《监视和测量设备管理程序》相关条款。

### 5.8 能源计量系统自查制度

5.8.1 生产制造部应每年制定能源计量自查方案并组织自查，以验证其能源计量工作符合本单位能源计量管理制度和本规范的要求。自查方案内容包括检查依据、检查项目、检查程序、检查方法和报告格式等。

5.8.2 自查应形成记录，记录格式参照 JJF1356-2012《重点用能单位能源计量审查规范》附录 C《重点用能单位能源计量审查记录表》。

5.8.3 自查应形成报告，报告格式参照 JJF1356-2012《重点用能单位能源计量审查规范》附录 D《重点用能单位能源计量审查报告》并覆盖其全部内容。

## 6 相关文件

6.1 《监视和测量设备管理程序》


6.2 《能源统计技术管理程序》

## 7 相关记录及保存期

序号	记录名称	记录编号	保存期	保存地点	保存形式
1					
2					

## 8 修改履历

修订日期	修订人	修订前条款及内容	修订后条款及内容

	厂区照明用电管理细则			文件版本	1/00
文件编号	CAV30/08-ZY-228-2024		签发	段英慧	
发布日期	2024.08.27	实施日期	2024.08.27	分类	B
编制依据				条款	
《节能降耗管理程序》					
《环境与职业健康安全手册》					
《职业健康安全管理体系要求》					
《环境管理体系规范要求及使用指南》					
编制单位	生产制造部	编制	李龙学	审核	胡玉杰



## 1 目的

加强厂区照明用电的管理，强化各级管理职能，以明确责任，减少电能损失和浪费。

## 2 适用范围

适用于青岛整车事业部各职能部、青岛厂、青岛中重型车产品线、轻型车产品线、青岛中重型车销售公司、轻型车销售公司、海外产品线公共照明用电管理。柳州厂参照执行。

## 3 术语和定义

无

## 4 职责

### 4.1 生产制造部

是本文件的归口管理部门，负责厂区公共照明用电的日常监督检查管理。以及联系外委修理。

### 4.2 安全生产管理部

负责厂区公共照明用电的安全管理。

### 4.3 机模修车间

路灯开停时间的调整、巡检、设施维修，无对应修理能力时，报告给生产制造部进行外委修理。

### 4.4 其他车间

负责在本车间所属建筑物屋顶的照明的设施日常管理，巡检，维修以及报修。

## 5 规定内容

5.1 厂区照明用电设施属公司公共设施，未经许可任何个人不许擅动。

5.2 各职责部门必须设立管理、巡检、维修责任人，以保证厂区照明用电设施安全有效运行，及时巡检，做好相应记录，发现问题及时处理。

5.3 各职责部门应及时调整厂区照明用电的开停时间，避免发生长明灯现象。责任人以外人员不得擅自调整厂区照明用电。

## 6 相关文件

《节能降耗管理程序》

## 7 相关记录及保存期

无

8 修改履历

修订日期	修订人	修订前条款及内容	修订后条款及内容

## 附件 8 总平面布置图

