

建设项目环境影响报告表

项目名称: 列车智能驾驶控制与声学研究实验室建设项目

建设单位(盖章): 中车株洲电力机车有限公司

编制日期: 2019 年 6 月

国家环境保护总局制

《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

- 1、项目名称—指项目立项批复时的名称，应不超过 30 个字(两个英文学段作一个汉字)。
- 2、建设地点—指项目所在地详细地址、公路、铁路应填写起止地点。
- 3、行业类别—按国标填写。
- 4、总投资—指项目投资总额。
- 5、主要环境保护目标—指项目区周围一定范围内集中居民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距厂界距离等。
- 6、结论与建议—给出本项目清洁生产、达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明本项目对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其他建议。
- 7、预审意见—由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。
- 8、审批意见—由负责审批项目的环境保护行政主管部门批复。

建设项目基本情况

项目名称	列车智能驾驶控制与声学研究实验室建设项目				
建设单位	中车株洲电力机车有限公司				
法人代表	周清和	联系人	张福光		
通讯地址	湖南省株洲市中车株洲电力机车有限公司				
联系电话	15873398145	传真		邮政编码	412000
建设地点	株机公司本部系统集成工程实验室				
立项审批部门	/		批准文号	/	
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改		行业类别及代码	C37 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业	
占地面积(平方米)	752		绿化面积(平方米)	-	
总投资(万元)	5500	其中：环保投资(万元)	1202	环保投资占总投资比例	21.85%
评价经费(万元)	/	预期投产日期		2019年12月	
工程内容及规模： 1.项目由来 株机公司是中国中车旗下的核心子公司，中国最大的电力机车研制基地、湖南千亿轨道交通产业集群的龙头企业，被誉为“中国电力机车之都”。自1936年创建以来，始终保持快速健康发展，创造了中国轨道交通装备领域的诸多记录。公司主要业务集中在电力机车、城轨车辆、城际动车组，磁浮车辆、储能式有轨/无轨电车等新技术公共交通车辆、重要零部件、专有技术延伸产品及维保服务等领域。 轨道交通装备产业是国务院确定的高端装备制造业中的五个重点发展方向之一。在国家的轨道交通装备产业发展规划中，明确提出要加快完善试验验证体系建设，提高企业自主创新能力。株机公司通过本次轨道交通车辆系统集成国家工程实验室实验能力完善项目建设，可完善轨道交通装备专业技术研究及关键系统的技术研发、试验验证平台，株机公司通过声学实验室、网络控制系统实验室、系统传导耦合试验台、城轨车辆无人驾驶试验装备的建设，进一步完善公司轨道交通车辆系统集成国家工程实验室的产品试验验证手段，弥补公司在对应领域存在的不足，					

补齐短板，满足公司研发试验需求，为设计水平的提高和产品质量的解决提供基本条件，为公司产品项目执行快速执行提供保障，提升和保持株机公司核心技术研发及产品开发领先水平，满足国内城轨交通市场稳定增长和国家加快实施高端装备“走出去”战略需求，保证企业长期发展的动力，增强企业核心竞争力，建成国内一流轨道交通产品系统研发及试验验证基地。项目符合国家产业发展政策，也是企业增强自身核心竞争力的需要。

中车株洲电力机车有限公司于 2011 年 11 月委托株洲市环境保护研究院完成了《南车株洲电力机车有限公司大功率交流传动电力机车系统集成试验验证体系建设项目环境影响报告书》的编制；于 2011 年 11 月委托核工业二三零研究所完成《南车株洲电力机车有限公司大功率交流传动电力机车系统集成试验验证体系建设项目电磁辐射环境影响评价专章》的编制。2011 年 11 月 21 日株洲市环境保护局以“株环评[2011]99”文件出具了项目环境影响报告书审查意见函，2011 年 11 月 23 日湖南省环境保护厅以“湘环函[2011]336 号”文件予以批复。2019 年 4 月，系统集成工程实验室通过竣工环境保护验收。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》的有关规定，中车株洲电力机车有限公司委托湖南景新环保科技有限责任公司承担其“列车智能驾驶控制与声学研究实验室建设项目”环境影响评价工作，在建设单位协助下，经过对建设项目场址实地踏勘、调查及资料收集，在上述工作的基础上，完成了本环境影响报告表的编制工作。

2、工程概况

2.1 项目名称：列车智能驾驶控制与声学研究实验室建设项目

2.2 建设单位：中车株洲电力机车有限公司

2.3 建设地点：株机公司本部系统集成工程实验室内

2.4 建设内容：本项目的主要建设内容为在系统集成工程实验室内建设声学实验室、网络控制系统实验室、系统传导耦合试验台、城轨车辆无人驾驶试验装备。

（1）声学实验室

声学实验室主要模拟试验所需的声学环境，对空调及风道子系统、冷却通风系统以及其他车载设备集成子系统进行声学特性及传递路径研究；对不同车辆侧墙板、

地板、顶盖等组合材料开展隔声、漏声及吸声性能研究。

声学实验室由半消声室和混响室组成，可开展车辆空调及风道系统、冷却通风系统等集成子系统噪声测试分析及声源定位识别研究；车体侧墙、地板、顶盖板、内装以及贯通道等组合材料隔声、漏声以及吸声性能测试与研究。

半消声室外形尺寸 $15.9\text{m(L)} \times 11.3\text{m(W)} \times 6.2\text{m(H)}$ ，截止频率：50Hz。在现有建设场地周围环境下，规划实验室区域内其它实验室和办公区域正常工作的条件下，本底噪声 $\leq 25\text{dB(A)}$ 。

混响室外形尺寸 $7.9\text{m(L)} \times 6.5\text{m(W)} \times 4.2\text{m(H)}$ ，独立混响室，应满足 50Hz-5000Hz 无规入射混响场的常规测试环境要求。规划实验室区域内其它实验室和办公区域正常工作的条件下，本底噪声 $\leq 30\text{dB(A)}$ 。

（2）网络控制系统实验室

网络控制系统实验室覆盖机车、工程车、城轨车辆、动车组、磁浮车辆、有轨电车系列产品的测试需求，涵盖 WTB/MVB/以太网/CAN 等通讯技术。网络控制系统试验室由机车/工程车网络控制系统试验台、城轨/动车/磁浮/有轨电车网络控制系统试验台、以太网一致性试验台等组成。

（3）系统传导耦合试验台

基于国内外各种 EMC 测试标准，同时重点考虑关于轨道车辆类产品的测试标准，并结合车辆系统集成需求，本系统传导耦合试验台主要分为传导发射及抗扰度测试两部分。

系统传导发射测试室：用于模拟线路传导耦合，进行系统传导发射及传导抗扰度试验研究和试验验证。

系统模拟抗扰度测试室：进行系统静电放电抗扰度、电快速瞬变脉冲群抗扰度等非辐射类抗扰度试验研究和试验验证。

（4）城轨车辆无人驾驶试验装备

城轨车辆无人驾驶试验室在 TCMS 系统软硬件开发阶段进行安全完整性测试，验证控制系统安全完整性；在 TCMS 系统以及子系统联调阶段模拟搭建整车系统进行场景模拟测试、在 TCMS 系统装车后模拟信号系统进行场景模拟测试，对整体控

制功能进行考核，研究个子系统联动的匹配性。

本项目使用的设备均为弱电 220V、110V 设备，不涉及电磁辐射评价，如涉及电磁辐射内容须单独编制辐射环境影响评价。

表 1 项目建设内容

工程类别	主要组成	主要内容
主体工程	声学实验室	包括：半消声室外形尺寸 15.9m(L)×11.3m(W)×6.2m(H)；混响室外形尺寸 7.9m(L)×6.5m(W)×4.2m(H)，独立混响室；试验测试系统。 <u>位于系统集成工程实验室一层东南角预留实验室，与系统传导耦合试验台位于同一实验室内，实验室面积约 572m²。</u>
	网络控制系统实验室	包括：机车/工程车网络控制系统试验台、城轨/动车/磁浮/有轨电车网络控制系统试验台、以太网一致性试验台等。 <u>位于系统集成工程实验室一层南侧中部预留实验室，与城轨车辆无人驾驶试验装备位于同一实验室内，实验室面积约 180m²。</u>
	系统传导耦合试验台	建设系统传导发射测试室及系统模拟抗扰度测试室， <u>位于系统集成工程实验室一层东南角预留实验室，与声学实验室台位于同一实验室内，实验室面积约 572m²。</u>
	城轨车辆无人驾驶试验装备	建设城轨车辆无人驾驶通讯试验装置、城轨车辆整车无人驾驶试验装置， <u>位于系统集成工程实验室一层南侧中部预留实验室，与网络控制系统实验室位于同一实验室内，实验室面积约 180m²。</u>
公用工程	供水工程	依托总公司现有工程
	供电工程	依托总公司现有工程
	通风系统	机械通风，按换气次数 3 次/小时计算通风量，采用屋顶风机排风，自然进风
环保工程	废气处理	本项目不产生废气
	废水处理	项目产生生产废水，员工为公司内部调剂，因此生活污水量不增加
	噪声防治	利用厂房隔声、减振等措施
	固废处理	依托总公司固废暂存场所

2.5 设备情况

本项目主要设备清单见下表 2。

表 2 设备明细表

序号	名称	规格	数量(台、套)	制造者
1	声学实验室	/	1	国内
1.1	半消声室	/	(1)	国内

1.2	混响室	/	(1)	国内
1.3	试验测试系统	50 通道数据采集系统	(1)	国内
2	网络控制系统实验室	/	1	国内
2.1	机车/工程车网络控制系统试验台	/	(1)	国内
2.2	城轨/动车/磁浮/有轨电车网络控制系统试验台	/	(1)	国内
2.3	以太网一致性试验台	/	(1)	国内
2.4	安全认证试验台	/	(1)	国内
2.5	其他	/	(1)	国内
3	系统传导耦合试验台	/	1	国内
3.1	系统传导发射测试室	/	(1)	国内
3.2	系统模拟抗扰度测试室	/	(1)	国内
4	城轨车辆无人驾驶试验装备	/	1	国内
4.1	城轨车辆无人驾驶通讯试验装置	/	(1)	国内
4.2	城轨车辆整车无人驾驶试验装置	/	(1)	国内
5	合计	/	4	/

3、能源消耗

本项目生产所需能源消耗情况见表 3。

表 3 主要原辅材料及能源消耗情况

序号	名称	年用量	备注
1	新鲜水	100m ³	主要为消防用水，市政供水
2	年耗电量	2 万 kwh	市政供电

4、建设方案、设备方案

本项目是在利用公司现有试验资源的基础上，通过声学实验室、网络控制系统实验室、系统传导耦合试验台、城轨车辆无人驾驶试验装备的建设，进一步完善公司轨道交通车辆系统集成国家工程实验室的产品试验验证手段，满足公司研发试验需求。

4.1 声学实验室

4.1.1 声学实验室功能

声学实验室主要模拟试验所需的声学环境，对空调及风道子系统、冷却通风系统以及其他车载设备集成子系统进行声学特性及传递路径研究；对不同车辆侧墙板、地板、顶盖等组合材料开展隔声、漏声及吸声性能研究。

声学实验室具体主要功能要求如下：

(1) 集成子系统声学性能评估与优化设计。对空调及通风系统、冷却通风系统以及其他车载集成子系统间振动噪声测试与评估，声辐射及噪声源特性与传播途径分析研究，声源识别以及传递路径分析研究。

(2) 空调系统通风管道优化设计及噪声评估。通过对通风管道进行声学测试研究，优化设计及工艺，应用新材料、改善风道的声学性能。

(3) 组合材料和结构声学特性研究。新型材料结构及车体墙体、地板以及顶等组合结构隔声性能测试与研究，不同车门和管线孔隙漏声性能研究，各种车窗、车门、贯通道等隔声特性以及内装材料的吸声特性研究

(4) 车辆机械结构、部件以及设备振动噪声机理研究。开展车辆车体、车轮结构、部件以及设备集成子系统振动噪声特性研究，分析各集成子系统和车轮结构振动噪声源的产生机理。

(5) 裙板、声屏障插入损失测试与研究。利用半消声室和混响室，开展裙板和声屏障等声学材料的声学性能和插入损失研究。

4.1.2 声学实验室建设方案

声学实验室由半消声室和混响室组成，可开展车辆空调及风道系统、冷却通风系统等集成子系统噪声测试分析及声源定位识别研究；车体侧墙、地板、顶盖板、内装以及贯通道等组合材料隔声、漏声以及吸声性能测试与研究。

半消声室外形尺寸 15.9m(L)×11.3m(W)×6.2m(H)，截止频率：50Hz。在现有建设场地周围环境下，规划实验室区域内其它实验室和办公区域正常工作的条件下，本底噪声≤25dB(A)。

混响室外形尺寸 7.9m(L)×6.5m(W)×4.2m(H), 独立混响室, 应满足 50Hz-5000Hz 无规入射混响场的常规测试环境要求。规划实验室区域内其它实验室和办公区域正常工作的条件下, 本底噪声 ≤ 30 dB(A)。

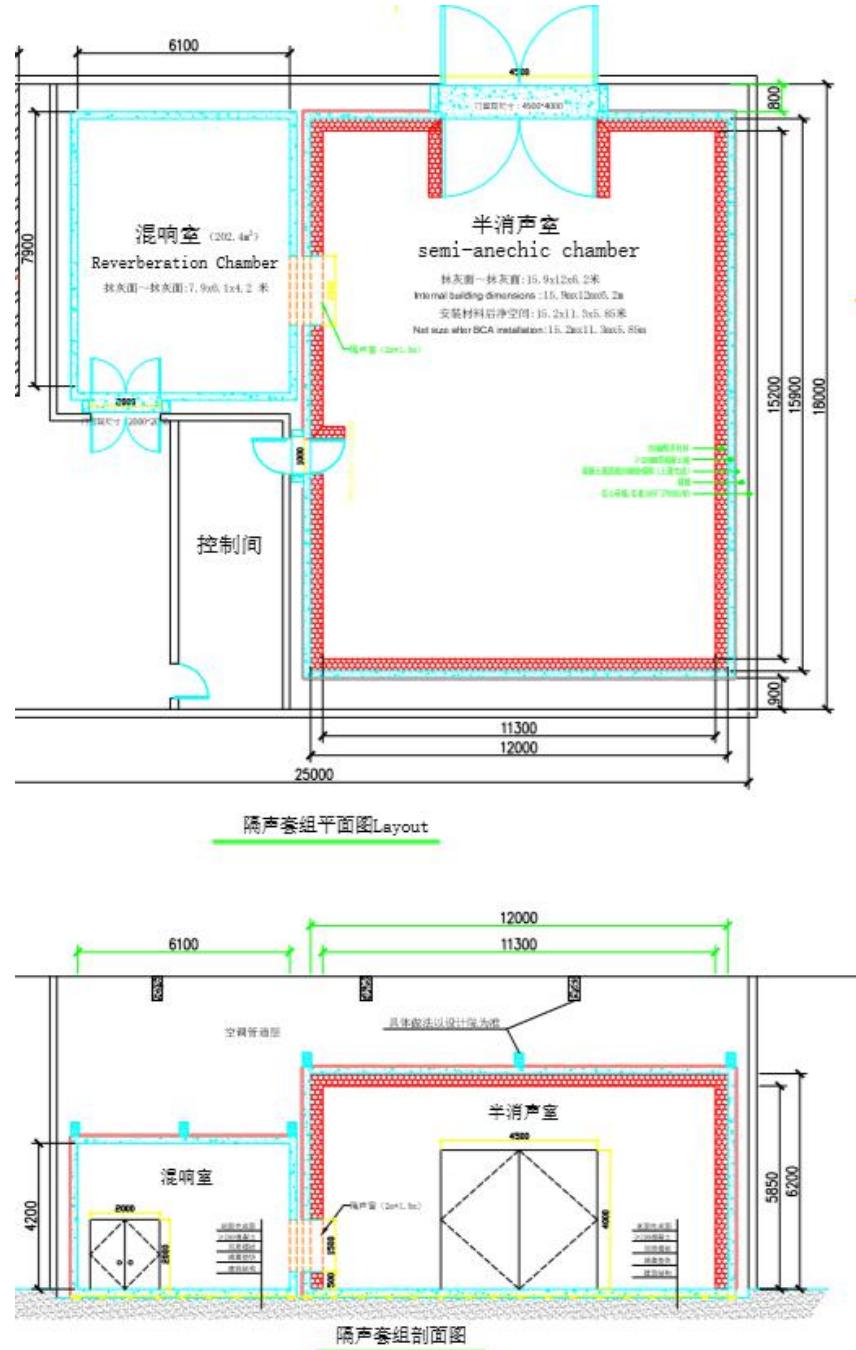


图 1 声学室结构组成及工艺图

(1) 半消声室建设方案

1)声学性能技术指标

a、本底噪声

在现有建设场地周围环境下(周围有铁路干线，在无火车经过时，附近没有对建设环境区域影响超过 65dB(A)的噪声源)，规划实验室区域内其它实验室和办公区域正常工作的条件下，本底噪声<25dB(A)。

b、自由场特性

以半消声室地面几何中心为原点，在 50~10kHz 频率范围内，在至少半径为 3.00m 的空间区域内，满足自由场的要求。在自由场半径范围内，测量声压级和理论声压级之间最大允许差值符合 ISO 374 - 2012 及 GB 6882 - 2016 中所列范围（如下表）。自由场的验收测试采用 1/3 倍频程中心频率的单频纯音信号进行。必要时可增加其它纯音频率。

表 4 测量声压级和平方反比定律理论声压级之间最大允许偏差

测量室类型	1/3 倍频带频率/Hz	允许偏差/dB
半消声室	<u>≤630</u>	<u>±2.5</u>
	<u>800-5000</u>	<u>±2.0</u>
	<u>≥6300</u>	<u>±3.0</u>

c、低频截止频率

半消声室的低频截止频率为 50Hz。

2)半消声室结构

a、内部吸声

半消声室内部吸声材料或结构应在 50Hz 以上频段内满足垂直入射吸声系数 >0.99 。要求消声室内部没有明显的反射结构存在，对声场的自由场衰减造成影响。

b、结构形式

采用房中房双层隔声结构，外墙为 360mm 砖砌结构，内墙为 240mm 砖砌结构，顶板和地板采用 150mm 混凝土浇筑。且下方具有金属弹簧隔振器，其固有频率在 3Hz 以下，其下方浇筑 800mm 基座，便于调试与后期维护。

半消声室的隔声套组隔声隔振结构采用 KINETICS, Noise Control, KIP4-Q 型（厚约 2 英寸），共振频率约 10Hz。

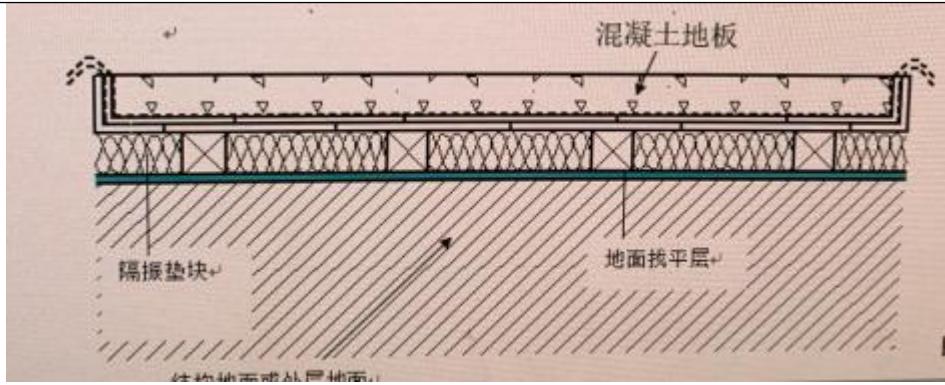


图2 半消声室地面隔声隔振设计示意图

c、通风空调

四角分别设置空调进排风通道，与外部空调系统相连，同时兼顾夹层送风除湿。

d、隔声门

采用双道门：外胆为向外开启的双开式钢质隔声门；内胆为向内旋转的隔音吸声尖劈门，其通径为 4000mm×5000mm。

e、供电照明及其他

预埋穿线管路，方便电源接入。直流 110V；交流 220/380V、400V、440V；另外配备直流/交流逆变电源以满足特殊项目需求。安装监控，室内照明达到 300LUX。设置顶部防坠落地网，保证人员的安全。

(2) 混响室建设方案

1) 声学性能技术指标

a、本底噪声

在现有建设场地周围环境下(周围有铁路干线，在无火车经过时，附近没有对建设环境区域影响超过 65dB(A)的噪声源)，规划实验室区域内其它实验室和办公区域正常工作的条件下，本底噪声≤30dB(A)。

b、声场扩散特性

在混响室的测量频率范围内，采用标准声源对混响场的声压均匀性进行校准，其标准偏差必须满足下表中的要求：

表 5 扩散场的声压均匀性标准偏差偏差

测量室类型	1/3 倍频带频率/Hz	允许偏差/dB
混响室	100-315	≤3
	≥400	≤1.5

空场混响室的 1/3 倍频程吸声量不应超过下表给出的数值。

表 6 ISO 推荐的容积为 200m³ 混响室空场的最大吸音量

频率, Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630
吸声量, m ²	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
频率, Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
吸声量, m ²	6.5	7.0	7.5	8	9.5	10.5	12.0	13.0	14.0

2) 结构尺寸

a、隔声构造

采用双层砖砌结构，便于调试与后期维护。其内墙表面涂以瓷漆，以满足反射要求。混响室尺长宽高接近最佳比例。推荐混响室净面积 51.35m²，平均高度 4.2m，有效容积 215.67m³。

b、声扩散构造

混响室应满足声场扩散要求。

(3) 试验系统建设方案

1) 数据采集及分析系统

通道数量不低于 50 通道。

每通道均兼容 2 种信号输入方式： ICP、电压。并支持 TEDS 智能传感器识别。

每通道最大采样率不低于 200kHz (并行采样)。

分析带宽不低于 100kHz。

AD 精度不低于 24 位。

电压输入范围： -10V～+10V。

幅值精度优于 0.2% @ 1kHz。

相位匹配优于 0.2°@10kHz。

任意通道间抗串扰不高于-120dB。

接口：能转成通用的 BNC 接口。

通道面板 LED 状态显示：每个通道的过载、通/断路检查。

具备信号源输出通道和转速通道。

2) 传声器主要参数

进口传声器：

频率范围： 31.5Hz~20kHz；

灵敏度： 50mv/Pa；

动态范围： 17dB(A)~135dB；

工作温度范围： -30°~70°；

配备 30 米长麦克风连接线缆。

配备高质量三角架和麦克风适配器。

3) 声源定位系统

通道数不低于 36 通道，传声器个数不低于 36 件。

频率响应应满足 100Hz~20kHz。

动态范围应满足 35~135dB。

通道间时间误差不高于 1dB。

具有开始/结束按键或遥控按键。

具有可擦除凸显功能。

表 7 声学实验室费用估算

序号	项目名称	数量	费用 (万元)
1	半消声室	1 间	1907
1.1	吸声材料设备费	/	1194
1.2	土建工程费	/	713
2	混响室	1 间	200

<u>2.1</u>	材料设备费	/	<u>60</u>
<u>2.2</u>	土建工程费	/	<u>140</u>
<u>3</u>	试验测试系统	<u>1套</u>	<u>393</u>
<u>4</u>	合计	/	<u>2500</u>

4.2 网络控制系统实验室

4.2.1 网络控制系统试验室功能

网络控制系统实验室需覆盖机车、工程车、城轨车辆、动车组、磁浮车辆、有轨电车系列产品的测试需求，涵盖 WTB/MVB/以太网/CAN 等通讯技术。网络控制系统试验室由机车/工程车网络控制系统试验台、城轨/动车/磁浮/有轨电车网络控制系统试验台、以太网一致性试验台等组成。

网络控制系统实验室完成如下试验需求：

整车网络控制系统功能和接口测试：为株机公司工程项目整车网络控制系统（TCMS 及所有车载子系统网络设备）的接口和功能开发提供系统调试的环境，帮助设计人员快速验证整车网络控制系统的功能和接口的正确性，发现其中的缺陷并弥补、验证；

整车网络控制系统安全质量验证和安全认证测试：对整车网络控制系统的安全质量进行验证，为安全认证系统集成确认测试提供符合 EN50126 标准要求的测试环境。

网络产品一致性测试：对车载以太网总线微机控制部件、子系统和整车网络进行全自动化的一致性测试，验证上述被检测产品是否满足 IEC 61375-2-2、IEC 61375-3-2、IEC 61375-2-5 以及 IEC 61375-3-4（含相关引用标准）的要求，并进行兼容性、可靠性检验，帮助设计者及时发现不符合一致性测试标准要求的网络通信设备，为设备的互操作性提供验证基础。

(1) 网络产品一致性测试需求

- 1) 能够依据 IEC 61375-2-2、IEC 61375-3-2、IEC 61375-2-5 以及 IEC 61375-3-4 等标准进行一致性测试。
- 2) 能够覆盖 WTB、MVB、以太网。

3) 测试项点及测试方法涵盖 IEEE 802.3、ANSI X3.263、IETF RFC791 、IETF RFC792、IETF RFC793、IETF RFC768、IETF RFC2131、IETF RFC959、IETF RFC2616、IEEE802.1Q、RFC 2544、RFC 2889 、IETF RFC3918、IETF RFC854、IETF RFC826、IEC 61375-2-5 以及 IEC 61375-3-4 标准，可进行 ISO 网络模型 1-7 层的相关测试，并能够实行可编程的全自动化测试；

4) 不仅能够对列车级 ETB 以及车辆级 ECN 网络部件进行一致性测试，而且能够对 ETB 以及 ECN 整车网络系统进行性能测试；

5) 能够兼容从 10M-1000Mb/s 多种速率的以太网测试，示波器采样速率高达 20GS/s。

(2) 整车网络控制系统功能和接口测试试验需求

1) 覆盖产品：机车、工程车、城轨、动车、磁浮、有轨电车。

2) 覆盖被试品范围：整车网络控制系统，包括 TCMS 系统和所有车载子系统网络控制设备。

3) 试验产能：能够同时满足机车/工程车重联、城轨/动车/磁浮/有轨电车重联。

4) 平台总线：WTB、MVB、CAN、Ethernet 等。

5) 通信接口扩展或者维护接口预留需求：包括 RS232、Ethernet、USB 等。

6) 子系统通讯仿真：仿真其他系统与网络控制系统之间进行通信，包括但不限于机车/工程车的 TCU、BCU、ACU、列供 ETS 等。能够进行系统的虚实切换。

7) 子系统 IO 仿真：集成公司自主研发 LCU 实现上述子系统的 IO 量仿真。

8) 提供各种协议转换，如 RS485 转 MVB、CAN 转 MVB、以太网转 MVB 等。

(3) 整车网络控制系统安全验证和安全认证测试需求

1) 能够提供真实的网络控制系统运行环境。

2) 能够按照 EN50128 的测试工具要求对试验台完成功能测试，提供符合标准的证明。

3) 能够进行车辆安全控制的边界条件的模拟。

(4) 安全认证测试需求

1) 能够进行软件安全认证单元测试、集成测试和确认测试；硬件安全认证单元

测试、集成测试和确认测试；软硬件安全认证集成测试、确认测试；安全认证故障注入测试。

2) 能够覆盖制动系统、VCM、LCU、HMI、车载智能中心、智能感知平台等产品的安全认证测试需求。

3) 能够覆盖 MULTIPROG、gcc、"Wind River Workbench 3.3/VxWorks 6.9"、CodeSys、ISaGRAF 等开发工具和对应的符合 IEC 61131-3 标准编程语言、C 等语言的测试需求。

4.2.2 网络控制系统实验室方案

(1) 机车/工程车网络控制系统试验台

1) 试验台功能

a、仿真机车/工程车整车网络控制系统，对 TCMS 系统及 TCMS 设备如 EGWM、HMI 进行软件功能调试和测试；进行子系统接口和功能测试；进行整车控制网络联调测试。

b、满足 EN 50126、EN 50128、EN 50129 标准要求，提供一个符合标准要求的安全完整性测试环境，按照标准开展安全认证的系统集成确认测试。

c、网络系统故障模拟和排查。

2) 试验台设计方案

该试验台可以兼顾三类不同的控制系统，为 TCMS 系统软件提供真实的 TCMS 运行环境，为 TCMS 提供车载子系统部件的仿真，以此为机车/工程车网络控制系统提供一套完整的测试环境，以进行功能、接口和安全认证的测试。

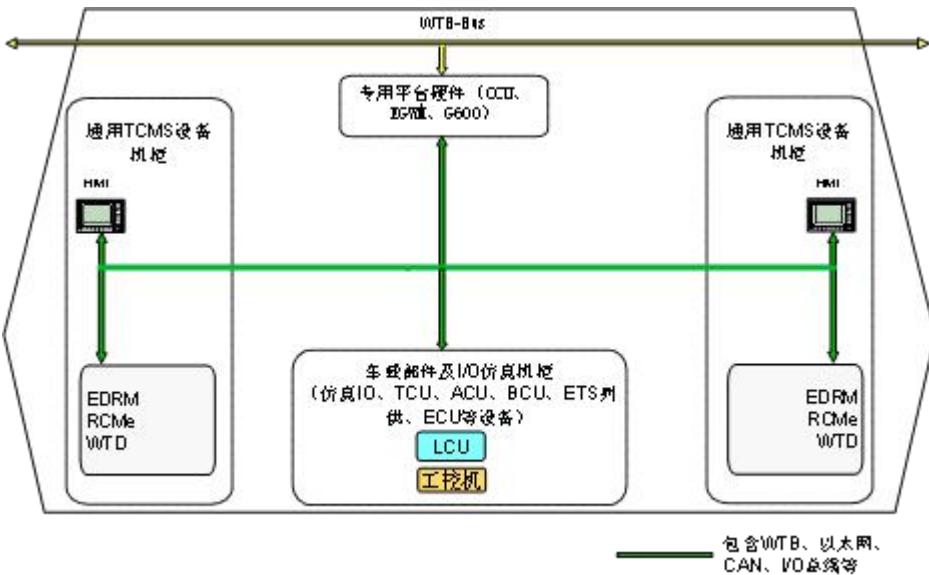


图 3 机车/工程车网络控制系统试验台原理图

3) 试验台主要构成及费用

试验台主要由电力机车 CCU 硬件、工程车 G600 硬件、工程车 EGWM 硬件、TCMS 通用设备 (HMI、EDRM、RCMe、WTD)、LCU、工控机、交换机等设备组成，其主要费用构成如下表：

表 8 网络控制系统半实物仿真试验台设备汇总表

序号	设备分类	主要组成	费用 (万元)
1	电力机车设备	时代 CCU、北京纵横 CCU 大连电 牵 CCU 等	50
2	工程车设备	G600、EGWM 等	96
3	机车/工程车通用 TCMS 设 备	HMI、EDRM、RCMe、WTD 等	30
4	机车/工程车车载部件通信 及 I/O 仿真机柜	工控机 (含 I/O 板卡)、仿真软件、 LCU 机箱	230
5	机柜通用设备	三层网管型交换机、电源与开关、 连接器及电缆、安装配件	36
6	试验台信息管理系统	/	10
7	合计		452

(2) 城轨/动车/磁浮/有轨电车网络控制系统试验台

1) 试验台功能

a、仿真城轨车辆/磁浮车辆/动车组/有轨电车的整车网络控制系统，对 TCMS 系统及 TCMS 设备如 EGWM、HMI 进行软件功能调试和测试；进行子系统接口和功能测试；进行整车控制网络联调测试。

b、满足 EN 50126、EN 50128、EN 50129 标准要求，提供一个符合标准要求的安全完整性测试环境，按照标准开展安全认证的系统集成确认测试。

c、网络系统故障模拟和排查。

2) 试验台设计方案

试验台可以兼顾三类不同的控制系统，为 TCMS 系统软件提供真实的 TCMS 运行环境，为 TCMS 提供车载子系统部件的仿真，以此为城轨/动车/磁浮/有轨电车网络控制系统提供一套完整的测试环境，以进行功能、接口和安全认证的测试。

该试验台可以兼顾三类不同的控制系统，为 TCMS 系统软件提供真实的 TCMS 运行环境，为 TCMS 提供车载子系统部件的仿真，以此为机车/工程车网络控制系统提供一套完整的测试环境，以进行功能、接口和安全认证的测试。

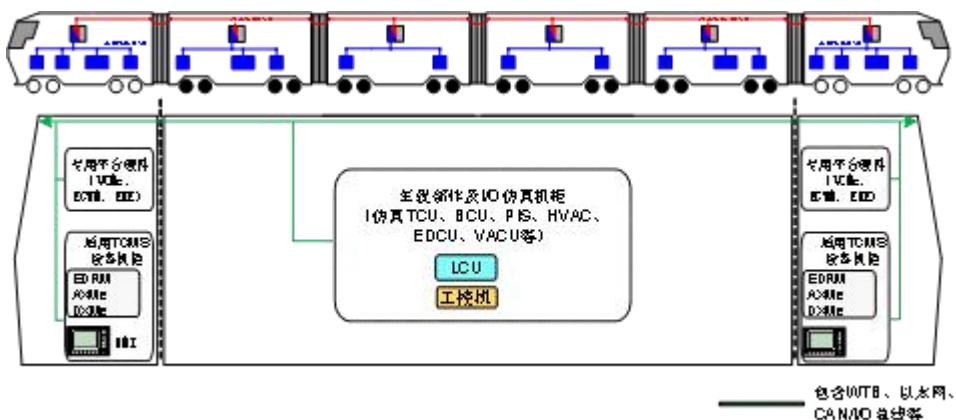


图 3 城轨/动车/磁浮/有轨电车网络控制系统试验台原理图

3) 试验台主要构成及费用

试验台主要由电力机车 CCU 硬件、工程车 G600 硬件、工程车 EGWM 硬件、TCMS 通用设备 (HMI、EDRM、RCM、WTD)、LCU、工控机、交换机等设备组成，其主要费用构成如下表：

表 9 城轨/动车/磁浮/有轨电车网络控制系统试验台主要构成及费用表

序号	设备分类	主要组成	费用(万元)
1	城轨、磁浮、动车组专属设备	EGWM、VCMe、EKE、PIXY 显示屏	79
2	城轨、磁浮、动车组、有轨电车通用 TCMS 设备机柜	HMI、RCM、EDRM 等	25
3	有轨电车、超级大巴通用设备	车身 IOU 模块、CAN831、CPU833 等	7
4	城轨、磁浮、动车组车载部件通信及 I/O 仿真机柜	工控机(含 I/O 板卡)、仿真软件、LCU 机箱	220
5	机柜通用设备	三层网管型交换机、机柜及电源与开关、连接器及电缆、安装配件	54
6	合计		385

(3) 以太网一致性试验台

1) 试验台功能

试验台依据 IEC61375 系列标准及 GB/T 28029.2-2011 等标准对公司自主研发的 LCU、HMI、WTD、车载 智能中心、交换机、VCM、ERM、RIOM 等智能产品以及整车项目供应商的网络产品进行 WTB、MVB、以太网一致性验证。能够完成的主要的试验项点如下：

物理层测试：

L2-L7 性能测试：

TRDP 协议一致性测试：

-ARP, -IPv4, -UDP, -TCP, -DHCP, -SOME/IP 协议一致性测试。

表 10 以太网一致性试验台主要设备参数表

试验台名称	主要设备	主要参数
以太网一致性试验台	示波器	带宽≥2.5GHz; 支持眼图分析模式; 支持模板测试
	信号发生	≥4MSa/s 任意波形

	器	
	矢量网络 分析仪	<u>采样率≥3GHz</u>
	网络性能 分析仪	<u>支持 RFC 2544、RFC 2889、RFC 3918 协议测试，具备 TCP/UDP/HTTP/FTP/ Telnet/DNS/TRDP 协议的性能测试功能，支持和包含 L4~L7 层的测试用例开发</u>
	程控电源	<u>DC110V~ DC24V 程控可调</u>
	控制系统 及软件	<p><u>可对所有设备进行集成显示，可自动生成测试范例并自动进行测试：</u></p> <p><u>1、所有设备就接收软件的统一控制，按照标准的试验要求自动切换仪器，如损耗测量时切换矢量网络分析仪进行测试，边沿时间和抖动测试时自动切换至示波器测量。</u></p> <p><u>2、计算机自动读取测试结果并进行结果评判，如自动读取示波器波形截图和测量结果并与标准进行自动评判。</u></p> <p><u>3、计算机根据测试用例自动运行完成预定测试。</u></p>

2) 试验台主要构成

(4) 安全认证试验台

1) 试验台功能

试验台主要为被试品提供测试环境并结合仿真手段对控制系统进行安全认证试验。主要的试验项点如下：

- a、软件单元测试；
- b、软件集成测试和确认测试；
- c、硬件单元测试；
- d、硬件集成测试和确认测试；
- e、软硬件集成测试；
- f、软硬件确认测试；
- g、故障注入测试。

2) 试验台构成

表 11 安全认证试验台构成一览表

测试分类	测试对象	测试依据	测试工具	组成	功能说明
单元/模块测试	函数	组件设计规格书	①代码审查软件	C++ Test 或其它同类软件(针对 C 及 C++语言)	排查源代码存在的问题
			②静态测试软件		编程语言规范性测试
			③动态测试软件	MVB 自动化测试软件(针对 PLC 语言)	模拟函数的输入数据进行动态测试(语句覆盖、分支覆盖)
			④被测试软件的运行操作系统和开发软件	VxWorks 安全认证版、Keil 正版	软件运行的操作系统和开发软件(安全等级不低于设计的软件的运行系统)
			⑤项目管理软件	Devsuite	对项目开发全过程(需求、开发、测试、风险、质量等)进行管理
集成测试	组件接口、子模块间接口、模块间接口、软/软接口、软/软接口、软/硬接口	架构规格书、设计规格书、软/软接口规格书、软/硬接口规格书	④、⑤	/	/
			⑥网络监听抓包设备	协议分析仪	按要求抓取特定规则数据包的工具
			⑦协议解析设备		对协议进行解析分析
确认测试	软件需求、用户需求	软件需求规格书	④、⑤	/	/
			⑧仿真子系统	见网络仿真实验室	为测试提供仿真环境
			⑨真实 TCMS 系统硬件		为测试提供实际运行环境
硬件测试	电子装置接口和装置	硬件设计规格书	硬件测试系统	直流电源、万用表、示波器、波形发生器	功能测试、性能测试

3) 试验台设计方案

表 12 安全认证试验台设计方案一览表

测试分类	测试对象	测试工具
单元/模块测试	函数	在安全的操作系统下运行测试软件, 对函数语言正确性、规范性进行检查; 仿真函数的输入数据对函数的响应(正确响应、容错等)进行测试。最后通过项目管理软件对测试结果、软件更新进行记录和管理
集成测试	组件接口、子模块间接口、模块间接口、软/软接口、软/硬接口	在安全的操作系统下运行测试软件, 仿真接口通讯, 通过协议分析仪对组件、子模块、模块间的接口的通讯响应(正确响应、容错等)进行测试。最后通过项目管理软件对测试结果、软件更新进行记录和管理
确认测试	软件需求、用户需求	<p>通过搭建真实的TCMS系统运行TCMS控制软件并仿真车载子系统控制部件对TCMS的通讯, 检测TCMS控制系统能否安全对车辆进行控制, 其测试原理图如图所示</p> <p>确认测试系统原理图</p>
硬件测试	电子装置接口和装置	主要为被试硬件提供电源、负载、场地和测试设备, 通过波形发生器等对硬件的安全性进行边界模拟, 通过示波器、万用表等设备对硬件的安全性进行测试

表 13 网络控制系统试验室费用组成

序号	系统名称	主要组成	费用(万元)
1	机车/工程车网络控制系统试验台	电力机车设备	50
		工程车设备	96
		机车/工程车通用 TCMS 设备	30
		机车/工程车车载部件通信及 I/O 仿真机柜	230
		机柜通用设备	36
		试验台信息管理系统	10

2	城轨/动车/磁浮/ 有轨电车网络控 制系统试验台	城轨、磁浮、动车组专属设备	79
		城轨、磁浮、动车组通用 TCMS 设备机柜	32
		城轨、磁浮、动车组车载部件通信及 I/O 仿 真机柜	220
		机柜通用设备	54
		有轨电车载部件通信及 I/O 仿真机柜	123
3	以太网一致性试 验台	示波器	50
		信号发生器	5
		矢量网络分析仪	34
		网络性能分析仪	294.5
		程控电源	8.5
		控制系统及软件	78
4	安全认证试验台	单元测试软件	140
		安全测试操作系统	190
		管理软件	55
		协议分析仪	80
		网络仿真试验台	1
		硬件测试设备	25
5	其他	防静电地板、空调通风、照明	70
6		总价	1950

4.3 系统传导耦合试验台

4.3.1 系统传导耦合试验台总体技术

该系统传导耦合试验台以轨道车辆产品系统集成研发过程中的系统传导耦合设计验证为主，为提高车辆完成后的电磁兼容特性提供保障。

4.3.2 试验台技术方案

基于国内外各种 EMC 测试标准，同时重点考虑关于轨道车辆类产品的测试标准，并结合车辆系统集成需求，本系统传导耦合试验台主要分为传导发射及抗扰度

测试两部分。

表 14 系统传导耦合试验台配置表

序号	名称	功能	设备明细
1	系统传导发射测试室	用于模拟线路传导耦合，进行系统传导发射及传导抗扰度试验研究和试验验证	标准 LISN EMI 接收机 (9k-7GHz) EMC 连接缆线(9k-1G Hz) 80 公分非导电桌 变频电压电力供应器 传导抗扰度产生器 传导耦合夹 各类型去偶合器 变频电压电力供应器 配套工具工装
2	系统模拟抗扰度测试室	进行系统静电放电抗扰度、电快速瞬变脉冲群抗扰度等非辐射类抗扰度试验研究和试验验证。	EN61000-4-30 试验器 垂直耦测试版 静电枪(0-30 kV) 变频电压电力供应器 测试耦合夹 浪涌产生器 电压波形发生器 电源示波器 配套工具工装

备注：每个试验场地应该配制标准的工具箱。

表 15 系统传导耦合实验室投资估算

序号	测试实验室名称	数量(套)	总价(万元)
1	系统传导发射测试室	1	150
2	系统模拟抗扰度测试室	1	150
3	合计		300

4.4 城轨车辆无人驾驶试验装备

4.4.1 功能需求

(1) 基本功能需求

城轨车辆无人驾驶试验室需在 TCMS 系统软硬件开发阶段进行安全完整性测试，验证控制系统安全完整性；在 TCMS 系统以及子系统联调阶段模拟搭建整车系统进行场景模拟测试、在 TCMS 系统装车后模拟信号系统进行场景模拟测试，对整体控制功能进行考核，研究个子系统联动的匹配性，能实现以下基本功能：

- 1) 帮助设计者对控制系统的安全完整性进行了解, 及时修正设计不足, 优化设计过程控制, 实现系统安全的认证;
- 2) 在实验室内对无人驾驶的接口一致性进行验证, 保证无人驾驶的控制功能和通讯满足设计要求;
- 3) 在整车上对无人驾驶功能进行全面验证, 确保无人驾驶控制功能达到最优状态。

(2) 无人驾驶通讯功能试验需求

- 1) 能够仿真 VOBC 与车辆 TCMS 系统进行通讯, 验证通讯协议的一致性。
- 2) 能够仿真不同的场景和车载子系统通讯, 验证无人驾驶模式车辆的控制功能和各子系统间的联动关系。

(3) 整车无人驾驶功能试验需求

- 1) 能够根据模拟不同场景如列车唤醒、进入正线服务、折返换端、停止正线服务、日检与维修、列车休眠、再关车门控制、FAM/CAM 相关模式转换、蠕动模式、紧急制动缓解、紧急手柄等, 实现整车无人驾驶控制功能的检查, 并能够根据业主实际需求灵活自主增加模拟场景;
- 2) 能够适应不同的信号系统设备;
- 3) 能够适应不同种类车辆网络协议, 如 MVB、以太网 TRDP 协议、RS232、RS485 等协议。

4.4.2 实验室技术方案

(1) 城轨车辆无人驾驶通讯试验装置

1) 装置功能

装置能够仿真 VOBC 与车辆 TCMS 系统进行通讯, 通过监测 TCMS 系统的响应来验证通讯协议的一致性, 通过监测子系统收到的控制指令验证无人驾驶模式车辆的控制功能和各子系统间联动的关系。

2) 装置主要构成

装置主要由 VOBC 通讯模拟系统、测试机柜、TCMS 真实设备（本试验台不建设, 借用网络控制系统试验台）、车载部件通信及 IO 仿真设备（本试验台不建设,

借用网络控制系统试验台)。

表 16 城轨车辆无人驾驶通讯试验装置主要构成表

名称	组成	功能
VOBC 通讯模拟装置	模块机箱	板卡集成
	CPU 板卡	作为处理器管理工控机及其所连接的子系统。它有两个主要功能,第一,接受工控机的工况模拟指令。第二,作为 VOBC 系统的大脑,为车载通讯的控制提供开发,存储和运行程序的途径
	MVB-EMD 通信板卡	多功能车辆总线模块执行 IEC 61375-3-1 列车通信网络标准中的 MVB 链路层功能
	CAN 通信板卡	独立组态为 CAN 2.0 A/B 或 CANopen
	数字量输入输出板卡	输入/输出电压范围:16.8...137.5 V DC (1 sec 14...154 V DC) 阈值电平:软件可选 (两种, +或-) (V 或 %Vin)
	模拟量输入板卡	自带 32-bit 嵌入式处理器,利用工厂标准值将测量值精确转化为 mV 或 uA 10 个电压通道, -10...10 V (Vin), 10 个电流通道, -20...20 mA (Iin)
	模拟量输出板卡	电流输出范围: 4...20 mA, 1 μ A 分辨率 电压输出范围: -10...+10 V, 1 mV 分辨率 模拟量输出通道: 16 (4 组, 每组 4 个独立通道) PWM 输出: 8 (4 组, 每组 2 个) 可选基准频率 10 Hz 到 10 kHz 脉冲宽度可调 0.1% 分辨率 输出等级 15 V
	DC110 电源输出板卡	为主机箱供电
	电源转换模块	为主机箱模块供电
	以太网路由器 (ETBN)	作为以太网列车总线节点 (ETBN) 来搭建集成式以太网列车主干网 (ETB) 和以太网车辆总线 (ECN)
测试系统	研华工控机及显示器	人机操作接口, 对测试用例、数据进行管理、显示和保存
	MVB 协议分析仪	对 MVB 总线数据进行分析和监控
	CAN 协议分析仪	对 CAN 总线数据进行分析和监控

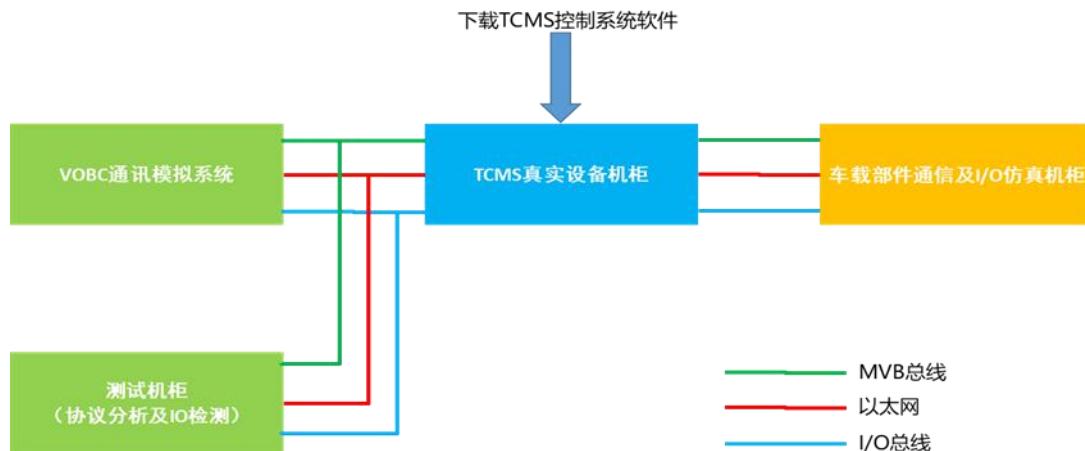
4) 装置主要技术参数

表 17 城轨车辆无人驾驶通讯试验装置主要技术参数表

序号	名称	性能指标
1	硬线 I/O 控制单元	数字量输入通道数量: 40
		数字量电压: DC24V/110V 可配置
		数字量输出通道数量: 40
		数字量输出通道类型: 干接点
2	MVB 通讯模块	接口类型: EMD/PCI-104 接口
		过程变量端口数: 4096
		配置方式: 支持 TXT 文本配置
3	TRDP 通讯接口	接口数量: 2
4	支持场景	列车唤醒、进入正线服务、折返换端、停止正线服务、日检与维修、列车休眠、再关车门控制、FAM/CAM 相关模式转换、蠕动模式、紧急制动缓解、紧急手柄等

3) 装置设计方案

城轨车辆无人驾驶通讯试验装置主要为 TCMS 系统提供真实的 TCMS 运行环境, 为 TCMS 提供 VOBC 和车载子系统部件的仿真, 以此为无人驾驶系统提供一套完整的测试环境, 以进行无人驾驶通讯的测试。



(2) 城轨车辆整车无人驾驶试验装置

1) 试验装置功能

试验装置能够仿真 VOBC 与车辆 TCMS 系统进行通讯，通过真实车辆的动态响应验证 TCMS 系统的控制功能是否满足设计要求。

2) 试验装置主要构成

试验装置主要由计算机测控系统、MVB 通讯模块、硬线控制单元等设备组成。

表 18 城轨车辆整车无人驾驶试验装置主要构成表

组成	功能	
计算机测控系统	人机操作接口，对测试用例、数据进行管理、显示和保存	
MVB 通讯模块	多功能车辆总线模块执行 IEC 61375-3-1 列车通信网络标准中的 MVB 链路层功能	
VOBC_ATO 非安全输入		
信号名称/功能	备注	点数
开门方式—人工开门人工关	24V / 30 mA	1
开门方式—自动开门人工关	24V / 30 mA	1
开门方式—自动开门自动关	24V / 30 mA	1
VOBC_ATO 非安全输出（头—尾配置）		
ATO 已激活	110 V / 0.3 A L/R<30ms	1
ATO 牵引状态	110 V / 0.3 A L/R<30ms	1
ATO 制动状态	110 V / 0.3 A L/R<30ms	1
保持制动	110 V / 0.3 A L/R<30ms	1
左车门开启（脉冲）	110 V / 0.3 A L/R<30ms	1
左车门关闭（脉冲）	110 V / 0.3 A L/R<30ms	1
右车门开启（脉冲）	110 V / 0.3 A L/R<30ms	1
右车门关闭（脉冲）	110 V / 0.3 A L/R<30ms	1
ATO 启动指示灯	24 V / 1 A L/R<30ms	1
PWM 脉冲信号接口		
ATO 输出的 PWM 信号	0—100%占空比，高电平为 24V 电压，驱动能力 500mA;高电平最低不低于 21.5V，低电平最高不高于 1V	1
驾驶室到 VOBC_ATP 的安全输入		
驾驶室激活状态信号 24V / 30 mA	24V / 30 mA	2
司机钥匙激活状态信号 24V / 30 mA	24V / 30 mA	2

<u>列车完整性 24V / 30 mA</u>	<u>24V / 30 mA</u>	<u>2</u>
<u>车门关闭且锁闭指示 24V / 30 mA</u>	<u>24V / 30 mA</u>	<u>2</u>
<u>牵引已切除 24V / 30 mA</u>	<u>24V / 30 mA</u>	<u>2</u>
<u>车辆已实施紧急制动 24V / 30 mA</u>	<u>24V / 30 mA</u>	<u>2</u>
<u>保持制动已实施 24V / 30 mA</u>	<u>24V / 30 mA</u>	<u>2</u>
<u>牵引制动手柄在零位且方向手柄向前 24V / 30 mA</u>	<u>24V / 30 mA</u>	<u>2</u>
<u>确认按钮 24V / 30 mA</u>	<u>24V / 30 mA</u>	<u>2</u>
<u>VOBC ATP 的非安全输入</u>		
<u>模式选择升级 24V / 30 mA</u>	<u>24V / 30 mA</u>	<u>1</u>
<u>模式选择降级 24V / 30 mA</u>	<u>24V / 30 mA</u>	<u>1</u>
<u>AR 按钮 24V / 30 mA</u>	<u>24V / 30 mA</u>	<u>1</u>
<u>左门开 24V / 30 mA</u>	<u>24V / 30 mA</u>	<u>1</u>
<u>左门关 24V / 30 mA</u>	<u>24V / 30 mA</u>	<u>1</u>
<u>右门开 24V / 30 mA</u>	<u>24V / 30 mA</u>	<u>1</u>
<u>右门关 24V / 30 mA</u>	<u>24V / 30 mA</u>	<u>1</u>
<u>切除开关在 EUM 位</u>	<u>24V / 30 mA</u>	<u>1</u>
<u>ATO 启动按钮</u>	<u>24V / 30 mA</u>	<u>1</u>
<u>VOBC ATP 安全输出</u>		
<u>左车门解锁</u>	<u>110V / (10mA~0.3 A) L/R<30ms</u>	<u>2</u>
<u>右车门解锁</u>	<u>110V / (10mA~0.3 A) L/R<30ms</u>	<u>2</u>
<u>紧急制动</u>	<u>110V / (10mA~0.3 A) L/R<30ms</u>	<u>2</u>
<u>牵引切除</u>	<u>110V / (10mA~0.3 A) L/R<30ms</u>	<u>2</u>
<u>零速输出</u>	<u>110V / (10mA~0.3 A) L/R<30ms</u>	<u>2</u>
<u>车启动灯</u>	<u>110V / (10mA~0.3 A) L/R<30ms</u>	<u>2</u>
<u>VOBC ATP 非安全输出</u>		
<u>AR 指示灯</u>	<u>24 V / (10mA~1 A) L/R<30ms</u>	<u>1</u>
<u>驾驶室激活</u>	<u>110 V / (10mA~0.3 A) L/R<30ms</u>	<u>1</u>
<u>辅助驾驶设备非安全输出 (头一尾配置)</u>		
<u>FAM 模式输出</u>	<u>110 V / 0.3 A L/R<30ms</u>	<u>1</u>
<u>CAM 模式输出</u>	<u>110 V / 0.3 A L/R<30ms</u>	<u>1</u>
<u>停放制动输出 (脉冲形式输出)</u>	<u>110 V / 0.3 A L/R<30ms</u>	<u>1</u>
<u>停放制动缓解 (脉冲形式输出)</u>	<u>110 V / 0.3 A L/R<30ms</u>	<u>1</u>

	<u>休眠输出 (脉冲形式输出) A L/R<30ms</u>	<u>110 V / 0.3 A L/R<30ms</u>	<u>1</u>
	<u>唤醒输出 (脉冲形式输出)</u>	<u>唤醒输出 (脉冲形式输出) 110 V / 0.3 A L/R<30ms</u>	<u>1</u>
	<u>空气制动隔离单个故障转向架 (车辆无故障时此输出无效果)</u>	<u>110 V / 0.3 A L/R<30ms</u>	<u>1</u>
	<u>跳跃指令 (以电平形式提供, 跳跃 1 次暂定 60~80cm)</u>	<u>110 V / 0.3 A L/R<30ms</u>	<u>1</u>
	<u>方向向前指令</u>	<u>110 V / 0.3 A L/R<30ms</u>	<u>1</u>
	<u>方向向后指令</u>	<u>110 V / 0.3 A L/R<30ms</u>	<u>1</u>
	<u>辅助驾驶设备的非安全输入</u>		
	<u>车辆休眠按钮 (自复位)</u>	<u>110 V / 0.3 A L/R<30ms</u>	<u>1</u>
	<u>制动重故障状态输入</u>	<u>110 V / 0.3 A L/R<30ms</u>	<u>1</u>
	<u>蓄电池欠压保护输入</u>	<u>110 V / 0.3 A L/R<30ms</u>	<u>1</u>
	<u>检修按钮</u>	<u>110 V / 0.3 A L/R<30ms</u>	<u>1</u>
	<u>车辆上电按钮 (车辆唤醒按钮)</u>	<u>110 V / 0.3 A L/R<30ms</u>	<u>1</u>
	<u>烟火报警</u>	<u>110 V / 0.3 A L/R<30ms</u>	<u>1</u>

3) 试验装置主要技术参数

表 19 城轨车辆整车无人驾驶试验装置主要技术参数表

序号	名称	性能指标
1	<u>硬线 I/O 控制单元</u>	<u>数字量输入通道数量: 40</u>
		<u>数字量电压: DC24V/110V 可配置</u>
		<u>数字量输出通道数量: 40</u>
		<u>数字量输出通道类型: 干接点</u>
2	<u>MVB 通讯模块</u>	<u>接口类型: EMD/PCI-104 接口</u>
		<u>过程变量端口数: 4096</u>
		<u>配置方式: 支持 TXT 文本配置</u>
3	<u>TRDP 通讯接口</u>	<u>接口数量: 2</u>
4	<u>支持场景</u>	<u>列车唤醒、进入正线服务、折返换端、停止正线服务、日检与维修、列车休眠、再关车门控制、FAM/CAM 相关模式转换、蠕动模式、紧急制动缓解、紧急手柄等</u>

4) 实验室投资估算

表 20 城轨车辆无人驾驶试验投资估算

序号	系统名称	设备名称	数量(套)	费用(万元)
1	城轨车辆无人驾驶通讯试验装置	VOBC 通讯模拟系统	1	90
		MVB 协议分析仪	1	30
		CAN 协议分析仪	1	20
2	城轨车辆整车无人驾驶功能	计算机测控系统、MVB 通讯模块、硬线控制单元	1	50
		场景仿真软件	1	60
3		合计		250

5、总平面布置

厂房布局不改变，在现有实验室预留声学实验室、网络控制系统实验室、系统传导耦合试验台、城轨车辆无人驾驶试验装备等试验装备。

具体平面布置图见附图 2。

6、公用辅助工程

6.1 给排水

(1)给水

本项目生活、生产用水，消防水源采用城市自来水。采用双水源，成环供水，供水有保障。厂区主干道敷设有自来水给水管道接口及消防水管网，其供水水量、水压能满足本工程消防的需要。现厂内已建有完善的供水管网系统，本项目用水利用现有供水设施。

(2)排水

建设项目采用总公司厂区排水管网系统。

雨水直接经雨水管网收集进入白石港。生活污水通过污水管网收集进入化粪池处理，经生活排污管道排入从厂界旁流过的白石港支流中，该支流通过截流至白石港水质净化中心进行处理，处理后的废水依次排入白石港、湘江。本项目员工从公司调用，不增加新的员工，不产生新的生活废水。本项目无生产废水。

6.2 供电

本工程的供电由现有厂区供电系统接入，不新建变（配）电站。

7、项目总投资及资金筹措

本项目估算总值 5500 万元，均为固定资产投资，资金来源为企业自有资金。其中：

建筑工程费：30 万元

设备购置费：5000 万元

其他费用：210 万元

预备费：260 万元

8、人员及工作制度

本项目所需人员约 10 人，由公司内部调剂解决。工作天数 300 天，每天工作 8 小时。

9、建设进度计划

项目拟于 2019 年 7 月启动建设，2019 年 12 月完工。

三、与系统集成工程实验室依托关系

本项目给水、排水依托系统集成工程实验室现有给水、排水设施管网，废水、固废依托总公司固废暂存场所。

本项目与现有工程依托情况详见表 21。

表 21 本项目与系统集成工程实验室依托情况一览表

类型	项目	依托关系
公用工程	供水	利用系统集成工程实验室建筑现有的供水管网
	排水	采用雨污分流，系统集成工程实验室南侧中心路下有管径 d800 雨水管、管径 d400 污水管。生活污水经系统集成工程实验室现有的污水管进图化粪池处理后排入白石港水质净化中心。
	供电	利用系统集成工程实验室现有电路供电。
环保设施	噪声	系统集成工程实验室厂房隔声。
	固废	项目产生生活垃圾依托总公司生活垃圾暂存点。

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题：

本项目为新建项目，建设地点为位于株机公司本部系统集成工程实验室内预留实验室。电力机车系统集成工程实验室，主要研究大功率交流传动电力机车整车系统匹配技术、核心子系统及关键零部件技术和宽域恶劣环境下的系统服役性能，主要从事物理学测试，不涉及化学性测试，因此不涉及生产废水、生产废气。实验室噪声通过厂房内隔声降噪措施可以实现达标排放，员工生活污水通过污水管网收集进入化粪池处理，经生活排污管道排入从厂界旁流过的白石港支流中，该支流通过截流至白石港水质净化中心进行处理。无与本项目相关的环境问题。

1、公司现公用工程情况

（1）供热、供电、供气

公司现有 3 台天然气锅炉（2t/h, 6t/h、10t/h 各一台），主要供应公司生产用气、办公楼空调热源及铝合金厂房空调热源。

株机公司厂区内现有总降压站 1 座，站内安装 1 台 25000kVA110/10kV 和 1 台 16000kVA110/10kV 环氧树脂有载调压干式变压器。

株机公司共设有两个集中式空压站，第一空压站安装有两台 20m³/min 螺杆空压机，一台 40m³/min 螺杆空压机，五台 40m³/min 活塞式空压机。第二空压站安装三台 40m³/min 螺杆空压机，两台 40m³/min 活塞式空压机。（一压风站为 7 台螺杆式空压机，1 台活塞式，二压风站为 7 台螺杆式空压机，共计 15 台）。

（2）给排水状况

给水系统

株机公司供水水源为市政用水，供水主要用于车间清洗、设备清洁、生活用水及绿化用水等。根据株机公司总水表数据，2016 年全公司厂内用水量为 50.67 万 t，其中，生活用水量 23.2 万 t，生产用水 36.5 万 t。厂外用水量 50.07 万 t，全部为生活用水。

排水系统

利用公司内总废水处理站处理车间地面清洁废水等生产废水，设计处理能力为 400t/d，处理后部分废水经三级过滤后通过中水回用系统用于机车事业部车体淋雨试

验、厂区绿化，中水回用系统设计规模为 95t/d。全厂实现雨污分流、污污分流。外排废水经白石港水质净化中心处理后均可排入白石港。生活污水排放量 19.72 万 t，生产废水 26.06 万 t，中水回用 3.14 万 t。

2、全公司现有环保措施

表 22 全公司现有工程环保措施情况

序号	污染源	污染源所在位置	处理措施	处理效果	备注
一、气型污染					
1	锅炉废气	锅炉房	锅炉房有 3 台锅炉，燃用天然气，3 个 15m 高排气筒外排	达标排放	已建
2	涂装事业部机车底漆喷烘房有机废气	底漆喷烘房	过滤棉+活性炭吸附，由 5 个 15m 高排气筒外排	达标排放	已建
3	涂装事业部机车中涂漆喷烘房有机废气	中涂漆喷烘房	过滤棉+活性炭吸附，由 5 个 15m 高排气筒外排	达标排放	已建
4	涂装事业部机车面漆喷烘房有机废气	面漆喷烘房	过滤棉+活性炭吸附，由 5 个 15m 高排气筒外排	达标排放	已建
5	涂装事业部机车配件喷烘房有机废气	配件喷烘房	过滤棉+活性炭吸附，由 2 个 15m 高排气筒外排	达标排放	已建
6	涂装事业部机车腻子打磨房粉尘	腻子打磨房	底棉+除尘滤芯净化，由 5 个 15m 高排气筒外排	达标排放	已建
7	涂装事业部机车整车喷砂房粉尘	整车喷砂房	除尘滤芯净化，由 2 个 15m 高排气筒外排	达标排放	已建
8	涂装事业部机车配件喷砂房粉尘	配件喷砂房	除尘滤芯净化，由 3 个 15m 高排气筒外排	达标排放	已建
9	涂装事业部机车车体整体焊接烟尘	车体整体焊接工段	除过滤器净化，由 4 个 15m 高排气筒外排	达标排放	已建
10	涂装事业部城轨底漆喷烘房有机废气	城底漆喷烘房	过滤棉+活性炭吸附，由 4 个 15m 高排气筒外排	达标排放	已建
11	涂装事业部城轨喷砂粉尘	城轨喷砂系统	螺旋分离+滤筒过滤，由 1 个 15m 高排气筒外排	达标排放	已建
12	涂装事业部城轨腻子打磨粉尘	城轨腻子打磨房	沉淀+滤筒过滤，由 4 个 15m 高排气筒外排	达标排放	已建
13	涂装事业部城轨焊接烟尘	城轨焊接工段	过滤器过滤，由 19 个 15m 高排气筒外排	达标排放	已建
14	涂装事业部转向架构架油漆有机废气	大铁厂房 4 栋南端喷烘房	过滤棉+活性炭吸附，由 7 个 15m 高排气筒外排	达标排放	已建

15	涂装事业部转向架轮轴油漆有机废气	联合厂房喷烘房	水旋除漆雾+活性炭吸附,由1个15m高排气筒外排	达标排放	在建
16	涂装事业部转向架构架抛丸粉尘	构架抛丸工段	滤袋过滤净化,4个15m高的排气筒外排	达标排放	已建
17	涂装事业部转向架焊接烟尘	大铁厂房4栋焊接工段	滤芯过滤,由6个15m高排气筒外排	达标排放	已建
18	钢构件事业部抛丸粉尘	抛丸工段	滤过滤净化,由24个15m高排气筒外排	达标排放	已建
19	电气设备分公司焊接烟气	焊接工段	厂密闭,强制通风、过滤后由16个15m高排气筒外排	达标排放	已建
二、水型污染					
1	车体淋雨试验用水	/	循环使用	总排口达标排放	/
2	车间清洁用水	/	经总废水处理站处理后达标排放至白石港水质净化中心		/
3	生活污水	/	经化粪池处理后外排至白石港水质净化中心		/
三、固废					
1	漆渣、废过滤棉、废皮纸、废活性炭、废棉纱、废油漆桶、废乳化液、废液压油、除油防锈废槽液	/	交湖南万容环保科技开发有限公司或湖南旭磊环保科技有限公司处置	无外排	/
2	废矿物油	/	交株洲市石峰区发湘脱模油厂处置	无外排	/
3	废显定液、废化学试剂		湖南瀚洋环保科技有限公司	无外排	/
4	钢屑、废钢等加工余料	/	分类收集后外卖	无外排	/
5	废砂	/	分类收集后外卖	无外排	/

建设项目所在地自然环境社会环境概况

自然环境简况(地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等):

1、地理位置

株洲市是我国南方重要的交通枢纽,铁路有京广、浙赣、湘黔三大干线在此交汇;道路四通八达,106、320国道和京珠高速道路穿境而过;水路以湘江为主,通江达海,四季通航。株洲市与湘潭市中心的道路里程为45km,而直线距离仅24km。株洲市与长沙市中心的道路里程为51km,直线距离为40km,交通十分方便。

项目拟建地位于株洲市石峰区田心工业区内,地理坐标为东经113.117173°,北纬27.887606°,距市中心约7.5km。具体位置详见附图1。

2、地形地貌

该项目建设区域属丘陵地带。该区域植被多为人工植被与半人工植被,植被形态主要为绿化树林和农作物植物群。

该区域地质结构为风化页岩,地表切割线起伏和缓,山顶多呈馒头形,丘陵高处有风化的砾岩和风化页岩露出,丘陵风化壳较厚,多为中生界白垩系红岩残积物和新生界第四系松散堆积物。

区域地震烈度小于六级。

3、水文

湘江是流经市区的唯一河流,湘江株洲市区段由天元区入境,由马家河出境,长27.7km,占湘江株洲段总长的31.8%,沿途接纳了枫溪港、建宁港、白石港、霞湾港4条小支流。

湘江株洲段江面宽500~800m,水深2.5~3.5m,水力坡度0.102‰。最高水位44.59m,最低水位27.83m,平均水位为34m。多年平均流量约1800m³/s,历年最大流量22250m³/s,历年最枯流量101m³/s,平水期流量1300m³/s,枯水期流量400m³/s,90%保证率的年最枯流量214m³/s。年平均流速0.25m/s,最小流速0.10m/s,平水期流速0.50m/s,枯水期流速0.14m/s,枯水期水面宽约100m。年平均总径流量644亿m³,河套弯曲曲率半径约200m。湘江左右两岸

水文条件差异较大，右岸水流急、水深，污染物扩散稀释条件较好。左岸水流平缓，水浅，扩散稀释条件比右岸差，但河床平且多为沙滩，是良好的夏季天然游泳场所。

白石港发源于株洲与浏阳交界的大石岭，干流全长 28.5Km，流域总面积 236Km²，自株洲市北郊流入市区，流经市区干流长约 3.5Km，然后汇入湘江，白石港水深 1.0-2.0m，宽约 5-18m，流量约 1.0-5.2m³/s。在白石港入湘江处，入口下游 1.4km 处为株洲市二水厂取水口。

4、气象

株洲市属中亚热带季风湿润性气候区，具有明显的季风气候，并有一定的大陆特征。气候湿润多雨，光热丰富，四季分明，表现为春温多变、夏多暑热、秋高气爽、冬少严寒、雨水充沛、热量丰富、涝重于旱。

年平均气温为 17.5℃，月平均气温 1 月最低约 5℃、7 月最高约 29.8℃、极端最高气温达 40.5℃，极端最低气温-11.5℃。

年平均降雨量为 1409.5mm，日降雨量大于 0.1mm 的有 154.7 天，最大日降雨量 195.7mm。降水主要集中在 4~6 月，7~10 月为旱季，干旱频率为 57%，洪涝频率为 73%。

平均相对湿度 78%。年平均气压 1006.6hpa，冬季平均气压 1016.1hpa，夏季平均气压 995.8hpa。年平均日照时数为 1700h，无霜期为 282~294 天，最大积雪深度 23cm。

常年主导风向为西北偏北风，频率为 16.6%。冬季主导风向为西北风，频率 20.5%，夏季主导风向为东南偏南风，频率为 24.5%。全年静风频率 20.5%。

年平均风速为 2.2m/s，夏季平均风速为 2.3m/s，冬季平均为 2.1m/s。月平均风速以 7 月最高，为 2.5m/s。2 月最低，为 1.9m/s。

社会环境简况（社会经济结构、教育、文化、文物保护等）：

1、株洲市概况

株洲市位于湖南省东部，湘江下游。东界江西省萍乡市、莲花县、永新县及井冈山市，南连本省衡阳、郴州两市，西接湘潭市，北与长沙市毗邻。株洲市现辖天元、芦淞、荷塘、石峰、云龙五区和醴陵市、株洲县、攸县、茶陵县、炎陵县五县市，以及 113 个乡镇。

京广、浙赣、湘黔三大铁路干线在株洲市区交汇，构成我国南方最大的铁路枢纽。株洲市公路四通八达，106 国道、320 国道和京珠、上瑞高速公路在市区穿越而过，城市快速环道将新旧城区融为一体。株洲市区有湘江航道通过，四季通航，可通江达海。株洲有湘江千吨级船舶码头，年吞吐能力 275 万吨，为湖南八大港口之一。

株洲是投资沃土。世界五百强中，已经有 10 个在株洲投资了 11 个项目，如日本雅马哈、加拿大普惠、德国西门子、美国 ABC、日本三菱，美国希尔顿大酒店，法国家乐福荷兰分公司等等。2016 年，完成固定资产投资 2345.8 亿元，增长 13.5%，较上半年和前三季度分别提高 6.3 个和 4.8 个百分点。

株洲是一个以高新技术产业为主导，以轨道交通、机械、建材为基础，拥有电力、煤炭、轻工、纺织、电子、食品、医药、皮革等工业门类齐全的多功能综合性工业城市。株洲经济结构特点是重工业比重大，粗放型企业多，能源消耗高，因而形成株洲污染负荷重，历史欠帐多，治理难度大的环境基本格局。

2016 年，全市生产总值突破 2500 亿元大关，达到 2512.5 亿，增长 7.9%。其中第一产业增加值 197.2 亿元，增长 3.5%；第二产业增加值 1363.6 亿元，增长 6.7%，全市工业增加值 1197.4 亿元，增长 6.7%；第三产业增加值 951.8 亿元，增长 10.7%。随着经济增长加快，城市综合实力不断增强，产业结构继续优化，高新技术产业蓬勃发展，财政收入大幅增加，城市建设日新月异，城乡居民生活水平明显提高。株洲市区城市规模已达到大城市标准，城市经济发展水平已进入全国中游。株洲建市以来，历经 50 年的发展，已成为湖南省举足轻重的大城市，是长株潭一体化的组

成部分和核心伙伴。

2、石峰区概况

株洲市石峰区位于株洲市北部，1969年建制为株洲市北区，1998年8月经株洲市人民政府区划调整为石峰区。北接长沙、湘潭，南依白石港湾，东接浏阳、西伴湘江，地处长株潭金三角咽喉，是湖南实施开放带动战略，发展“五区一廊”经济的重点开发区。石峰区现辖清水塘、响石岭、田心、铜塘湾、井龙5个街道，面积166km²，总人口23.14万。石峰区交通便利，京广、浙赣、湘黔、武广四大铁路干线交汇；上瑞高速、京珠高速、株长高速、320国道、株洲城市快速环道穿境而过；湘江四季通航，千吨级船舶可直达长江；沿株长高速北上30km，可抵长沙黄花国际机场。

石峰区具有雄厚的工业基础与产业配套能力。株洲高新技术产业开发区田心高科技工业园、清水塘循环经济工业园依序分布，形成以轨道交通、建材为主体的产业集群。2016年，全区地区生产总值（GDP）达到334.7亿元，同比增长3%，经济总量跨上新台阶。其中：第一产业增加值2亿元，增长3%，第二产业增加值277.3亿元，增长1.9%，第三产业增加值55.4亿元，增长9%。

3、株洲轨道交通千亿产业园规划

株机公司位于株洲轨道交通千亿产业园，株洲轨道交通千亿产业园由原株洲国家高新区田心高科技工业园拓展而来，是株洲市第一产业--轨道交通产业的主要集聚区。规划面积31.2平方公里，拥有整车产业园、变流技术产业园、电子产业园、电机产业园、零配件产业园五大产业聚集区及研发中心、商务综合中心、培训中心三大创新、配套、服务中心。工业园现有规模以上轨道交通装备制造企业37家，中国最大的机车车辆制造企业和研发中心落户于此，享有“中国电力机车摇篮”、“中国电力机车之都”等举世闻名的美誉。

4、株机公司实验室建设情况简介

自2001年以来，为构建我国轨道交通车辆自主创新体系，进一步提升自主研发能力和水平，缩短研发周期，提高产品质量，增强企业核心竞争力和适应市场的能力，株机公司持续建设试验验证能力，并于2014年2月24日获得原中国南车批复建设“电力机车系统集成工程实验室”（南车股份战略【2014】

65号），至2019年，实验室拥有试验厂房约2万平米，大型仪器设备40余台套，固定资产原值近4亿元，拥有一支年龄结构合理、高素质创新型科研试验团队，人员数量为100余名，其中博士9人。

依托该实验室，株机公司于2015年9月获得国家科技部批复建设“大功率交流传动电力机车系统集成国家重点实验室”，于2016年3月在中国中车统筹下获得国家发改委批复建设“轨道交通车辆系统集成国家工程实验室”，是国家技术创新体系的重要组成部分。

实验室具备较系统、完备、先进的轨道交通车辆车辆及其主要部件的试验验证能力，主要包括系统集成实验室、电气传动实验室、高低压电器实验室、制动实验室、机械综合实验室、转向架实验室、综合环境实验室、弓网关系实验室等轨道交通车辆产品及部件的子实验室，既有覆盖轨道交通车辆各学科的测试分析系统，又有整车交流滚动试验台、电气系统联调试验台、整车空调通风系统试验台、转向架滚动振动试验台、车体静强度试验台、轮重减载多功能试验台、列车制动模拟仿真试验台、受电弓综合试验台、第三轨受流器综合试验台、开关与控制电器综合试验台等四十余台（套）国际先进的大型试验装备，还可利用公司的能适应不同轨距、不同电源制式、不同速度等级的试验线。

（1）系统集成实验室

研究轨道交通车辆与系统间、多系统间的匹配性，以及车体、转向架、牵引传动、电气、制动、列车网络等各系统涉及零部件的参数及性能匹配。该实验室配置有整车交流滚动试验台、网络控制系统实验室、整车对外辐射测试系统、低频磁场测试系统、轨道车辆电快速瞬变脉冲群抗扰度测试系统、轨道车辆主电路等效干扰电流测试系统、谐波测试分析系统、轨道车辆主电路牵引性能测试系统、分布式测试系统等试验装备，还可利用公司的各试验线资源。

（2）电气传动实验室

研究轨道交通车辆电气系统的构型、参数匹配、控制策略和主要部件特性等。该实验室配置有电气系统联调试验台、动力仿真实验室、交流电机反馈试验台、主、辅电气回路数据采集系统、电参数测试分析系统、功率分析仪等试验装备。

(3) 高低压电器实验室

研究轨道交通车辆高低压电器部件的性能和参数匹配。该实验室配置有雷电冲击试验台、操作过电压测试系统、升流器试验台、开关与控制电器综合试验台等试验装备。

(4) 制动实验室

研究轨道交通车辆制动系统及其部件的性能和参数匹配。该实验室配置有列车制动模拟仿真实验台、制动试验台、制动性能测试系统等试验装备。

(5) 机械综合实验室

研究轨道交通车辆振动噪声，以及机械结构及其部件的性能和参数匹配。该试验实验室配置有车体静强度试验台、轮重减载多功能试验台、数字式振动冲击试验台、静态应变测试系统、噪声及模态测量系统、振动与噪声测试及分析系统、粗糙度测量仪、疲劳试验数据采集及分析系统、整车称重试验台等试验装备。

(6) 转向架实验室

研究轨道交通车辆轮轨关系、动力学性能，以及转向架及其部件的性能和参数匹配。该实验室配置有转向架滚动振动试验台、测力轮对标定试验台、动力学性能测试系统、动应力测试系统、齿轮箱综合测试系统、一系悬挂三向刚度试验台等试验装备。

(7) 综合环境实验室

研究轨道交通车辆整车和部件的环境适应性，以及空调通风系统及其部件的性能和参数匹配。该实验室配置有整车空调通风系统试验台、步入式高低温交变湿热试验箱、盐雾试验箱、空调通风测试系统、气密性试验装置等试验装备。

(8) 弓网关系实验室

研究轨道交通车辆弓网关系，以及受电弓、第三轨受流器及其部件的性能和参数匹配。该实验室配置有受电弓综合试验台、第三轨受流器综合试验台、受电弓动态性能测试系统、第三轨受流器动态性能测试系统等试验装置。

实验室自投入使用以来，不仅完成了储能式现代有轨电车、磁浮列车、双

源制轨道交通车辆、永磁电机牵引传动系统、200km/h 电力机车等新产品技术的系列试验验证，也完成了符合 TSI 要求的马其顿动车组、马其顿机车和 DB 汉堡调车机车，以及马来西亚 HMU、马来西亚 ETS 等系列新市场、新技术产品的试验验证，还完成了 40 余个涵盖城轨、工程车、电力机车等轨道交通车辆及其主要部件的系列试验验证工作，缩短了研发周期，提高了产品质量，增强了企业的核心竞争力和适应市场的能力，提升了企业的综合实力，培养了具有世界先进水平的轨道交通车辆技术队伍，为株机公司乃至轨道交通行业的产品研制和技术研究发挥了重要支撑作用，有力地推进了轨道交通车辆产业发展和技术进步。

5、项目周边概况

株机公司所在的株洲轨道交通千亿产业园以电力机车制造及电机、机械制造业为主，区域内有株洲电力机车有限公司、电力机车研究所、时代集团等十余家工厂，并有铁路株洲北编组站场。该区域是一个以株机公司为主的较为独立的城市工业小区。

株机公司厂区东面和东北面为厂生活区，占地约 110 公顷，人口近 4 万，并设有医院、中小学校、商场、电影院、招待所等公共福利机构，区内花草较多，绿树成荫，环境较优美，最近的居民距厂界距离约 20m。厂区西南面邻京广铁路干线，西部邻株洲铁路机务段和株洲北站列车编组场，中间有一些民居。本项目用地位于株机公司系统集成工程实验室内，位于株机公司厂区中部，距离厂界外的居民点较远。系统集成工程实验室北侧为空地，东侧为电机分厂，南侧紧邻中心路，西侧为物资管理库房及物资管理处。

工程地址附近无历史文物遗址、风景名胜区等需要特别保护的文化遗产、自然遗产、自然景观。

环境质量现状

建设项目所在地区域环境质量现状及主要环境问题(环境空气、地面水、地下水、声环境、生态环境等)：

1、环境空气现状评价

为了解工程拟建地的环境空气质量现状，本环评收集了 2018 年株治医院监测点（距本项目西侧约 2.2km）的常规监测数据，监测结果见表 23。

表 23 2018 年株治医院环境空气质量现状监测结果 单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

监测因子 项目	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	CO	PM _{2.5}	O ₃
年均值	26	38	85	1200	54	125
最大值	29	76	174	2000	87	126
最小值	2	11	11	300	5	6
超标率(%)	0	0	11	0	17.3	0
最大超标倍数(倍)	0	0	1.33	0	2.12	0
标准（二级）	150	80	150	4000	35	160

由表 23 可知，该区域 PM_{2.5} 年均值超标，超标主要原因是清水塘地区已搬迁工业企业场地治理及道路扬尘是造成 PM_{2.5} 超标。待该地区场地治理完成，区域环境空气将会逐步稳定达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。

2、水环境现状评价

本项目生活废水经化粪池处理达三级标准后进白石港水质净化中心进一步处理达标后经白石港排入湘江白石江段，株洲市环境监测中心站在湘江白石江段设有常规监测断面，积累了较丰富的历史监测资料。本项目收集了 2018 年湘江白石江段的常规监测资料。同时本项目收集了精威检测（湖南）有限公司白石港 2019 年水质监测数据。

表 24 2018 年湘江白石断面常规监测数据 单位: mg/L, pH 无量纲

因 子	pH	COD	BOD ₅	石油类	NH ₃ -N	总磷
年均值	7.90	8.1	1.0	0.01	0.17	0.05
最大值	8.03	10.8	2.7	0.01	0.37	0.06
最小值	7.74	5.6	0.3	0.01	0.05	0.04
超标率(%)	0	0	0	0	0	0
最大超标倍数(倍)	0	0	0	0	0	0
标准 (III 类)	6~9	20	4	0.05	1	0.2

表 25 2019 年白石港水质监测结果统计 单位: mg/L (pH 无量纲)

监测点位	监测项目	监测结果及日期		
		5.14	5.15	5.16
白石港水质净化中心总排口 下游 200m	pH	7.55	7.51	7.48
	悬浮物	23	25	21
	化学需氧量	15	14	18
	氨氮	0.935	0.956	0.914
	五日生化需氧量	3.0	2.8	3.6
	总磷	0.17	0.18	0.16
	总氮	2.22	2.30	2.28
	铜	0.00068	0.00085	0.00081
	锌	0.0167	0.0173	0.0174
	铅	0.0128	0.0136	0.0132
	镉	0.00109	0.00124	0.00125
	砷	0.0009	0.0009	0.0009
	汞	4.00×10^{-5} L	4.00×10^{-5} L	4.00×10^{-5} L
	溶解氧	7.1	7.1	7.0

2018 年的湘江白石断面水质监测结果表明,湘江白石断面水质能完全达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类标准; 2019 年白石港水质均可达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) V 类标准。上述结果说明项目所在区域水环境质量状况良好。

3、声环境现状评价

本项目引用株机公司日常监测报告中噪声监测数据,在株机公司厂界的周围边界处布设了 3 个噪声监测点,对监测点昼间和夜间进行了一期噪声监测,监测

时间为 2018 年 10 月 9 日，声环境监测结果见表 26。

表 26 环境噪声监测结果

检测点位	检测结果 Leq [dB(A)]		标准值
	昼间	夜间	
N_1 厂界东面外 1m	58.4	53.7	3类：昼间 65、 夜间 55
N_2 铸造模型车间北面	51.2	51.6	
N_3 采购中心办公楼北面	53.4	49.3	

监测表明，项目厂界昼夜间噪声的声环境质量均能达到 GB3096-2008《声环境质量标准》中 3 类标准，各监测点声环境质量均能满足其所在功能区的要求，说明项目所在地区域声环境质量现状较好。

主要环境保护目标（列出名单及保护级别）

1、 环境保护目标

根据工程排污特点、区域自然环境和社会环境特征、环境规划要求，经现场踏勘，环境保护目标见表 27。

表 27 本项目环境保护目标

环境要素	保护目标	坐标	特征	保护级别
环境空气	大塘冲居民，约 24 户	27°53'2.37 "北 113°7'21.3 8"东	位于项目西南侧，距厂界最近 225m， 距本项目最近约 450m	GB3095-2012 二级标准
	新塘组居民，约 40 户	27°53'14.6 5"北 113°7'25.0 2"东	位于项目北侧，距厂界最近 30m，距 本项目最近 430m	
	田心居民区	27°53'21.4 1"北 113° 7'34.81"东	位于项目东侧，距厂界最近 60m，距 本项目最近约 580m	
水环境	白石港		项目东面 2.5km 处	GB3838-2002 V 类标准
	白石港水质净化中心		东南面约 3km	进水水质标准 (COD _{Cr} 230mg/L, BOD ₅ 130mg/L, NH ₃ -N 25mg/L, SS 180mg/L, TN 35mg/L, TP 3.0mg/L)
	湘江株洲市二、三水厂取水口		工程西南面约 7.5km，二水厂取水口上 游 1000m 至三水厂取水口下游 100m 全长 2.2km 的一级饮用水水源保护区	GB3838-2002 II 类标准
	湘江白石江段		工程西南面约 4.6km，白石港入江口至 二水厂取水口上游 1000m 处，共长 400m 江段	GB3838-2002 III 类标准
社会环境	株洲铁路机务段	项目西南侧		不受影响
	株洲北站列车编组场	项目西南侧		

评价适用标准

环境质量标准	1、GB3838-2002《地表水环境质量标准》，II类、III类(湘江)、V类(白石港)； 2、GB3096-2008《声环境质量标准》，3类； 3、GB3095-2012《环境空气质量标准》，二级。
污染物排放标准	1、生活污水排放执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4中三级标准。 2、《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)，二级标准及无组织排放监控浓度限值。 3、运营期噪声执行GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》，3类；施工期执行GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》。 4、生活垃圾参考执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)或《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)；一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及其2013年修改单；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及2013年修改单。
总量控制指标	本项目建成后，COD、氨氮、SO ₂ 、NO _x 没有超过株洲市环境保护主管部门对中车株洲电力机车有限公司核定的总量控制指标，无需申请新增总量控制指标。

建设项目工程分析

一、工艺流程简述：

本项目的建设内容在系统集成工程实验室内建设声学实验室、网络控制系统实验室、系统传导耦合试验台、城轨车辆无人驾驶试验装备。

声学实验室主要是模拟试验所需的声学环境，对空调及风道子系统、冷却通风系统以及其他车载设备集成子系统进行声学特性及传递路径研究；对不同车辆侧墙板、地板、顶盖等组合材料开展隔声、漏声及吸声性能研究。

网络控制系统试验室由机车/工程车网络控制系统试验台、城轨/动车/磁浮/有轨电车网络控制系统试验台、以太网一致性试验台等组成。主要功能：

整车网络控制系统功能和接口测试：为株机公司工程项目整车网络控制系统（TCMS 及所有车载子系统网络设备）的接口和功能开发提供系统调试的环境，帮助设计人员快速验证整车网络控制系统的功能和接口的正确性，发现其中的缺陷并弥补、验证；

整车网络控制系统安全质量验证和安全认证测试：对整车网络控制系统的安全质量进行验证，为安全认证系统集成确认测试提供符合 EN50126 标准要求的测试环境。

网络产品一致性测试：对车载以太网总线微机控制部件、子系统和整车网络进行全自动化的一致性测试，验证上述被检测产品是否满足 IEC 61375-2-2、IEC 61375-3-2、IEC 61375-2-5 以及 IEC 61375-3-4（含相关引用标准）的要求，并进行兼容性、可靠性检验，帮助设计者及时发现不符合一致性测试标准要求的网络通信设备，为设备的互操作性提供验证基础。

网络控制系统试验室所进行的测试只要是微机控制产品，进入电压为交流 220V，直流 110V，产生的电磁辐射较小，可忽略不计。根据《电磁辐射环境保护管理办法》(原国家环境保护局 18 号令)，办法中所称电磁辐射是指以电磁波形式通过空间传播的能量流，且限于非电离辐射，包括信息传递中的电磁波发射，工业、科学、医疗应用中的电磁辐射，高压送变电中产生的电磁辐射。本项目不属于《电磁辐射环境保护管理办法》中的电磁辐射。本项目不涉及《电

磁辐射环境保护管理办法》中的电磁辐射。

系统传导耦合试验台基于国内外各种 EMC 测试标准, 同时重点考虑关于轨道交通车辆类产品的测试标准, 并结合车辆系统集成需求, 本系统传导耦合试验台主要分为传导发射及抗扰度测试两部分。

系统传导发射测试室: 用于模拟线路传导耦合, 进行系统传导发射及传导抗扰度试验研究和试验验证。

系统模拟抗扰度测试室: 进行系统静电放电抗扰度、电快速瞬变脉冲群抗扰度等非辐射类抗扰度试验研究和试验验证。

城轨车辆无人驾驶试验装备在 TCMS 系统软硬件开发阶段进行安全完整性测试, 验证控制系统安全完整性; 在 TCMS 系统以及子系统联调阶段模拟搭建整车系统进行场景模拟测试、在 TCMS 系统装车后模拟信号系统进行场景模拟测试, 对整体控制功能进行考核, 研究个子系统联动的匹配性, 能实现以下基本功能:

- 1) 帮助设计者对控制系统的安全完整性进行了解, 及时修正设计不足, 优化设计过程控制, 实现系统安全的认证;
- 2) 在实验室内对无人驾驶的接口一致性进行验证, 保证无人驾驶的控制功能和通讯满足设计要求;
- 3) 在整车上对无人驾驶功能进行全面验证, 确保无人驾驶控制功能达到最优状态。

本项目试验验证平台测试属于物理测试, 不产生废水、废气、固废, 仅产生噪声。

二、本项目主要产污环节

1、废水: 本项目无生产废水产生。本项目员工为公司内部调剂, 不新增员工总数, 因此整个公司生活污水量不增加。

2、废气: 本项目无废气产生。

3、噪声: 主要为实验室内的设备运行噪声。

4、固废: 主要是生活垃圾, 项目员工为公司内部调剂, 不新增员工总数, 因此生活垃圾量不增加。

施工期污染源分析

本项目施工期主要是声学实验室中半消声室、混响室的建设，声学实验室、网络控制系统实验室、系统传导耦合试验台、城轨车辆无人驾驶试验装备的设备安装。

1、废气污染源

(1) 扬尘

本项目建设半消声室、混响室时需要建造砖砌结构的房中房，建筑材料如水泥、白灰、砂子等在其装卸、运输、堆放等过程中，因风力作用而产生的扬尘污染。

扬尘的排放与施工场地的面积和施工活动频率成比例，还与当地气象条件如风速、湿度、日照等有关。施工期的扬尘按同类项目的监测数据进行类比分析计算，施工工地扬尘浓度约为 $0.5\sim0.7\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(2) 装修废气

混响室在装修时内墙表面需要涂以瓷漆，以满足反射要求。混响室使用的瓷漆的使用量约为 $0.08\text{L}/\text{m}^2$ ，混响室的内墙面积约为 166m^2 ，瓷漆的使用量约为 13L 。瓷漆的使用量较小，对环境空气的影响较小。

2、废水污染源

施工期的废水主要是施工人员的产生的少量生活污水，施工人员在日常生活中将产生部分生活污水，主要污染物为 SS、COD。本项目依托周边办公区域的化粪池，施工过程中生活污水经化粪池处理进入市政管网。

3、噪声污染源

施工期噪声污染源主要来自运输车辆及设备安装时产生噪声，据类比相关机械设备噪声源强，其噪声声级约为 $70\text{-}90\text{dB(A)}$ 。

4、固体废物

本项目不设施工营地，施工人员产生的生活垃圾依照株机公司现有生活垃圾处理依现状排放。因此，施工期固体废物主要为施工过程中产生的施工建筑垃圾设备包装物。

运营期污染源分析

1、废气污染源

本项目实验室主要进行物理测试试验，无生产废气产生。

2、废水污染源

本项目无生产废水产生。项目所需员工 10 名，均为公司内部调剂，因此整个公司不新增生活污水。

3、噪声污染源

本项目噪声污染源主要是测试设备在运转过程中产生的噪声，声源强度在 70-95dB(A)。

4、固体废弃物

本项目实验室测试过程中不产生固体废弃物。员工工作会产生生活垃圾，本项目员工为公司内部调剂，不新增生活垃圾量。

项目主要污染物产生及预计排放情况

内容 类型	排放源 (编号)	污染物 名称	处理前产生浓度 及产生量(单位)	排放浓度及 排放量(单位)
大气 污染 物	/	/	/	/
水 污染 物	生活污水 (135t/a)	COD	300mg/L 0.0405t/a	200mg/L 0.027t/a
		NH ₃ -N	20mg/L 0.0027t/a	15mg/L 0.002t/a
固体 废物	生活垃圾	生活垃圾	1.5 t/a	0
噪 声	主要噪声源为实验室设备运转产生的噪声，经减振、隔声、距离衰减后，厂界噪声可达标排放。			
其他	无			
主要 生态 影响	无			

环境影响分析

施工期环境影响简要分析：

1、大气环境影响分析

本项目会在声学实验室内建造半消声室和混响室。施工扬尘主要为建筑材料的装卸、运输和堆放等作业环节。如在上述环节采取防护措施不当，受风力作用将对施工现场及周边环境产生 TSP 污染。类比相关工程的调查和环境监测资料表明，在出现较大风的情况下，一般的施工工地产生的扬尘对 150m 范围内的周边环境影响明显，60m 的较近地方有最大扬尘值，特别是在晴天起风时，如果不采取控制措施，施工扬尘对周围环境的影响仍较明显。本项目主要施工场地在室内，且工程量较小，施工时的扬尘对环境的影响大大的减小。且本项目厂界周围 200m 范围内无居民居住，本项目在对材料堆放点采用围挡等防治措施后，对周围环境的影响较小。

运输车辆运行将产生扬尘，根据国内外研究结果，对距扬尘点 10m 内区域有影响，本项目 10m 范围内为厂区内的其他厂房。应对驶出施工场地的容易造成扬尘影响的车辆及时清洗，严禁未清洗就上路，对汽车行驶路面勤洒水。

对于施工期的车辆扬尘污染，本环评建议采取以下措施：

①限制车速

施工场地的扬尘，大部分来自施工车辆。在同样清洁程度的条件下，车速越慢，扬尘量越小。本场地施工车辆在进入施工场地后，需减速行驶，以减少施工场地扬尘，建议行驶速度不大于 5km/hr。此时的扬尘量可减少为一般行驶速度(15kg/hr 计)情况下的 1/3。

②保持施工场地路面清洁

为了减少施工扬尘，必须保持施工场地、进出道路以及施工车辆的清洁，可通过及时清扫，对施工车辆及时清洗，禁止超载，防止洒落等有效措施来保持场地路面的清洁，减少施工扬尘。

2、水环境影响分析

施工运输过程中抛洒的水泥、石灰等建筑材料，应及时清理，以免随雨水污染水体。施工废水经简单沉淀后用于施工场地洒水抑尘。施工人员在日常生

活中将产生部分生活污水，主要污染物为 SS、COD。本项目依托周边办公区域的化粪池，施工过程中生活污水经化粪池处理进入市政管网，对周围环境影响较小。

3、声环境影响分析

施工期噪声主要来运输车辆及设备安装机械，据类比相关机械设备噪声源强，其噪声声级约为 70-90dB(A)。施工设备声级较高，施工单位必须加强管理，严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2001）和株洲市人民政府《株洲市城区环境噪声污染防治管理试行办法》通知中的有关规定，合理安排施工。本环评建议采取以下措施：

①施工单位应尽量选用低噪声机械设备或带隔声、消声的设备，合理设置高噪声设备的安装位置，对噪声相对较高的机械采取相应的减噪、隔声处理。合理布局施工现场，避免在同一地点安排多个高噪声设备。

②加强管理、文明施工，减少模板撞击声等非正常作业产生的突发噪声，加强施工期的噪声监理工作。

③合理安排施工时间，严禁在午间（12:00~14:00）和夜间(22:00~06:00)施工。

4、固体废物影响分析

本项目不设施工营地，施工人员产生的生活垃圾依照株机公司现有生活垃圾处理依现状排放。因此，施工期固体废物主要为施工过程中产生的施工建筑垃圾、设备包装物等。

施工期间需要运输各种建筑材料如水泥、彩钢等，工程完成后，会残留部分废弃建筑材料，施工期间建筑工地会产生少量渣土、地表开挖的余泥、施工剩余废物料等。同时，设备在安装过程中，会产生一定量的废气设备包装物。建筑垃圾及设备包装物应尽量分类后回收利用，对于可以回收的（如废钢、铁等），应集中收集送到回收站；不能回收利用的，不得随意堆放，应按有关规定报地方建设主管部门，将建筑废弃物堆放至指定地点；严禁将危险废物混入建筑垃圾中，也不允许将建筑垃圾混入生活垃圾。生活垃圾应设置临时垃圾箱(筒)收集，由环卫部门统一清运处置。

采取以上处置措施后，施工期建筑垃圾、设备包装物和生活垃圾均得到合理处置，对外环境影响较小。

营运期环境影响分析:

1、环境空气影响分析

本项目运营期不产生废气，不对周边环境空气造成影响。

2、水环境影响分析

本项目无生产废水产生。本项目需技术人员 10 人，技术人员从公司内部调用，整个公司不新增员工人数，因此职工生活污水量不新增，员工生活污水依托现有工程处理。公司生活污水均经排污管道进入总公司化粪池处理，然后排入从厂界旁流过的白石港支流中，该支流通过截流至白石港水质净化中心进行处理，处理后的废水依次排入白石港、湘江。本项目不新增废水及废水污染物。

3、固体废物环境影响分析

本项目运营过程中产生的固体废弃物主要为员工生活垃圾。项目定员 10 人，员工从公司内部调剂，不新增员工人员，因此生活垃圾量不新增。员工生活垃圾收集后，由城市环卫部门统一处置。

4、声环境影响分析

(1) 主要噪声源

项目营运期产生的噪声主要为实验室设备运转噪声，排放源强约 70-95dB(A)。

拟采取的声环境污染防治措施及效果分析：

(1) 在保证工艺要求的同时注意选用低噪声的设备。

(2) 对振动较大的设备考虑设备基础的隔振、减振。本项目半消声室的隔声套组隔声隔振结构采用 KINETICS, Noise Control, KIP4-Q 型 (厚约 2 英寸)，隔声隔振效果后。设备噪声、振动经过隔声隔振后对系统集成实验室及周边环境的影响较小。

(3) 利用建(构)筑物及绿化隔声降噪。厂房内吸声墙壁可达到 10~15dB(A)的降噪量；在对噪声源采取治理措施后，可使设备噪声降低 20~25dB(A)。

本项目四周距离厂界的距离分别为 520m (东)、240m (南)、310m (西)、

490m（北），设备噪声通过基础减震、距离衰减和厂房隔声后，厂界噪声值均可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准要求，本项目噪声对周边环境影响较小。本项目位于系统集成工程实验室内，设备运转噪声经过厂房隔声、实验室隔声减震后对系统集成工程试验室其他实验室的影响较小。为降低噪声对周边环境的影响，环评要求建设单位对设备采取基础减振的措施，同时合理布局各噪声设备的位置，以减小设备噪声对周围的声环境影响。

5、项目选址合理性和环保政策可达性分析

（1）产业政策及规划符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2011年本）（2013年修正）》，本项目不属于其中限制类和淘汰类项目，符合国家产业政策。

株洲市城市总体规划确定株洲为以轨道交通、机械、建材工业为支柱，高新技术产业为主导，第三产业发达的多功能现代化综合性城市。本工程建设符合城市总体规划。

株机公司位于株洲轨道交通千亿产业园，株洲轨道交通千亿产业园由原株洲国家高新区田心高科技工业园拓展而来，是株洲市第一产业--轨道交通产业的主要集聚区。规划面积31.2平方公里，拥有整车产业园、变流技术产业园、电子产业园、电机产业园、零配件产业园五大产业聚集区及研发中心、商务综合中心、培训中心三大创新、配套、服务中心。工业园现有规模以上轨道交通装备制造企业37家，中国最大的机车车辆制造企业和研发中心落户于此，享有“中国电力机车摇篮”、“中国电力机车之都”等举世闻名的美誉。本工程属于轨道交通配套服务项目，符合株洲轨道交通千亿产业园规划。

2、选址可行性

项目选址中车株洲电力机车有限公司厂区预留试验室内，其用地性质为二类工业用地，本项目选址符合用地规划性质要求。

3、平面布置合理性分析

本项目位于株机公司本部系统集成工程实验室内，系统集成工程实验室周边均规划有厂区道路。声学实验室与系统传导耦合试验台位于实验室大楼的一

楼西南侧，声学实验室与系统传导耦合试验台功能布局合理。网络控制系统实验室与城轨车辆无人驾驶试验装备位于实验室大楼的一楼南侧中部，室内设备布局紧凑有序。本项目功能布局及平面布置较为合理

项目平面布置图见附图 2.

五、环保投资估算

本项目声学实验室需要建造半消声室和混响室，半消声室和混响室需要严格的隔声环境，本项目在计算环保投资时，计入了声学实验室的隔声成本，因此，本项目环保投入为 1202 万元，占总投资的 21.85%。项目环保投资估算见表 20。

表 28 环保投资估算一览表

时期	项目	项目名称	环保设施	投资（万元）
施工期	废水	施工废水	沉淀池	1
	固废	建筑垃圾	渣土清运	1
营运期	噪声	实验设备等	基础减震、墙体隔声，单独隔音室	1200
合计				1202

六、环境保护竣工验收

根据《建设项目环境保护设施竣工验收管理规定》，工程试运行前，建设单位应会同施工单位、设计单位检查其环境保护设施是否符合“三同时”要求。根据本工程建设特点，环评提出如下环境保护设施竣工验收方案，主要内容见表 29。

表 29 环境保护竣工验收内容一览表

污染类型	污染源	环保设施	主要污染物	监测点位	治理效果
噪声	实验设备	基础减震、墙体隔声、单独隔音室	噪声	厂界	达标排放

建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

内容 类型	排放源 (编号)	污染物 名称	防治措施	预期治理 效果				
大气 污染物	/	/	/	/				
水 污染物	生活污水	COD、氨氮	化粪池处理后汇入白石港水质净化中心，深度处理后外排白石港	达标排放				
固体 废物	办公人员	生活垃圾	收集后委托环卫部门统一清运	妥善处置				
噪声	主要噪声源为实验设备噪声，经减振、隔声、距离衰减后，厂界噪声可达标排放。							
其他	无							
生态保护措施及预期效果								
无								

结论与建议

一、结论

项目拟投资 5500 万元在系统集成工程实验室内建设声学实验室、网络控制系统实验室、系统传导耦合试验台、城轨车辆无人驾驶试验装备。

2、本工程不属于《产业结构调整指导目录(2011 年本)》限制和淘汰类项目，符合国家产业政策。

3、环境质量现状评价结论

(1) 环境空气质量现状

本次环评环境空气质量现状调查收集了 2018 年株治医院常规监测点位(位于本项目西南侧约 2.2km 处)的监测数据，该区域 PM_{2.5} 有超标现象，超标原因主要清水塘地区工业搬迁企业场地治理及道路扬尘是造成 PM_{2.5} 超标，但随着清水塘搬迁企业场地整治的完成，该区域空气质量将可望逐步改善，将会逐步稳定达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。

(2) 地表水质量现状

2018 年的湘江白石断面监测结果表明，湘江白石断面水质能完全达到 GB3838-2002《地表水环境质量标准》中Ⅲ类标准。2019 年的白石港的水质监测结果表明，白石港水质可达到 GB3838-2002《地表水环境质量标准》中的Ⅴ类标准。

(3) 声环境质量现状

厂区及厂界附近部分区域均未出现超标现象，项目所在地区域声环境质量现状较好。

4、本工程排污情况及环境影响分析结论

本项目运营期的污染主要是实验室设备在运转工程中产生的噪声，实验室设备噪声经基础减振、室内墙体隔声后，对外界声环境影响较小。

5、产业政策及选址符合性分析

根据《产业结构调整指导目录(2011 年本) (2013 年修正)》，本工程不属于其中限制类和淘汰类项目，符合国家产业政策。

株洲市城市总体规划确定株洲为以轨道交通、机械、建材工业为支柱，高新技术产业为主导，第三产业发达的多功能现代化综合性城市。本工程建设符

合城市总体规划。

项目选址中车株洲电力机车有限公司厂区内，该地块为公司生产用地，其用地性质为二类工业用地，本项目选址符合用地规划性质要求。

综上所述，本项目符合株洲市城市总体规划、符合产业政策，只要建设单位切实落实本报告所提出的各项环保措施，并做到环保“三同时”，本工程的建设从环保角度而言是可行的。

二、建议与要求：

- 1、建设单位日常管理内容中应包括制定有关环保相关制度与条例。
- 2、维护各项环保设施正常运行，加强风险防范意识，不断改进环保工作。
- 3、切实落实本报告表中所提出的环保措施和污染防治对策，确保污染物达标排放，防止污染事故的发生。

预审意见:

公章

经办人:

年 月 日

下一级环境保护行政主管部门审查意见:

公章

经办人:

年 月 日

审批意见：

公章

经办人：
年 月 日

注 释

一、本报告表应附以下附件、附图：

附件 1 立项批准文件

附件 2 其他与环评有关的行政管理文件

附图 1 项目地理位置图（应反映行政区划、水系、标明纳污口位置和地形地貌等）

附图 2 项目平面布置图

二、如果本报告表不能说明项目产生的污染及对环境造成的影响，应进行专项评价。根据建设项目的特性和当地环境特征，应选下列 1~2 项进行专项评价。

1. 大气环境影响专项评价
2. 水环境影响专项评价（包括地表水和地面水）
3. 生态影响专项评价
4. 声影响专项评价
5. 土壤影响专项评价
6. 固体废弃物影响专项评价

以上专项评价未包括的可另列专项，专项评价按照《环境影响评价技术导则》中的要求进行。

