

团 体 标 准

T/CAMET XXXXX. 2—XXXX

轨道交通 双流制技术要求

第 2 部分：施工及验收

（征求意见稿）

编制说明

2026-9-9

《轨道交通 双流制技术要求 第2部分：施工及验收》 (征求意见稿)编制说明

1 任务来源、协作单位

1.1 任务来源

2019年以来，国家发布了《关于培育发展现代化都市圈的指导意见》（发改规划[2019]328号）、《交通强国建设纲要》（中发[2019]39号）、《关于推动都市圈市域（郊）铁路加快发展的意见》（国办函〔2020〕116号）、《国家综合立体交通网规划纲要》等一系列重要政策，要求大力推进“四网融合”，这就使“互联互通”、“一车直达”成为无法回避的选择，由于铁路和城轨牵引供电制式不同，要实现铁路和城轨的互联互通就必然要采用双流制技术，但行业内还没有相应的规范指导双流制轨道交通工程技术、施工及验收，随着《长江三角洲地区多层次轨道交通规划》、《成渝地区双城经济圈多层次轨道交通规划》和《“十四五”新型城镇化实施方案》的发布，多层次轨道融合发展的大幕已徐徐拉开，对双流制技术的需要愈发迫切。

目前，国内仅重庆市依托《新建市郊铁路（轨道交通延长线）跳磴至江津线工程》（以下简称“江跳线”）组织力量进行技术攻关，开展相关科研及试验验证工作，实现了市郊铁路与城市轨道交通的互联互通，并于2022年3月28日发布了《双流制轨道交通技术标准》（DBJ50/T-414-2022），但该标准仅适用于重庆市，无法直接指导国内其他城市的类似项目建设，而国家和行业尚无相关标准，一定程度上阻碍了铁路与城市轨道交通的互联互通，不利于“四网融合”发展，制约了交通强国建设。

鉴于双流制技术的运用，对促进轨道交通多制式互联互通具有积极推动作用，为区域轨道交通协同发展提供了多种选择，有利于推动中心城市、周边城市（镇）、新城新区等轨道交通有效衔接，实现四网融合，可有效解决目前我国大多数都市圈市郊铁路与城市轨道交通衔接差，外围线路运输效率低下，内部线路难以有效服务市域范围的现实情况，在建设交通强国的背景下，具有较大的使用需求。因此，为更好地服务轨道交通行业技术发展，由交通建设管理有限公司组织，总结重庆市的经验并结合全国情况，向中国城市轨道交通协会提交了《轨道交通 双流制技术规范 第2部分：施工及验收》团体标准提案，及时编制中国城市轨道交通协会团体标准《轨道交通 双流制技术规范 第2部分：施工及验收》，既能填补行业空白，又对建设“四网融合”的国家综合立体交通网，体现城轨担当、助力交通强国具有重要意义。

依据《中国城市轨道交通协会2022年度团体标准项目立项评估会会议纪要》（中城轨标委会〔2022〕50号），《双流制轨道交通技术规范》研制工作的立项申请已通过中国城市轨道交通协会评估，同意立项。

根据中国城市轨道交通协会《关于下达中国城市轨道交通协会2023年第四批团体

标准制修订计划的通知》（中城轨〔2023〕49号），由协会设计咨询专业委员会提出、标准化技术委员会归口，由重庆交通建设管理有限公司组织相关单位共同编制《轨道交通 双流制技术规范 第2部分：施工及验收》，项目编号为2023086-T-01，计划完成日期为2024年8月。整个标准由工程设计、施工及验收、设施及装备、运营及维护共四个部分组成，另外三个部分的编制计划也同步下达。

1.2 协作单位

牵头单位：重庆交通建设管理有限公司（简称“交建公司”）

参编单位：甘肃铁科建设工程咨询有限公司（简称“甘肃铁科”）

中铁电气化局集团有限公司（简称“电化局”）

中铁二院工程集团有限责任公司（简称“中铁二院”）

重庆市轨道交通设计研究院有限责任公司（简称“重轨院”）

西南交通大学（简称“西南交大”）

重庆大学（简称“重大”）。

2 编制工作组简况

2.1 编制工作组及其成员情况

《轨道交通 双流制技术要求 第2部分：施工及验收》计划编号2023086-T-01，在重庆交通建设管理有限公司组织下，由甘肃铁科牵头编制，电化局、中铁二院、重轨院、重大、西南交大等单位参与完成。

牵头单位重庆交通建设管理有限公司是重庆市域（郊）铁路及城轨快线项目的投资、建设管理的专业化公司和重庆交通强市建设“主力军”，负责建设全国首条双流制市郊铁路江跳线，对双流制工程的建设管理和运营具有非常丰富的经验；甘肃铁科隶属于中铁科研院，中铁科研院是中国中铁旗下唯一的科研单位，致力于隧道及地下工程、工程地质、桥梁与结构工程、特殊土研究等专业领域，具有工程勘察、工程设计、桥隧检测、工程监理、铁路施工总承包、特种施工等配套完善的资质，具有国家级实验室3个、省部级实验室6个以及国家级企业技术中心1个；甘肃铁科拥有铁路工程、市政公用工程、地质灾害防治工程3个甲级资质和公路工程、房屋建筑工程、机电安装工程、电力工程、矿山工程与石油工程6个乙级资质，多次获得国家及省部级多个奖项，参与了我国首条双流制轨道交通建设，对双流制技术及施工验收理解深刻；其他参编单位均在双流制技术的设计、施工、管理咨询、科研等领域具备丰富的经验和明显的技术优势。

总体而言，本文件的编制单位参编人员覆盖了双流制轨道交通建设施工单位、监理咨询单位、设计单位、科研单位、高等学府等，参编人员均参与了双流制轨道交通的建设和技术研究，编制组组成合理，具备编制本文件的技术能力。

2.2 标准主要起草人及其所做的工作

《轨道交通 双流制技术要求 第2部分：施工及验收》主要起草人及审核人

章节名称	各章节 责任单位	主要起草人		审核人	
		姓名	单位	姓名	单位
前言	甘肃铁科	刘金刚	甘肃铁科	何昌艳	交建公司
引言	甘肃铁科	陈英福	甘肃铁科	刘金刚	甘肃铁科
1 范围	重轨院	何昌艳	交建公司	马 虎	交建公司
2 规范性引用文件	甘肃铁科	马福宝	甘肃铁科	牛旭升	甘肃铁科
3 术语和定义	交建公司	马 虎	交建公司	何 川	交建公司
4 基本规定	交建公司	何昌艳	交建公司	陈英福	甘肃铁科
5 工程施工					
5.1 一般规定	甘肃铁科	谢维平	甘肃铁科	何 川	交建公司
5.2 土建施工					
5.2.1 路基工程	重 大	刘 方	重 大	牛梦宇	中铁二院
5.2.2 桥涵工程	甘肃铁科	马禧祥	甘肃铁科	何昌艳	交建公司
5.2.3 隧道工程	甘肃铁科	谢维平	甘肃铁科	牛梦宇	中铁二院
5.2.4 车站土建工程	甘肃铁科	陈英福	甘肃铁科	陈 阳	中铁二院
5.2.5 车辆基地、控制中心、主变电所 及地面站房等地面建筑土建工程	交建公司	周灿伟	交建公司	王 猛	重轨院
5.2.6 轨道工程	甘肃铁科	谢维平	甘肃铁科	周灿伟	交建公司
5.3 机电安装	电化局	余 欢	电化局	王 猛	重轨院
5.4 装饰装修	甘肃铁科	马福宝	甘肃铁科	刘 方	重 大
6 工程验收及移交					
6.1 一般规定	甘肃铁科	刘金刚	甘肃铁科	李 艳	交建公司
6.2 单位工程验收					
6.2.1 基本要求	甘肃铁科	谢维平	甘肃铁科	牛梦宇	中铁二院
6.2.2 路基工程	甘肃铁科	马福宝	甘肃铁科	牛梦宇	中铁二院
6.2.3 桥涵工程	甘肃铁科	马禧祥	甘肃铁科	马 虎	交建公司
6.2.4 隧道工程	交建公司	李 艳	交建公司	廖 华	中铁二院
6.2.5 车站土建工程	甘肃铁科	刘金刚	甘肃铁科	廖 华	中铁二院
6.2.6 车辆基地、控制中心、主变电所 及地面站房等地面建筑土建工程	甘肃铁科	陈英福	甘肃铁科	王 猛	重轨院
6.2.7 轨道工程	甘肃铁科	谢维平	甘肃铁科	廖 华	中铁二院
6.2.8 通风空调	中铁二院	廖 华	中铁二院	王 猛	重轨院
6.2.9 给排水及灭火系统	电化局	庄道春	电化局	廖 华	中铁二院
6.2.10 动力照明	中铁二院	牛梦宇	中铁二院	马 虎	交建公司

章节名称	各章节 责任单位	主要起草人		审核人	
		姓名	单位	姓名	单位
6.2.11 站台门	电化局	庄道春	电化局	陈民武	西南交大
6.2.12 电扶梯	电化局	庄道春	电化局	陈民武	西南交大
6.2.13 安防	重轨院	王 猛	重轨院	何 川	交建公司
6.2.14 供电	交建公司	何 川	交建公司	廖 华	中铁二院
6.2.15 通信	电化局	庄道春	电化局	陈民武	西南交大
6.2.16 信号	电化局	陈民武	西南交大	廖 华	中铁二院
6.2.17 自动售检票	电化局	庄道春	电化局	翁庙成	重 大
6.2.18 综合监控	西南交大	陈民武	西南交大	翁庙成	重 大
6.2.19 环境与设备监控	电化局	庄道春	电化局	何昌艳	交建公司
6.2.20 火灾报警	电化局	庄道春	电化局	廖 华	中铁二院
6.2.21 装饰装修	甘肃铁科	刘金刚	甘肃铁科	翁庙成	重 大
6.3 专项验收	重 大	翁庙成	重 大	翁庙成	重 大
6.4 项目工程验收	甘肃铁科	马福宝	甘肃铁科	周灿伟	交建公司
6.5 工程移交	甘肃铁科	谢维平	甘肃铁科	翁庙成	重 大
7 综合联调及试运行					
7.1 一般规定	重 大	翁庙成	重 大	廖 华	中铁二院
7.2 行车条件检测	中铁二院	牛梦宇	中铁二院	牛梦宇	中铁二院
7.3 系统接口联调	电化局	余 欢	电化局	李 艳	交建公司
7.4 双流转换功能验证	电化局	范建伟	电化局	牛梦宇	中铁二院
7.5 贯通运行功能验证	中铁二院	廖 华	中铁二院	牛梦宇	中铁二院
7.6 联动功能验证	西南交大	陈民武	西南交大	牛梦宇	中铁二院
7.7 系统关键能力验证	电化局	余 欢	电化局	廖 华	中铁二院
7.8 试运行	电化局	余 欢	电化局	廖 华	中铁二院
8 竣工验收	甘肃铁科	谢维平	甘肃铁科	陈英福	甘肃铁科

3 各阶段的主要工作内容

3.1 提案阶段

2022年3月~5月,重庆交通建设管理有限公司和中铁二院工程集团有限责任公司作为主要发起人,邀请中车长春轨道客车股份有限公司、中铁电气化局集团有限公司、甘肃铁科建设工程咨询有限公司、重庆中车长客轨道车辆有限公司、重庆市轨道交通设计研究院有限责任公司、中车青岛四方车辆研究所有限公司、西南交通大学、重庆大学等单位共同基于重庆市地标开展了中城轨协会团标的立项申报工作,完成前期资料收集、国内需求调研和申报资料编写工作。

2022年5月8日,提交正式《双流制轨道交通技术规范》立项申报材料,包括项

目申报书、标准草案、相关证明或论证材料。

3.2 立项阶段

2022年6月27日，中城轨协会设计咨询专委会召开《中国城市轨道交通协会团体标准立项初评会》，通过形式审查和初步评估，会议认为规范编制很有必要，编制规范具有可行性，同意进入正式立项评估。

2022年11月3日，中国城市轨道交通协会标准化技术委员会《关于召开中国城市轨道交通协会2022年度团体标准立项评估会的通知》（中城轨标委会〔2022〕44号）对《双流制轨道交通技术规范》立项提案进行立项评估，经申报单位汇报、专家提问、申报人答辩，依据《中国城市轨道交通协会2022年度团体标准项目立项评估会会议纪要》（中城轨标委会〔2022〕50号），《轨道交通双流制技术规范》研制工作的立项申请已通过中国城市轨道交通协会评估，同意立项。

2023年5月，根据协会意见，为方便使用者，拟将《轨道交通双流制技术规范》进行拆分编写，经编制组研究，规范按四部分进行编制，并于2023年7月提交拆分后的标准草案及立项申报书给协会。

2023年8月22日，根据中国城市轨道交通协会《关于下达中国城市轨道交通协会2023年第四批团体标准制修订计划的通知》（中城轨〔2023〕49号），由协会设计咨询专业委员会提出、标准化技术委员会归口，由重庆交通建设管理有限公司牵头组织相关单位共同编制，计划完成日期为2024年8月，项目计划编号及规范名称分别为：

《轨道交通	双流制技术规范	第1部分：工程设计》	计划编号 2023085-T-01；
《轨道交通	双流制技术规范	第2部分：施工及验收》	计划编号 2023086-T-01；
《轨道交通	双流制技术规范	第3部分：设施及装备》	计划编号 2023087-T-01；
《轨道交通	双流制技术规范	第4部分：运营及维护》	计划编号 2023088-T-01。

3.3 起草阶段

（1）编制组第1次会议（2023.5）

鉴于项目虽已立项，但需拆分编写，工作量较大，为达到一年内完成编制工作的预期工期目标，2023年5月18日，召开编制工作会。明确编制单位、人员及分工，讨论大纲初稿，会议认为，从方便使用者出发，轨道交通双流制技术规范宜由三部分（建设及初期运营、设施及装备、运营及维护）调整为四部分（工程设计、施工及验收、设施及装备、运营及维护）。标准内容不应大而全，应聚焦双流制的工程设计、施工与验收、设施及装备、运营和维护等内容，其余常规内容可直接引用国标、行标及中城轨协会团标相关内容。

（2）编制组第2次会议暨江跳线调研（2023.5）

2023年5月24日，对江跳线进行现场调研，分析、讨论收集到的运营单位对双

流制规范编制的意见反馈。

(3) 编制组第 3 次会议 (2023. 6)

2023 年 6 月 14 日, 编制大纲讨论会。明确第 3 部分内容的大纲调整, 对四个部分的大纲达成基本共识并调整编写计划。

(4) 珠三角轨道交通调研 (2023. 6)

2023 年 6 月 29 日~30 日, 编制组对珠三角轨道交通进行考察调研。

(5) 编制组第 4 次会议 (2023. 7)

2023 年 7 月 10 日, 编制组内部讨论各部分的标准草案, 提出施工及验收按时间序列编排、装备及设施进行简化等调整意见, 并按协会要求重新填报各部分的立项申报书。

(6) 编制单位内审修改 (2023. 7)

2023 年 7 月 10~25 日, 按编制单位内审意见, 为便于使用, 在标准编号前插入了标准名称, 各专业的大纲级别调整为章, 并对标准部分条文进行了修改完善。

(7) 项目正式启动会暨编制组第 5 次会议 (2023. 9)

2023 年 9 月 22 日, 重庆交通建设管理有限公司在重庆两江新区组织召开了由江跳线运营公司、中铁二院、中车长客、重庆长客、中铁电气化局、甘肃铁科、重庆轨道院、中车青岛四方所、西南交通大学、重庆大学等参编单位相关负责人参加的中国城市轨道交通协会团体标准《轨道交通 双流制技术规范》开题启动会, 会议介绍了项目背景和参编单位 (为使标准第 4 部分的内容更贴近运营需求, 增加江跳线运营公司为标准参编单位), 明确了标准各部分的编制单位和分工、审定编制大纲和编制工作计划, 对编制组提出工作要求, 正式启动项目编制。根据协会文件, 标准名称调整为《轨道交通 双流制技术规范 第 2 部分: 施工及验收》, 随后, 编制组对征求意见稿和编制说明草案进行集体会审、修改和完善。

(8) 提交征求意见稿 (初稿) (2024. 12)

经牵头单位审查、修改后, 2023 年 12 月 28 日、2024 年 4 月 7 日、9 月 10 日分别提交征求意见稿及编制说明 (初稿) 给协会进行形式审查; 2024 年 11 月 11 日, 收到协会对征求意见稿的形式审查意见, 重点对编制说明和文件名称的调整进行研究并达成一致意见, 文件名称由《轨道交通 双流制技术规范 第 2 部分 施工及验收》调整为《轨道交通 双流制技术要求 第 2 部分 施工及验收》, 编制组对审查意见进行逐条落实, 专家意见共计 6 条, 其中采纳 6 条, 部分采纳 0 条, 不采纳 0 条, 修改完善后于 2024 年 12 月中旬提交征求意见稿及编制说明给协会组织意见征集。

4 标准编制原则及与国家法律法规和强制性标准及有关标准的关系

4.1 标准编制原则

本标准编制原则为:

- (1) 标准格式严格执行 GB/T1.1-2020, 确保标准的规范性;
- (2) 标准编制时, 参照国家、行业的既有标准, 确保标准的统一性、协调性;

- (3) 认真总结、吸纳江跳线实践经验，确保标准的适用性和先进性；
- (4) 与双流制直接相关的内容写深写细，其余通用内容可简化，尽量直接引用相关国标、行标、中城轨协会团标，确保标准的可证实性、目标性、一致性。

4.2 标准与法律法规、强制性标准的关系

本标准是在国家法律法规及强制性标准的框架下开展的技术规范工作，标准与国家强制性标准的规定保持一致性。

4.3 标准与上位标准或其他相关标准相比较

本标准主要技术指标、技术要求，不低于国家强制性标准和推荐性标准，标准规定的双流制技术填补了行业空白。

5 标准主要技术内容的论据或依据；修订标准时，应增加新、旧标准水平的对比情况

5.1 标准主要技术内容的论据或依据

(1) 标准适用速度目标值范围

分析国内城轨行业标准和市域（郊）铁路标准后，规定本标准的适用速度目标值范围为 80km/h~160km/h，与第 1 部分保持一致。

(2) 双流制中交流和直流制式的机电安装施工及验收依据

目前国内现有参考的 25kV 交流制式及 1500V（及其他电压等级）直流制式的机电安装标准。对于双流制中的交流和直流供电制式，交流供电系统参考 AC25kV 交流牵引供电标准《铁路电力牵引供电工程施工质量验收标准》TB 10421，直流供电系统参考直流牵引供电标准《地下铁道工程施工质量验收标准》GB 50299，无电区及中性段根据具体安装环境合理参考前述中交流或直流供电系统引用的标准条款。

(3) 双流制中施工及验收土建工程验收依据

双流制轨道交通以及交直流转换区域、中性段土建工程施工及验收，主要以铁路施工及验收标准为主要依据，涉及直流制施工及验收的部分内容以《地下铁道工程施工质量验收标准》GB 50299 条款为依据。

(4) 主要技术内容的论据或依据

主要技术内容	确定的论据或依据
5.1.6 工程中使用涉及结构安全的混凝土试块、试件及其它工程材料，施工单位检验频率应满足铁路系列验收标准及国家相关验收标准的规定；监理单位应按施工单位检验数量 100%频率进行见证检验，平行检验频率应按 TB 10424 的规定执行。	已修改：5.1.6 监理单位应按施工单位检验数量 100%频率进行见证检验，平行检验频率应按 TB 10424 的规定执行。

主要技术内容	确定的论据或依据
5.1.10 双流转换区段设置的防护救援疏散平台严格按照设计要求施工，严禁将不同运营单位管理分界面设置于双流转换区段内。	为确保运营安全，以及结合设计部分内容，明确了不同运营单位管理分界面设置，严禁设置于双流转换区段内。
5.1.11 不同牵引供电制式对应的结构钢筋间电气隔离措施、接地系统、回流系统等施工严格按照设计及相关要求实施。	结合设计，明确了双流区段对应的结构钢筋间电气隔离措施、接地系统、回流系统等施工要求。
5.1.12 双流转换区段宜施工在区间地面或高架段落以及直线段，转换区段内系统分离区坡度施工宜不大于 6%，并满足设计要求。	结合设计明确了双流转换区段的设置及坡度要求。
5.2.6.5 道床施工前，应先标出交直流转换系统分离区地面感应装置安装位置，感应装置安装工艺、专用轨枕安装方向符合设计要求。	结合设计明确了交直流转换系统分离区地面感应装置安装位置，感应装置安装工艺、专用轨枕安装方向要求。
5.3.7.6 服务于双流转换区段设置的电力系统设备及装置施工应符合下列要求： 1 系统无电区设置的隔离开关施工应符合 GB / T 51310 规定； 2 电缆连接应正确、规整，电缆上网点应尽量靠近悬挂点，预留位移长度，电缆连接固定应牢靠。	结合设计明确了交直流转换区段安装的电力系统设备及电缆连接施工安装要求。
5.3.7.7 DC1500V 架空接触网和 AC25kV 架空接触网之间设置的系统分离区接触网施工应符合 GB / T 51310 的规定，且尚应满足工程设计要求。 5.3.7.8 DC1500V 架空接触网和 AC25kV 架空接触网之间分段/分相绝缘器应符合 GB / T 51310 的规定，且尚应满足工程设计要求。	明确了在双流制切换区段，系统分离区的接触网施工统一为按地铁施工标准。

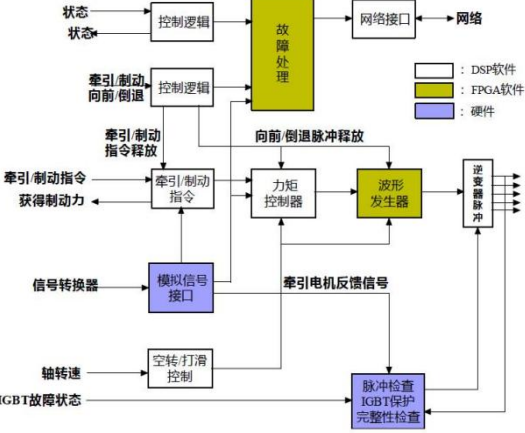
5.2 修订标准时，应增加新、旧标准水平的对比
暂无。

6 主要试验（验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果

6.1 主要试验（验证）的分析

1) 双流切换技术验证

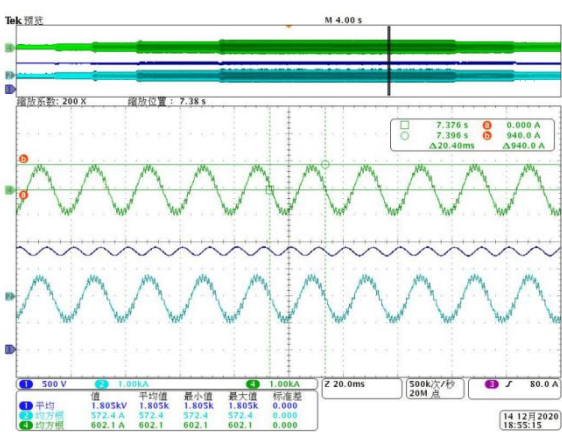
2020 年 10 月在重庆中车长客公司试验线上进行双流制车辆交直流切换技术调试工作，车辆完成交直流切换实验，具备在交流和和直流线路上的贯通运营能力。



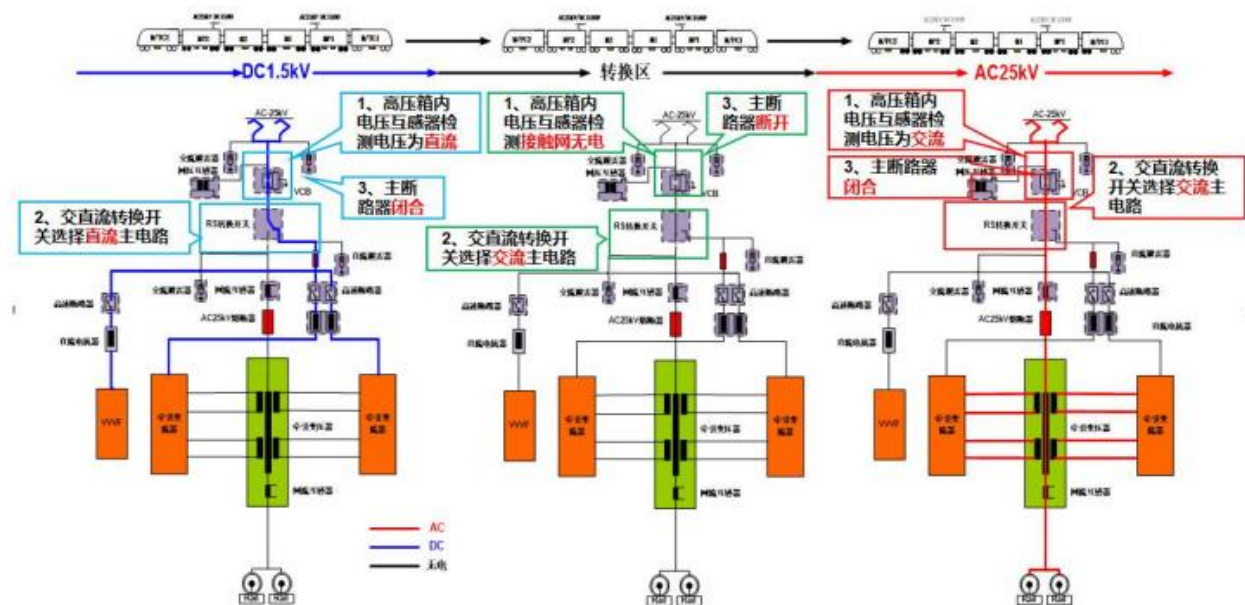
电子控制设备软件逻辑方框图

2) 双流制技术示范工程应用

重庆江跳线为中城轨协会双流制技术示范应用工程（中城协（2022）5 号），2021 年 6 月完成车辆的厂内调试工作，2022 年 1 月 18 日完成设备上电测试，2021 年 3 月 7 日完成现场联合调试，2022 年 8 月 6 日开通运营。

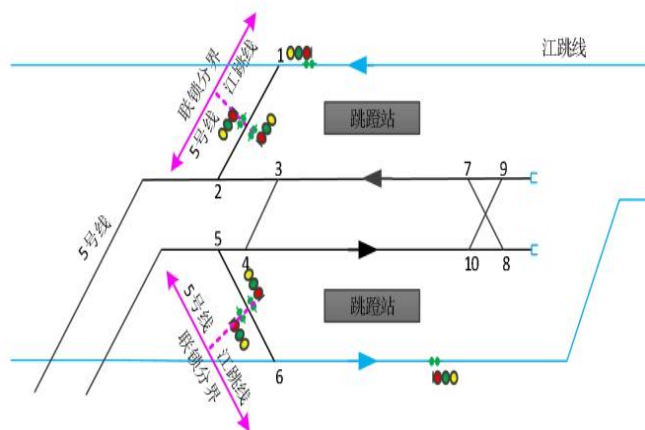
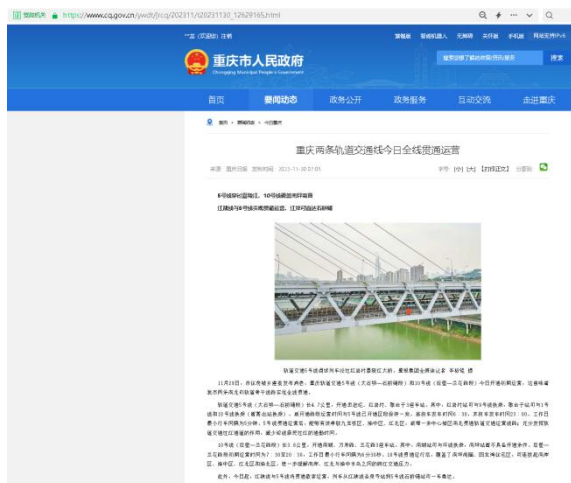


四象限换流试验波形



3) 互联互通运营验证

2023年6月15日江跳线开始与地铁5号线跨线运行调试；2023年11月30日，重庆江跳线与重庆轨道交通5号线贯通运营至石桥铺站，正式实现基于不同供电制式、不同信号制式、不同车辆制式、不同运营单位的铁路与地铁互联互通运营；2023年12月，重庆江跳线通过中城轨协会组织的双流制技术示范应用工程验收，并被评定为国际领先水平。



6.2 综述报告

本标准基于具有完全自主知识产权的交直流转换工程技术、交直流车辆装备及跨制式跨主体协同运输核心技术，建立了双流制轨道交通工程设计、施工及验收、双流制车辆装备大突破，使轨道列车在、运营及维护成套技术标准体系，取得了“四网融合”技术的重不同供电制式线路上贯通运营成为可能，创建了新的轨道交通发展方向，有效助力我国都市圈经济社会发展。

(1) 双流制市域（郊）铁路与城市地铁贯通运营成套技术，2022年12月12日，中国城市轨道交通协会，1份科技成果评价报告，结论：专家组认为该项目成果创新性突出、系统性强，具有推广应用价值，总体技术达到国际领先水平。随后，中国城

市轨道交通协会发文《关于同意〈双流制市域（郊）铁路与城市地铁贯通运营成套技术〉为协会示范工程的批复》（中城轨〔2022〕5号）认定为协会示范工程，《双流制市域（郊）铁路与城市地铁贯通运营成套技术》获中国城市轨道交通协会2022年度城市轨道交通科技进步一等奖（中城轨〔2023〕26号）。

（2）双流制市域（郊）铁路与城市地铁贯通运营成套技术（贯通运营/车辆关键技术/交直流转换/供电系统/双流制车辆交直流技术），2022年12月9日，科学技术部西南信息中心查新中心，5项查新报告，结论：未见文献报道。

（3）双流制轨道交通车辆研究及应用示范（cstc2018jszx-cyzdX0060），2022年7月6日，重庆市科技局、重庆市机械工程学会。结论：成果较为显著，进展突出；应用车辆动拖比智能切换技术，实现了最优节能控制；采用了全自动交直流切换技术，无感通过交直流转换区；填补了国内双流制轨道交通研究及应用的空白，攻克了交直流自动切换技术，并与整车交付集成，成功应用于江跳线，实现产业化。2024年1月，经过同行专家评价，重庆市科学技术局审核，同意课题验收结题（No.Q20240077）。

（4）重庆市地方标准《双流制轨道交通技术标准》专家审查会意见，2021年12月10日，重庆市住房和城乡建设委员会。结论：《标准》制定了不停车、不降弓、全自动切换等技术要求，充分体现了山地城市双流制技术等特点，为实现轨道交通互联互通运营组织多模式提供技术支撑，填补了国内双流制轨道交通技术的空白，达到国际先进水平。2022年3月28日《重庆市住房和城乡建设委员会关于发布〈双流制轨道交通技术标准〉的通知》（渝建标〔2022〕12号）批准《双流制轨道交通技术标准》（DBJ50/T-414-2022）为重庆市工程建设地方标准，标准获评2023年度中国中铁优秀工程建设标准设计一等奖。

（5）双流制市域（郊）铁路与城市地铁贯通运营成套技术用户使用报告，2022年11月10日，重庆轨道江跳线建设运营有限公司。结论：双流制市域（郊）铁路与城市地铁贯通运营成套技术从车辆装备研发、交直流自动切换核心技术、贯通运营运输组织管理等方面开展系统性方案研究，攻克了交直流转换技术和车辆运行中自动切换技术等多项技术瓶颈问题，重庆江跳线项目双流制市域首列车-2021年6月具备下线条件-2022年8月6日江跳线顺利运营。

（6）市郊铁路（轨道交通延长线）跳磴至江津线工程总体设计获评中国中铁2023年度优秀工程设计特等奖。

6.3 技术经济论证

1) 技术论证

（1）《双流制牵引供电系统“车-网”电气耦合过程分析及抑制方案研究》（重庆市铁路（集团）有限公司、中铁二院工程集团有限责任公司、西南交通大学）

我国电气化铁路采用单相工频交流制，城市轨道交通则多采用直流供电制式。然而随着我国城市化的步伐不断加快，干线铁路与城市轨道的互联互通形成一种需求。以新建跳磴至江津线为例，为实现与重庆轨道交通五号线的贯通运营，该工程牵引供

电制式采用双流制供电方式。地下区段采用 DC 1500V 制式供电，与城市轨道交通系统网络连接，远期可在市区增加线路里程；地面及高架区段采用 AC 25kV 制式供电，预留了远期与城市干线铁路贯通衔接的条件。尽管双流制牵引车辆已在国内试验成功，但两种牵引供电系统存在交-直流过渡环节，特别是在“车-网”之间的电气耦合特性尚不明确。由于双流制牵引供电方案目前在国内没有实际运营经验，迫切需要针对新型双流制切换电力机车，模拟机车通过双流制供电系统过渡环节时对牵引供电能力需求的动态变化过程，提出校验交流和直流牵引供电设计方案的算法与依据。建立不同供电制式下新型电力机车在双流制切换过程的暂态模型，定量评估对牵引供电设备和车载设备正常运行的影响程度，有针对性地提出抑制措施。

(2) 《双流制牵引供电系统“车-轨”电气匹配特性及回流方案优化》（重庆市铁路（集团）有限公司、中铁二院工程集团有限责任公司、西南交通大学）

双流制牵引供电制式两种牵引供电系统存在交直流过渡环节，特别是“车-轨”之间的电气耦合特性尚不明确。因此，基于 CDEGS 平台，搭建双流制“车-轨”电气匹配一体化数值模型，研究双流制“车-轨”电气匹配特性对关键电气参数影响，开展双流制“车-轨”电气匹配特性验证与安全性评估，提出双流制过渡区段牵引回流方案优化设计方案。

(3) 《双流制牵引供电系统车辆段内交直流干扰分析与方案优化》（重庆市铁路（集团）有限公司、中铁二院工程集团有限责任公司、西南交通大学）

车辆段作为行车系统的重要单位之一，主要负责列车车辆的运营、整备、检修等工作。目前，交直流双制式牵引供电方案在国内没有实际运营经验，需要依据 HJ/T 24-1998《500 kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》和 GB 8702-1988《电磁辐射防护规定》中对空间电磁辐射的要求，对基于设计方案搭建的车辆段仿真模型进行评估，分析空间电磁场分布规律与影响因素，以校验设计方案的正确性和可行性；另外，接触网带电运行时，通过线路间的电容和互感，会在相邻线路上产生感应电压，因此须对接触网可能运行工况进行仿真分析，评估库内感应电压大小与叠加规律，有针对性地提出抑制措施。最后，建立车-网-地耦合模型，分析钢轨电位分布规律与影响因素，定量评估库内牵引回流的安全性，进而提出优化方案设计和超标情况下的抑制措施。

2) 经济效益论证

通过本标准的实施，将推动具有完全自主知识产权的、具有国际竞争力的双流制车辆设备及全自动、不停车、无感切换的双流制成套核心技术运用；形成双流制车辆整车装备及相关配套产业；助推建立符合我国多制式运输体系特色的协同运输组织管理体系，创建新的轨道交通发展方向，有效助力我国都市圈经济社会发展。

(1) 提高外围线路与中心城区直达性，有效促进都市圈一体化发展

市郊铁路是连接城市核心区与外围（辐射区）的铁路系统，它与城市地铁、轻轨一起构成特大城市的轨道交通系统。在国外一些特大城市（都市圈），市郊铁路承担

了整个城市的主要出行，市郊铁路在城市形成初期，引导和支撑人流物流向城市中心聚集，发展壮大市中心区域，形成规模效应增强辐射力；在城市发展后期，引导和支撑居民和低端产业向城市中心外迁移，降低中心人口密度，促成部分人居住在城外、工作在城内，缩小市中心和市郊的房屋价格和生活价格，促进新城发展，引导城市由单中心向多中心发展的形态转变，优化城市结构。本项目采用双流制技术，实现市郊铁路与城市地铁的直达贯通运营，可有效加强区域经济要素交流，强化都市圈与中心城区的联系，促进融城发展，构建都市圈一体化的轨道交通体系，促进都市圈一体化进程，并解决了外围城市没有轨道交通服务的现状，推动区域社会经济快速发展。

采用直达贯通方式，外围区域开行直达中心城区交路，加强卫星城及沿线城镇、园区与主城区中心区重要商圈、副中心、对外交通枢纽等重要功能设施和重要文化游憩设施的快速联系。有利于提高中心城市对广大农村的辐射带动能力，加强城市与农村的交流，加大以工促农、以城带乡力度，改善农村环境，推进社会主义新农村建设，建立起以工补农、城乡良性互动、协调发展的新型城乡关系，着力解决好民生问题，实现城乡共同发展、共同繁荣。

(2) 解决大城市发展瓶颈，支撑和引导产业聚集区形成，促进地区经济发展的有效途径和强力支撑

近年来，对着我国城镇化进程的加快，以人口膨胀、交通拥堵、环境污染、房价高涨等为典型代表的“城市病”、“交通病”问题日益突出。为适应快速城镇化发展的需要，城市空间发展战略也逐步由原来聚集在市中心的单核发展向近郊的卫星城(新城)发展的多中心空间格局转变。以东京为例，小田原线与千代田线 1978 年直通后，1980 年代代木上原站高峰时间直接减少 2.7 万人次换乘量，其实施效果是：

① 外围乘客而言，缩短了列车前往中心区域的时间（初近期可节约 5~10min，远期可节约 3~5min），无需换乘可直达就业中心，服务水平提高。

② 外围放射线轨道企业而言，利用城市地铁通道进入中心区，可节省城市内部通道资源，减少进入市区的工程投资成本。

③ 地铁企业而言，通过直通运转扩展地铁服务网络，为其带来更多的客流，同时缓解了中心区域车辆基地等基础设施的压力。

④ 城市交通而言，直接缓解高峰时段山手线换乘枢纽的换乘压力，提高城市轨道交通系统综合运输效率。

采用双流制市郊铁路技术实现市郊铁路与城市地铁贯通运营，有效解决目前我国大多数都市圈市郊铁路与城市地铁衔接差，外围线路运输效率低下，内部线路难以有效服务市域范围的现实情况，有效盘活内外既有线资源，具有广阔的市场前景。在重庆市郊铁路江津至跳磴段完成示范应用后，推广至在国内长三角、京津冀、大湾区、成渝、关中等都市圈新建线路及改造线路，建立产业规范和体系，将带动产业发展，未来的市场份额不可限量。

通过本标准的实施，将推动一批创新应用成果转化及落地，促进是四网融合向多

元化发展，促进多模式、多制式、多行业产业升级。

双流制技术起到了良好的示范作用，填补国内轨道交通制式空白，双流制轨道车辆的创新研发为市郊铁路和城市轨道贯通运营、一车直达、零换乘提供了全新的运营模式。根据目前轨道行业的规划发展，北京、天津、杭州、成都等地都有意向规划双流制线路。

6.4 预期的经济效果

本标准将提升我国在轨道交通双流制领域的技术优势，培育多元化市场环境，对后续各城市市域铁路建设起到了良好的示范作用，并推动轨道交通高端装备的产业化，具有广阔的市场前景，将奠定中国城市轨道交通技术装备在国际的领先地位，助推城市轨道交通的颠覆式创新。

双流制技术已推广应用于重庆市市郊铁路跳磴至江津线（简称“江跳线”），自2022年8月6日江跳线开通以来运营生产情况平稳、安全有序，累计客运量100多万人次，运行图正点率99.99%，兑现率100%。乘客半小时内就能从江津到达重庆中心城区，实现江津区到重庆中心城区重要功能节点的一车直达、零换乘。

经测算，采用双流制技术不仅可以大大节省乘客的换乘时间，在供电技术方面，江跳线以双流制模式较地铁模式建设，可节约0.05亿元/km；在综合投资方面，江跳线以双流制模式较地铁模式降低建设成本约2.65亿元/km；随着各都市圈的建设 and 四网融合的需要，加上一带一路走出国门，该技术的市场前景非常广阔，未来的市场份额不可限量。

7 采用国际标准的程度及水平的简要说明

本标准未采用国际标准。

8 重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧意见。

9 贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容）

9.1 做好宣贯

(1) 发挥中城轨协会及成员单位、相关参编单位作用，共同加强标准宣贯，编制组将在中城轨协会的领导下，抽调标准编制核心人员组成标准宣贯小组，采用线上或线下方式，与拟采用双流制技术的相关单位开展技术交流，对标准内容进行深入解读，也可针对具体工程项目提供咨询服务。

(2) 推动利用各种宣传媒介建立标准宣传、交流平台。

9.2 积极应用

(1) 报送有关行业主管部门应用本标准规范化指导开展双流制轨道交通的建设和工

作。

(2) 相关企(事)业单位在双流制轨道交通的建设工作中积极应用本标准。

(3) 推动地方标准制修订中采纳本标准相关内容。

9.3 动态修订

(1) 构建动态反馈机制，标准使用单位及时将修改意见与建议反馈给牵头编写单位。

(2) 组织开展技术交流、总结有关情况，适时开展修订工作。

10 其他应予说明的事项，如涉及专利的处理等

(1) 本文件未涉及专利，无专利允许使用声明要求。

(2) 关于本文件名称变化情况的说明：

提案阶段的标准名称为《双流制轨道交通技术规范》，立项阶段按专家意见调整为《轨道交通双流制技术规范》；立项后协会建议标准进行拆分编写，本文件为标准的第2部分，计划下达的标准名称为《轨道交通 双流制技术规范 第2部分：施工及验收》（中城轨〔2023〕49号）；征求意见稿送协会审查过程中，协会专家提出：作为规范类标准，首先要包含“要求”，其次必须包含能判定标准化对象是否符合这些要求的“证实方法”……标准名称应改为：……要求。结合本文件的具体内容和《标准编写规则 第5部分：规范标准》GB/T 20001.5-2017中6.4的要求，经编制组会议研究并报协会同意，将本文件名称调整为《轨道交通 双流制技术要求 第2部分：施工及验收》。