

团 体 标 准

T/CAMET XXXXX. 1—XXXX

轨道交通 双流制技术要求

第 1 部分：工程设计

（征求意见稿）

编制说明

2026-9-10

《轨道交通 双流制技术要求 第1部分：工程设计》 (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设计，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，由重庆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1部分：工程设计》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1部分：工程设计》，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1部分：工程设计》，项目编号为2023085-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：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”）
 - 中车长春轨道客车股份有限公司（简称“中车长客”）
 - 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1部分：工程设计》计划编号2023085-T-01，在重庆交通建设管理有限公司组织下，由中铁二院牵头编制，重轨院、中车长客、西南交大、重大等单位参与完成。

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；中铁二院是国内特大型工程综合勘察设计企业，完成全国通车里程1/3的高速铁路、运营线路1/3的轨道交通的设计工作，多次获得国家科技进步奖、FIDIC杰出工程项目奖，设计了我国首条双流制轨道交通，对双流制技术理解深刻；其他参编单位均在双流制技术的设计、装备制造、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运营单位、设计单位、装备制造单位、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1部分：工程设计》主要起草人及审核人

章节名称	各章节	主要起草人		审核人	
	责任单位	姓名	单位	姓名	单位
前言	中铁二院	彭金龙	中铁二院	马 虎	交建公司
引言	中铁二院	彭金龙	中铁二院	王 猛	重轨院

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
1 范围	中铁二院	彭金龙	中铁二院	王 猛	重轨院
2 规范性引用文件	中铁二院	彭金龙	中铁二院	谢 毅	中铁二院
3 术语和定义	中铁二院	彭金龙	中铁二院	谢 毅	中铁二院
4 设计原则	中铁二院	彭金龙 刘 方	中铁二院 重大	谢 毅	中铁二院
5 总体要求	中铁二院	彭金龙 陈民武	中铁二院 西南交大	张海波	中铁二院
6 客流与行车	中铁二院	陈 阳 任南杰	中铁二院 中铁二院	张海波	中铁二院
6.1 基本要求		陈 阳	中铁二院	张海波	中铁二院
6.2 客流预测		陈 阳	中铁二院	张海波	中铁二院
6.3 运营规模		陈 阳	中铁二院	张海波	中铁二院
6.4 运营模式		陈 阳	中铁二院	张海波	中铁二院
6.5 运营配线		陈 阳 任南杰	中铁二院 中铁二院	张海波	中铁二院
6.6 运营管理		陈 阳 任南杰	中铁二院 中铁二院	张海波	中铁二院
6.7 防灾救援		陈 阳 任南杰	中铁二院 中铁二院	张海波	中铁二院
7 车辆	中铁二院	王孔明	中铁二院	张 雄	中铁二院
7.1 基本要求		王孔明	中铁二院	张 雄	中铁二院
7.2 车辆型式与列车编组		王孔明	中铁二院	张 雄	中铁二院
7.3 车辆主要系统		王孔明 赖天福	中铁二院 交建公司	张 雄	中铁二院
7.4 安全与应急设施		王孔明	中铁二院	张 雄	中铁二院
8 限界	中铁二院	甄文战	中铁二院	张海波	中铁二院
8.1 基本要求		甄文战	中铁二院	张海波	中铁二院
8.2 限界基本参数		甄文战	中铁二院	张海波	中铁二院
8.3 限界确定原则		甄文战	中铁二院	张海波	中铁二院
9 规划与线路	中铁二院	张邵婷	中铁二院	王 毅	中铁二院
9.1 规划与选址		张邵婷	中铁二院	王 毅	中铁二院
9.2 线路平面		张邵婷 李雪飞	中铁二院 中车长客	周定祥	中铁二院

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
9.3 线路纵断面		周文俊	中铁二院	周定祥	中铁二院
9.4 配线设置		周文俊	中铁二院	周定祥	中铁二院
9.5 双流转换区段设置		胥燕军 李雪飞	中铁二院 中车长客	周定祥	中铁二院
9.6 交叉、安全设施及其它		胥燕军	中铁二院	周定祥	中铁二院
10 轨道	中铁二院	赫 丹	中铁二院	王 毅	中铁二院
10.1 基本要求		赫 丹	中铁二院	王 毅	中铁二院
10.2 主要技术参数		赫 丹	中铁二院	王 毅	中铁二院
10.3 轨道部件		赫 丹	中铁二院	王 毅	中铁二院
10.4 道床结构		赫 丹	中铁二院	王 毅	中铁二院
10.5 无缝线路		赫 丹	中铁二院	王 毅	中铁二院
10.6 减振轨道结构		赫 丹	中铁二院	王 毅	中铁二院
10.7 配线、车场线轨道		赫 丹	中铁二院	王 毅	中铁二院
10.8 轨道安全设备及附属设备		赫 丹	中铁二院	王 毅	中铁二院
10.9 接口设计		赫 丹	中铁二院	王 毅	中铁二院
11 车站	中铁二院	李欣励	中铁二院	金旭炜	中铁二院
11.1 基本要求		李欣励	中铁二院	金旭炜	中铁二院
11.2 车站建筑		李欣励	中铁二院	金旭炜	中铁二院
11.3 车站结构		张 荣	重轨院	陈克坚	中铁二院
12 区间	中铁二院	赵品毅	中铁二院	陈克坚	中铁二院
12.1 基本要求		赵品毅	中铁二院	陈克坚	中铁二院
12.2 路基		张 荣 胡 峰	重轨院 中铁二院	陈克坚	中铁二院
12.3 桥涵		赵品毅	中铁二院	陈克坚	中铁二院
12.4 隧道		张 荣	重轨院	张海波	中铁二院
13 机电设备	中铁二院	牛梦宇	中铁二院	金旭炜	中铁二院
13.1 基本要求		彭金龙	中铁二院	金旭炜	中铁二院
13.2 通风空调		姚建波	中铁二院	金旭炜	中铁二院
13.3 给排水及灭火设施		王 畅	中铁二院	金旭炜	中铁二院
13.4 站台门		牛梦宇 苏平安	中铁二院 中铁二院	张 雄	中铁二院
13.5 电扶梯		牛梦宇	中铁二院	张 雄	中铁二院
13.6 安防		廖 华	中铁二院	杨 岗	中铁二院

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
14 供电	中铁二院	胥 伟	中铁二院	林宗良	中铁二院
14.1 基本要求		胥 伟	中铁二院	林宗良	中铁二院
14.2 变电所		杨 汀	中铁二院	林宗良	中铁二院
14.3 牵引网		刘 锐 王 瑜	中铁二院 中铁二院	林宗良	中铁二院
14.4 动力照明		牛梦宇 杨宝军	中铁二院 中铁二院	林宗良	中铁二院
14.5 电缆		刘 飞	中铁二院	林宗良	中铁二院
14.6 电力监控系统		杨 汀	中铁二院	林宗良	中铁二院
14.7 杂散电流腐蚀防护与接地		刘 飞	中铁二院	林宗良	中铁二院
15 通信	中铁二院	青岚昊	中铁二院	杨 岗	中铁二院
15.1 基本要求		青岚昊	中铁二院	杨 岗	中铁二院
15.2 传输系统		青岚昊	中铁二院	杨 岗	中铁二院
15.3 无线通信系统		青岚昊	中铁二院	杨 岗	中铁二院
15.4 公务电话系统		青岚昊	中铁二院	杨 岗	中铁二院
15.5 专用电话系统		青岚昊	中铁二院	杨 岗	中铁二院
15.6 视频监控系统		青岚昊	中铁二院	杨 岗	中铁二院
15.7 广播系统		青岚昊	中铁二院	杨 岗	中铁二院
15.8 时钟系统		青岚昊	中铁二院	杨 岗	中铁二院
15.9 乘客信息系统		青岚昊	中铁二院	杨 岗	中铁二院
15.10 办公自动化系统		青岚昊	中铁二院	杨 岗	中铁二院
15.11 电源系统		青岚昊	中铁二院	杨 岗	中铁二院
15.12 集中告警系统		青岚昊	中铁二院	杨 岗	中铁二院
15.13 民用通信引入系统		青岚昊	中铁二院	杨 岗	中铁二院
15.14 公安通信系统		青岚昊	中铁二院	杨 岗	中铁二院
15.15 防雷及接地		青岚昊	中铁二院	杨 岗	中铁二院
15.16 通信设备用房		青岚昊	中铁二院	杨 岗	中铁二院
16 信号	中铁二院	王光前	中铁二院	杨 岗	中铁二院
16.1 基本要求		王光前	中铁二院	杨 岗	中铁二院
16.2 列车自动监控系统		王光前	中铁二院	杨 岗	中铁二院
16.3 列车自动防护系统		王光前	中铁二院	杨 岗	中铁二院
16.4 列车自动运行系统		王光前	中铁二院	杨 岗	中铁二院
16.5 联锁系统		王光前	中铁二院	杨 岗	中铁二院

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
16.6 车辆基地信号系统		王光前	中铁二院	杨 岗	中铁二院
16.7 信号供电、电磁兼容与防护		王光前	中铁二院	杨 岗	中铁二院
16.8 其他要求		王光前	中铁二院	杨 岗	中铁二院
17 自动售检票	中铁二院	廖 华 贾 弛	中铁二院 中铁二院	杨 岗	中铁二院
17.1 基本要求		廖 华 贾 弛	中铁二院 中铁二院	杨 岗	中铁二院
17.2 票制、票务管理模式		廖 华	中铁二院	杨 岗	中铁二院
17.3 系统构成		廖 华	中铁二院	杨 岗	中铁二院
17.4 系统功能		廖 华	中铁二院	杨 岗	中铁二院
17.5 设备选型、配置及布置原则		廖 华	中铁二院	杨 岗	中铁二院
17.6 其他要求		廖 华	中铁二院	杨 岗	中铁二院
18 综合监控	中铁二院	廖 华 李海博	中铁二院 中铁二院	杨 岗	中铁二院
18.1 基本要求		廖 华 李海博	中铁二院 中铁二院	杨 岗	中铁二院
18.2 系统构成		廖 华	中铁二院	杨 岗	中铁二院
18.3 系统功能		廖 华	中铁二院	杨 岗	中铁二院
18.4 系统性能		廖 华	中铁二院	杨 岗	中铁二院
18.5 系统配置		廖 华	中铁二院	杨 岗	中铁二院
18.6 系统软件		廖 华	中铁二院	杨 岗	中铁二院
18.7 消防联动控制		廖 华	中铁二院	杨 岗	中铁二院
18.8 消防控制室		廖 华	中铁二院	杨 岗	中铁二院
18.9 系统布线、供电、防雷与接地		廖 华	中铁二院	杨 岗	中铁二院
19 控制中心与调度指挥	中铁二院	廖 华 李海博	中铁二院 中铁二院	杨 岗	中铁二院
20 车辆基地	中铁二院	王孔明	中铁二院	张 雄	中铁二院
20.1 基本要求		王孔明	中铁二院	张 雄	中铁二院
20.2 分布与选址		王孔明	中铁二院	张 雄	中铁二院
20.3 功能与规模		王孔明	中铁二院	张 雄	中铁二院
20.4 总图布置		王孔明 吴 林	中铁二院 中铁二院	张 雄	中铁二院
20.5 车辆运用、检修工艺及设施		王孔明	中铁二院	张 雄	中铁二院

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
		赖天福	交建公司		
20.6 其他要求		王孔明	中铁二院	张 雄	中铁二院

3 各阶段的主要工作内容

3.1 提案阶段

2022 年 3 月~5 月，由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》立项申报材料给中城轨协会，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），《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，同时，根据标委会专家提议，标准名称由《双流制轨道交通技术规范》调整为《轨道交通双流制技术规范》。

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）

鉴于项目虽已同意立项，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，召开编制组第1次工作会。会议商定编制单位、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，编制组对江跳线进行现场调研，了解双流制线路的运营实际情况，收集、分析、研究运营单位对双流制技术要求编制的意见反馈。

(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。重点关注区域快线的行车组织、防灾救援和互联互通。

(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) 编制牵头单位内审修改（2023.7）

2023年7月15~25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1部分：工程设计》，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）（2023.12）

经编制牵头单位审查后，2023年12月28日，提交征求意见稿及编制说明（初稿）给协会进行形式审查。

(9) 提交征求意见稿（修改稿）（2024.7）

2024年4月7日，收到协会对征求意见稿的形式审查意见，编制组对形式审查意见进行逐条落实，意见共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7月8日提交征求意见稿及编制说明（修改稿）给协会审查。

(10) 提交征求意见稿（第三版）（2024.9）

2024年9月10日，收到协会对征求意见稿（修改稿）的审查意见，意见共15条，其中采纳15条、部分采纳0条、不采纳0条。编制组对照审查意见按GB/T1.1-2020的格式要求进行逐条落实，修改完善后于2024年9月18日提交征求意见稿及编制说明（第三版）给协会审查。

(11) 提交征求意见稿（第四版）（2024.12）

2024年11月11日，收到协会对征求意见稿（第三版）的审查意见，编制组召开会议讨论协会专家意见，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1部分：工程设计》调整为《轨道交通 双流制技术要求 第1部分：工程设计》，随即分头对审查意见进行逐条落实，专家意见共16条，其中采纳16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（第四版）给协会组织意见征集。

(12) 提交征求意见稿（第五版）（2025.12）

2025年12月22日，收到协会对征求意见稿（第四版）的审查意见，编制组对审查意见进行逐条落实，根据专家和GB/T 1.1的9.5.4.2条要求，删除条文中提及的标准名称，专家意见共19条，其中采纳19条、部分采纳0条、不采纳0条。修改完善后于2025年底提交征求意见稿及编制说明（第五版）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。

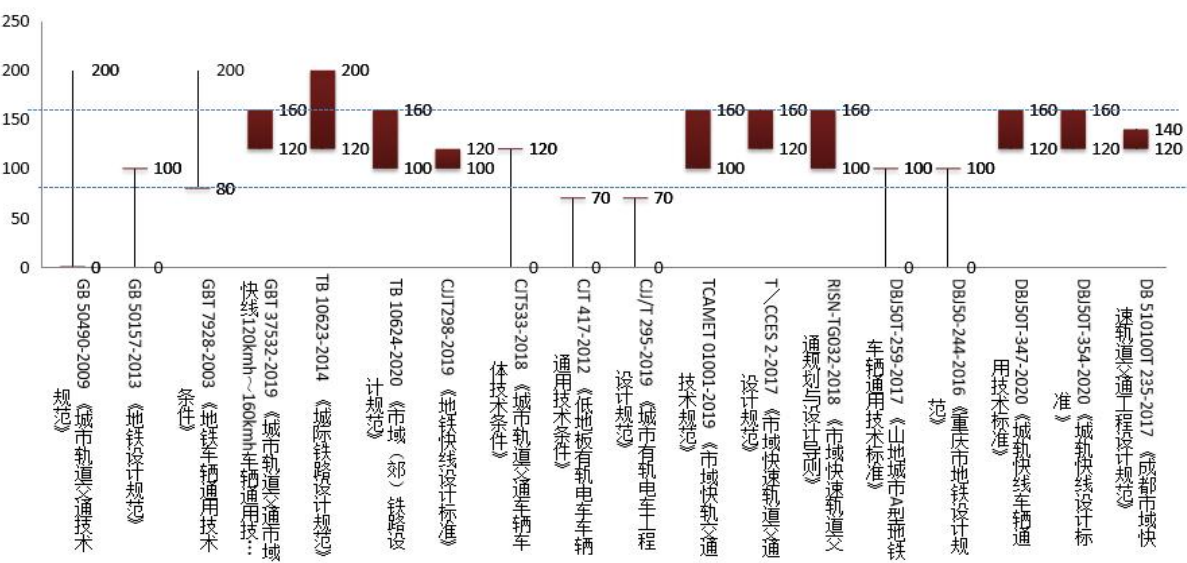
5 标准主要技术内容的论据或依据；修订标准时，应增加新、旧标准水平的对比情况

5.1 标准主要技术内容的论据或依据

《轨道交通 双流制技术要求 第1部分：工程设计》共 20 章，由范围、规范性引用文件、术语和定义、设计原则、总体要求、客流与行车、车辆、限界、规划与线路、轨道、车站、区间、机电设备、供电、通信、信号、自动售检票、综合监控、控制中心与调度指挥、车辆基地组成。编制过程中，编制组对标准适用速度目标值范围、是否把地面切换纳入标准、双流制轨道交通的防灾疏散救援是采用铁路规范还是城轨规范以及标准其他主要内容进行了深入讨论：

(1) 标准适用速度目标值范围

目前，国内有轨电车速度等级为 0km/h~70km/h，个别城市的市域轨道交通设计速度目标达到 200km/h，就标准适用速度目标值是否采用 70km/h~200km/h 编制组进行了专门讨论。考虑到双流制技术主要应用项目为市域（郊）轨道交通和市域（郊）铁路，双流转换区段一般设置在城郊，且国内城轨行业标准和市域（郊）铁路标准的适用速度范围主要为 80km/h~160km/h（见下图），为与既有的标准相适应，本文件规定适用速度目标值范围为 80km/h~160km/h。



(2) 是否把地面切换纳入标准

标准是对成熟技术的归纳和总结，车上切换已通过重庆长客试验线和重庆江跳线的运行验证，而重庆江跳线虽然也安装了地面切换装置，但还在试验验证过程中，暂不具备纳入标准的条件，故本文件在适用范围中明确，本标准只适用于采用车上切换的双流制轨道交通工程。

（3）防灾疏散救援是采用铁路规范还是城轨规范

通过对铁路项目和城轨项目相关规范的分析 and 国内相关项目的调研，编制组认为，铁路规范和城轨规范的防灾疏散救援均是根据各自项目的一般特征进行规定的，较好地解决了各自项目的防灾疏散救援问题。但随着都市圈建设的发展，城市轨道交通逐渐向郊区延伸、甚至出现跨市线路，铁路工程也不仅仅在城市边缘设站，甚至全地下直接进入城市中心，部分线路还采用了公交化运营，这些特征均已超出既有铁路或城轨规范的覆盖范围，这就对轨道交通建设提出了新的需求。

双流制轨道交通所使用的双流制技术，既可用于城轨项目，也可以在铁路项目上运用，单纯地采用铁路规范还是城轨规范的二选一方式并不能很好地适应双流制轨道交通工程的防灾救援需要，结合我国的行政管理体系现状，为方便工程的立项审批与竣工验收，标准规定双流制轨道交通的疏散救援设计应符合 GB / T 33668、TB 10020 的规定，即铁路项目采用铁路规范，城轨项目采用城轨规范，并对目前铁路规范和城轨规范未覆盖到的主要内容进行了补充规定，使标准更具可操作性。

（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
3.1 双流制轨道交通 Rail transit systems with dual traction power supply modes 采用两种牵引供电制式（如AC25kV和DC1500V），列车在不同线路段通过不同供电制式的牵引供电系统供电运行的轨道交通系统。	本条术语是在下面三个术语的基础上进行定义的。 1 供电制式 power supply mode 指牵引供电系统中采用的电流制式、电压等级及供电方式等。 [《城市轨道交通工程基本术语标准》（GB / T 50833-2012），8.1.6] 2 双流供电制式 dual form of power supply system 针对在不同线路段采用不同电压（如 AC25kV 和 DC1500V）供电制式的一条轨道交通线路，为兼容不同供电制式，车辆采取的供电方式。 [《市域快速轨道交通设计规范》（T / CCES 2-2017），2.1.18] 3 双流制牵引供电系统 traction power supply systems with AC or DC 在电力牵引列车运行径路上分段采用交流或直流的牵引供电系统。 [《市域（郊）铁路设计规范》（TB10624-2020），2.1.8]
3.3 双流牵引系统 Traction system with dual traction power supply modes 从双流制牵引供电系统受电，通过（交-）直-交系统，在双流转换区段（见3.7）两侧线路为双流制列车（见3.2）提供牵引动力的牵引系统。	本条术语是在下面术语的基础上进行定义的。 双流制牵引供电系统 traction power supply systems with AC or DC 在电力牵引列车运行径路上分段采用交流或直流的牵引供电系统。 [《市域（郊）铁路设计规范》（TB10624-2020），2.1.8]
3.5 双流切换开关 Conversion Switch with dual traction power supply system (CS) 双流制列车（见3.2）中，进行两种制式牵引供电系统转换的操作机构。	双流转换是一个过程，双流切换是一个动作，其执行机构统一称为切换开关而不是转换开关。

主要技术内容	确定的论据或依据
4.1 双流制轨道交通主要服务于中心城区与郊区，或都市圈内客流集中地之间，满足通勤、商务及旅游等客流需求。	双流制轨道交通是直接接续两种制式的牵引供电系统、节省乘客换乘时间、提高乘客出行的快捷性和直达性的轨道交通系统，中心城区内一般不会采用。
4.2 双流制轨道交通的应用场景和使用条件应符合下列规定： a)工程用于直接接续两条不同牵引供电制式的线路或与另一条不同牵引供电制式的线路有跨线运行需求时，应采用双流制轨道交通； b)根据工程建设条件，经技术经济比较采用双流牵引供电制式合理时，可采用双流制轨道交通。	a)由于本文件只适用于客运工程，为节省乘客的出行时间，规定“应”采用双流制轨道交通。 b)不同工程的建设条件差异较大：有的工程不同线路段站间距分布差异较大（如市域线，往往外疏内密）、有的工程环境敏感点对轨道交通牵引供电系统有特殊要求、有的工程是对既有线路进行分段改建或扩建等，牵引供电制式的确定需要结合具体工程建设条件、行车组织等进行技术经济比较后按全寿命周期成本最优来确定。一般来说，平均站间距>4km 可考虑采用 AC25kV，平均站间距<3km，可采用 DC1500V，根据工程建设条件，经技术经济比较采用双流牵引供电制式合理时，可采用双流制轨道交通。
4.3 应采用直接接续的电气化接续方式。双流制列车应采用双流牵引系统，不停车、不降弓通过双流转换区段，自动进行双流供电制式转换。	不同制式的牵引供电系统的电气化接续方式分为直接接续和间接接续。间接接续时，两个牵引供电系统物理上完全断开，需要其他动力牵引列车通过间接接续段，作业耗时较长，直接接续可有效缩短乘客的出行时间，提高列车旅行速度，由于本文件适用于客运工程，故规定双流制轨道交通的电气化接续方式应采用直接接续。 双流牵引系统融交流牵引系统和直流牵引系统于一体，能有效减轻列车自重，有利于节能和节省列车空间，故应采用双流牵引系统。 双流制的切换方式包括车上切换和地面切换。地面切换虽然方便检修维护和事故救援，但需设置地面切换装置，增加投资。据调查，国外现存的双流制轨道交通主要为车上切换，重庆的江跳线也是采用车上切换。结合国内实践，本文件对车上切换进行了规定。
4.4 可采用双流制列车与单流制列车混合运行模式，途经双流转换区段的列车应采用双流制列车，双流制列车的切换模式应与途经的双流转换区段相互匹配。	双流制轨道交通可采用单流制列车，对途径双流转换区段的列车提出要求--应采用双流制列车，且切换模式应与途经的双流转换区段匹配。
4.5 应根据接轨位置、线路条件、行车组织、列车型号、信号设置、供电系统安全、防灾救援和工程全寿命周期成本等综合确定双流转换区段的位置、功能分段和各功能段长度。	双流转换区段位置确定需综合多方面因素确定，具体分段需待线路和车辆等因素稳定后进行。
4.7 互联互通运营的双流制轨道交通应符合下列规定： e)互联互通运营线路应结合客流需求，合理确定运营组织模式及设置相应的辅助配线，并应具备独立运营条件； f)互联互通运营涉及不同运营主体时，应做好列	e)本款对配线设置提出要求。跨线运行需要满足的条件较多，特别是涉及不同的运营主体时，为了不因他线原因影响双流制轨道交通的运行，文件要求双流制轨道交通应能独立运行。 f)本款对不同运营主体的互联互通提出要求。不同的运营主体涉及不同的指挥体系和责权利，当互联互通运营线路涉及不同的运营主体时，应在建设前明晰相关线路运营主体各自的责权利，落实各项操作细则，确保双流制轨道交通建成后能实现贯通运营及满足防

主要技术内容	确定的论据或依据
车运行状态的互通及控制指挥权限的移交，清晰划分管理及责任界面，明确清分规则。	灾救援的需要。
4.8、c)、1) 从列车发生火灾到列车停车乘客全部疏散到车外所需时间超过 5min 时，应在车辆贯通道处设置防火隔断门或其他保障乘客安全的有效措施；	本项是对《地铁设计规范》GB50157 的补充。《地铁设计规范》GB50157 和《地铁设计防火标准》GB 51298 均要求列车火灾时应尽量驶入前方车站疏散乘客，对于地铁常见的长度 2km 左右的隧道是合适的，但对于部分长度较大的隧道，列车驶入前方车站所需时间较长，期间容易发生烟气蔓延甚至轰然进而影响的乘客安全，为提高火灾时乘客的生存概率，规定从列车发生火灾到列车停车乘客全部疏散到车外所需时间超过 5min 时，应在车辆贯通道处设置防火隔断门。据调查，广州 18、22 号线列车均在车辆贯通道处设置了防火隔断门。
4.8、c)、2) 存在列车追踪运行的区间隧道采用纵向通风时应设置区间中间风井，中间风井的位置和数量应确保同一通风区段内的列车数量不超过一列。受工程条件限制无法设置中间风井时，应根据列车发生火灾时的最不利火灾工况，制定合理的区间隧道通风方案，采取满足人员安全疏散要求的措施；	本项是对《铁路隧道防灾疏散救援工程设计规范》TB 10020 的补充。普通铁路工程行车密度较小，区间隧道一般不会发生列车追踪，因此，《铁路隧道防灾疏散救援工程设计规范》TB 10020 未对追踪情形进行规定。目前铁路最小行车间隔 5min，远期为 3min，有列车追踪运行的可能，故规定存在列车追踪运行的区间隧道采用纵向通风时应设置区间中间风井。 当长区间隧道或超长区间隧道位于水域下或下穿高山时，有可能无法设置中间风井，可结合工程条件，通过服务隧道、平导、隧道内部风道、事故风机等措施来组织气流，方便人员疏散和救援。
4.8、c)、3) 非开敞的并行线路的线间距小于 10m 时，相邻线路间在列车停车疏散点处应设置耐火极限不低于 3.00h 的纵向防火隔墙，防火隔墙长度超出列车两端各 10m；	为避免失火列车影响邻线列车安全，参照《地铁设计防火标准》GB 51298 的规定提出纵向防火隔墙的设置要求。
4.8、c)、4) 双流转换区段应设置备用地面切换装置，邻接双流转换区段的车站宜具有折返功能和故障车停放条件。	设置地面切换装置方便列车意外停在系统分离区时的救援。邻接车站具备折返功能可以在双流转换区段故障时开行小交路，减少故障对行车的影响、增加行车组织的灵活性。
4.9 最高运行速度超过 100km/h 的双流制轨道交通应采取有效措施降低列车运行阻力、缓解车内空气压力变化、提高弓网受流质量、防止区间设备设施和零部件掉落危及行车安全。	本条对双流制轨道交通快线提出要求，具体措施包括降低阻塞比、减少隧道断面突变、采用流线型车头、增加车辆的气密性、改善弓网关系、加固区间设施或改进区间设施安装方式、加强巡视检查等，可结合项目具体建设条件和设计标准进行确定。
4.10 环境保护、水土保持、节能减碳、劳动安全、职业卫生、消防、安全防护、公共安全、交通衔接等设施应和主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。	响应国家政策，安全、环保等按“三同时”执行。 配套的交通衔接设施只能提前或同时与轨道交通投入使用，避免轨道交通开通后，由于配套设施未投用，给乘客带来不便。
5.5 设计年限应分为初、近、远三期。初期为建成通车后第 3 年，近期为建成通车后第 10 年，远期为建成通车后第 25 年。设计运能应满足初、近、远期高峰小时的预测客流密度，并留有不小于 10% 的裕量，且系统能力不宜小于 20 对/h。	设计年限与《地铁设计规范》（GB50157-2013）保持一致。 除考虑公交化运行需要一定的行车密度外，还为了提高投资的性价比、应对客流的不确定性，故规定系统能力不宜小于 20 对/h，也与《市域快轨交通技术规范》（TCAMET 01001-2019）匹配。
5.12 当车站邻接的隧道下穿通航的江、河、湖、泊等水域，且车站轨行区最低高程低于水域的水面高程时，应在车站临水域侧设置防淹门。	本条是对《地铁设计规范》GB 50157-2013 第 1.0.22 条的改写，进一步明确水域类型和防淹门设置位置及范围。

主要技术内容	确定的论据或依据
6.3.4 列车运营速度选择应符合本文件第5.6条要求，列车突发故障时，允许进入双流转换区段的最低速度应确保故障列车惰行驶出双流转换区段后，距离双流转换区段不小于后续救援列车制动距离加两个列位的长度。	限制列车进入位于区间的双流转换区段的最低速度是考虑列车失去动力情况下，允许故障列车仅靠惰行进入并驶离双流转换区段，为后续救援列车留出停车救援空间，当列车低于允许的最低速度时，应立即制动，确保列车不驶入系统分离区。如江跳线双流转换区段设置在石林寺站至九龙园站之间，允许列车进入双流转换区段的最低速度为：直→交 40km/h，交→直 65km/h。
9.5.1 双流转换区段宜设在地面或高架段落，困难时，系统分离区不宜位于隧道内，相关切换动作应在隧道范围外完成，并应加强防护救援措施。	车上切换的列车是靠惰行通过双流转换区段无电区域，在此过程中可能造成车辆停在无电段，在隧道内不利于人员的救援和疏散，因此，在有条件的情况下宜将转换区段设在地面线路或高架线路上。采取的加强防灾救援措施包括防拉弧损伤措施、加强日常巡检维护力度、增加救援预案演练频率、在附近增设救援器材堆放间、加宽人员疏散平台宽度、增加关键部位视频监控、增加地面切换装置等。
9.5.3 双流转换区段长度应待线路、车辆、接触网、信号、列控等因素稳定后，根据列车进入双流转换区段时的速度进行检算确定。当列车不停车进行供电制式转换时，双流转换区段长度应按如下规则设计：	双流转换区段的长度应根据线路参数、行车组织、列车参数、信号控制、供电系统安全和防灾救援等因素，按本条给出公式计算确定。如江跳线双流转换区段长度：直→交 1050m，系统分离区的无电段 78m；交→直 1050m，系统分离区的无电段 78m。
9.5.4 双流转换区段内的系统分离区宜设在坡度不大于 6‰的线路上，困难时，经行车计算校验确定。	交直流转换是一个较为复杂的过程，车辆在此过程中会进行牵引切除和惰行，坡度过大可能会造成车辆丢失速度过大或超速等情况发生，不利于车辆安全，为保证车辆在较为有利的环境下运行，参照铁路过分相的要求对线路坡度提出要求，系统分离区宜设在坡度不大于 6‰的线路上。
14.1.7 双流切换方式应根据线路总体功能确定，并与车辆供电、信号技术匹配，双流转换区段应设置可靠的隔离和保护措施。	由于地面切换方式供电电源需进行电调倒闸操作，需要一定的操作时间，对于线路的正常运输能力可能存在一定影响。因此，对于双流转换区段设置在区间的，且行车密度较高的城市轨道交通线路一般采用车上切换方式。
14.1.8 直流制牵引供电系统宜采用 DC1500V 架空接触网供电、走行钢轨回流方式；交流制牵引供电系统应采用单相工频 25kV 交流制，牵引网供电方式宜采用带回流线的直接供电方式。	结合国内轨道交通发展情况，新建直流制轨道交通线路以采用 DC1500V 架空接触网供电、走行钢轨回流方式为主。交流制供电方式目前一般采用带回流线直接供电方式或 AT 供电方式。由于 AT 供电方式的牵引网净空要求大，若双流制轨道交通工程采用 AT 供电方式，会引起地下区段土建工程造价明显增加，所以，在满足牵引供电需求时，宜采用带回流线直接供电方式。
14.1.9 直流制牵引供电系统供电技术标准应满足《地铁设计规范》GB 50157 的相关规定。交流制牵引供电系统供电技术标准应满足《铁路电力牵引供电设计规范》TB 10009 的相关规定。	当双流制轨道交通牵引变电所的分布使得交流制牵引供电系统电分相位于较短区间时，列车刚刚启动就要通过电分相，运行条件十分不利。当确实难以设置电分相时，经技术经济比较合理可考虑交流制牵引供电系统采用同相供电装置等措施。
14.7.3 双流转换区段回流轨应设置绝缘分段，其设置方案应满足系统各种运行方式下的回流、接地要求，并与车辆回流、接地方案匹配。	直流制牵引供电系统利用走行轨回流存在直流杂散电流腐蚀，而交流制牵引供电系统利用回流线和大地回流，为加强直流杂散电流的防护，需要将交、直流制牵引供电系统可能的电气连接通路进行绝缘隔离。
15.3.2 无线通信系统应采用数字集群移动通信系统，宜采用宽带数字集群移动通信系统，宽带数字集群移动通信系统宜采用符合 LTE-M 标准的无线通信系统，条件允许时，宽带数字集群移动	有贯通运营需求时，后期建设线路无线通信系统应与既有或先期建设线路的无线通信系统互联互通，确保调度通信功能的实现；当建设时序基本一致时，双流制轨道交通线路宜与贯通运营的线路无线通信系统进行统筹规划建设。宽带数字集群移动通信系统宜采用符

主要技术内容	确定的论据或依据
通信系统宜与轨道交通相关系统如信号系统的车地无线通信等进行综合承载建设，共享有关资源。	合 LTE-M 标准的无线通信系统，当无线通信频率资源 $\geq 10\text{MHz}$ 时，宜与轨道交通相关系统如信号系统等进行综合承载建设，共享有关资源。
15.9.2 乘客信息系统的车地无线通信系统应采用宽带无线通信技术，适应车载乘客信息系统实时播放和控制中心对车载视频监视的需要。	有贯通运营需求时，后期建设线路乘客信息系统车地无线传输网络、播放控制系统应与既有或先期建设线路的相应网络及系统互联互通，确保车地通信、播放控制功能的实现；当建设时序基本一致时，双流制轨道交通线路宜与贯通运营线路的车地无线传输网络、播放控制系统进行统筹规划建设。
15.15.3 通信系统设备的接地应满足人身安全要求和设备的正常运行要求。通信系统在区间设置的接地扁钢或镀铜圆钢在系统分离区应断开，并确保断开的两侧维护人员不能同时接触。	为确保人身安全和设备正常工作，通信系统在区间设置的接地扁钢或镀铜圆钢在系统分离区应断开，并确保断开的两侧维护人员不能同时接触。在工程上，可通过优化系统方案，将通信系统设备设置在系统分离区两侧。

5.2 修订标准时，应增加新、旧标准水平的对比

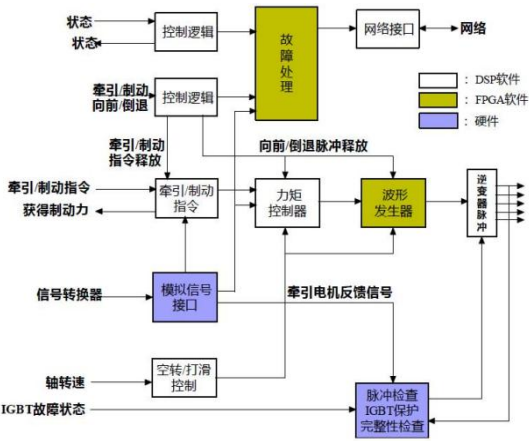
暂无。

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。



重庆市郊铁路江津—跳磔线建成通车

日期: 2022-08-08 来源: 人民日报

8月6日,重庆郊铁路江津—跳磔线(简称“江跳线”)建成通车,这是重庆首条跨线铁路,也是中国首条跨线“双轨制”铁路。

为提升重庆主城区与周边地区经济联系和交通效率,重庆市政府提出“一江一河”跨线铁路作为连接主城区与周边地区的重要纽带,并作出建设江跳线4个区段与主城区中心城段(12个区段)的规划。

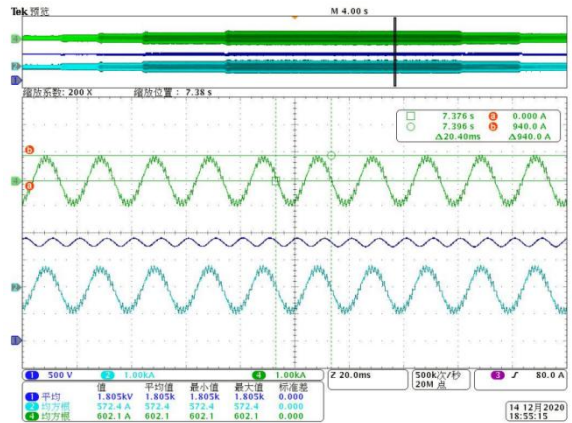
江跳线4个区段包括主城区中心城段(12个区段)、主城区段(包括江津在内的12个区段)、江津中心城段和主城区段之间的跨线铁路段。江跳线4个区段与主城区中心城段(12个区段)的规划,是重庆市政府提出的“一江一河”跨线铁路的重要组成部分,也是重庆市政府提出的“一江一河”跨线铁路的重要组成部分。

江跳线4个区段与主城区中心城段(12个区段)的规划,是重庆市政府提出的“一江一河”跨线铁路的重要组成部分,也是重庆市政府提出的“一江一河”跨线铁路的重要组成部分。

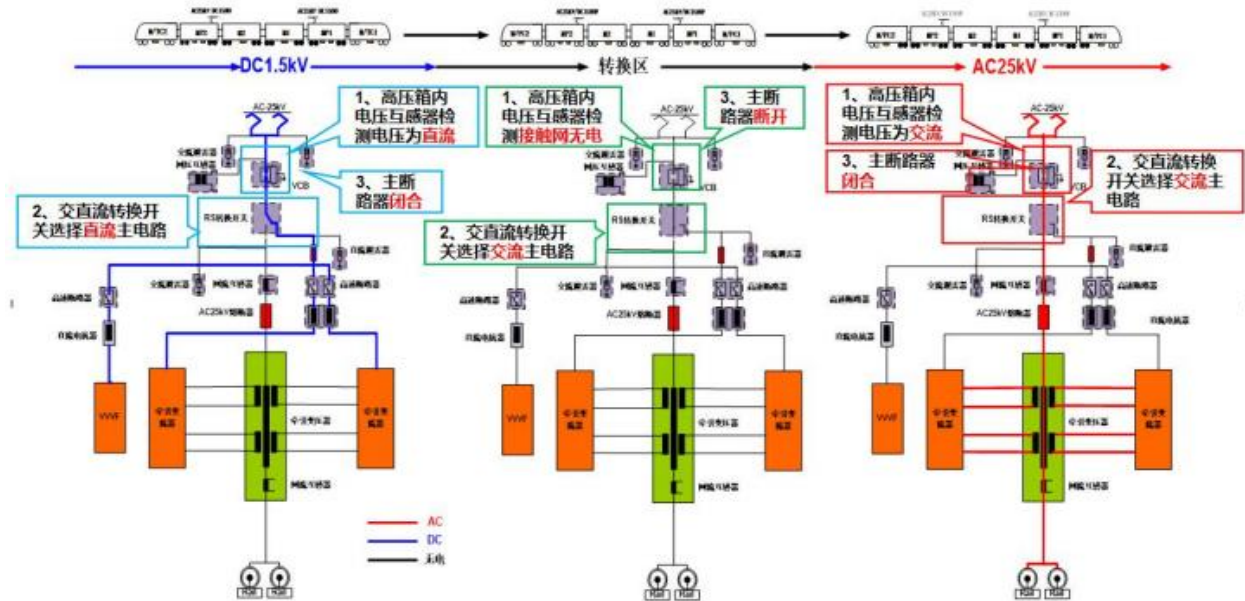
江跳线4个区段与主城区中心城段(12个区段)的规划,是重庆市政府提出的“一江一河”跨线铁路的重要组成部分,也是重庆市政府提出的“一江一河”跨线铁路的重要组成部分。

江跳线4个区段与主城区中心城段(12个区段)的规划,是重庆市政府提出的“一江一河”跨线铁路的重要组成部分,也是重庆市政府提出的“一江一河”跨线铁路的重要组成部分。

江跳线4个区段与主城区中心城段(12个区段)的规划,是重庆市政府提出的“一江一河”跨线铁路的重要组成部分,也是重庆市政府提出的“一江一河”跨线铁路的重要组成部分。

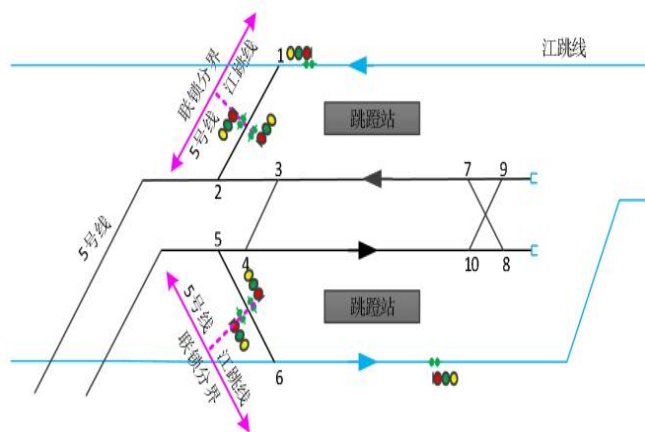


四象限换流试验波形



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、运营及维护成套技术标准体系，取得了“四网融合”技术的重大突破，使轨道列车在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》（重庆交通建设管理有限公司、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，有针对性地提出了抑制措施。

（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》（重庆交通建设管理有限公司、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，提出了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》(重庆交通建设管理有限公司、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,进而提出了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,开创轨道交通发展新方向,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，国内已有多个城市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，将进一步巩固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和四网融合的需要，加上一带一路走向国门，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

本文件未采用国际标准。

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 1 部分，计划下达的标准名称为《轨道交通 双流制技术规范 第 1 部分：工程设计》（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 1 部分：工程

设计》。