



7 重庆日报
CHONGQING DAILY

2021年11月24日 星期三
策划:张永才 李波
主编:曾立 陈钧 吴刚 编辑:倪训强
插画设计:乔宇 王艺军 曹启斌
美编:乔宇

特别
报道

■3号线,全长55.5公里,是当今世界上线路最长、客流量最大的单轨交通线。

■世界上第一座公路单轨两用城市大桥——3号线菜园坝长江大桥,其钢箱拱梁跨距世界最长,也是第一座采用缆索吊机安装的大桥。

■世界上第一座单轨交通专用跨江大桥——3号线渝澳嘉陵江大桥。

■创立了国际上第一个跨座式单轨交通标准体系,其中部分标准已被多国译成本国文字参照采用。

世界第

重庆轨道交通 创造的第一

中国第

来自市住房城乡建委和重庆交通开投集团消息称,山城独特的地形特点,让重庆轨道交通已经创造了多个世界第一和中国第一。

■2号线,全长19.15公里,是国内最早建成的跨座式单轨交通示范线。

■27号线攻克了国内首条长江上游V型河谷轨道通过江隧道关键技术,解决了重庆山城江城的天然屏障制约。

■国内首创山地AS地铁车型,实现国内地铁车辆纵坡达到50‰,填补了大纵坡运行的空白。

■15号线在全国首次采用城轨快线车(D型车),具备与市郊铁路、干线铁路贯通运营的技术条件,将有力推动“四网融合”发展。

你女子!轨道上的都市区⑥

重庆为何成为全球山地城市轨道交通建设样本?

【核心提示】

在重庆,轨道交通列车“穿山越水”“上天入地”“穿楼而过”,已然成为一张亮丽的城市名片。这张名片背后,是规划、设计和建设者们赋予轨道交通的“黑科技”。科技创新,为重庆轨道交通建设创造出多项世界第一和中国第一,也为全球山地城市轨道交通建设提供了样本。

□本报记者 杨永芹

重庆两江交汇、四山环抱。因其特殊的地形,重庆被网友们亲切地称为“8D魔幻城市”。复杂的地形特征,既为城市带来错落有致的美感,也为交通建设增添多重困难。

日前,重庆日报记者采访了轨道交通设计者、建设者、管理者、运营者,探秘他们在推动轨道交通建设方面的科技创新故事。

列车和汽车“赛跑” 这座跨江大桥设计有诀窍

轨道交通穿楼而过,在重庆已经不是一件稀奇事。

如今,重庆再次创新性设计出这样一幅壮丽景观:同一座大桥桥面上,轨道列车和汽车可以一起“赛跑”。

在建的轨道交通18号线(富华路站-跳磴南站)李家沱长江复线桥公轨两用桥(简称为复线桥),是国内首座“路轨同层非对称布置的大跨度钢箱梁斜拉桥”。

一般来说,传统的公轨专用桥都是对称式设计,要么轨道桥和公路桥设计成上下层,要么将轨道桥设计在中间、两侧跑汽车。对称式设计可以保持大桥荷载平衡。

复线桥为何要创新性设计成非对称布置?

原因是受地形限制!

中铁建大桥局李家沱长江复线桥项目部经理高明慧介绍,本桥若采用对称设计,大桥两端道路侧和轨道侧连接线和展线设计困难,建设实施难度特大,且不利于布局车站。同时,若大桥通车后,在大桥两端,轨道列车与汽车存在相互交叉干扰的现象,通行风险大。

而将轨道设计在大桥一侧的非对称设计,则会导致大桥两侧荷载失衡。轨道列车荷载明显高于汽车,一辆6列编组的轨道车辆重达420吨。这意味着一座大桥上,两侧分别跑轨道列车和汽车,跑轨道列车端是明显荷载要重。这就像一台天平,一边重、一边轻。

“如何让‘天平’平衡,这是复线桥设计和施工的难点。”中铁建重庆投资集团相关负责人说。

为确保大桥两侧平衡,设计师想出“诀窍”:将复线桥的桥体结构设计为中空钢箱梁,而非T梁。

这样,在大桥合龙后,就可在公路侧中空钢箱梁内浇筑混凝土,以增加公路侧载重,这就好比为“天平”较轻的一端增添“砝码”,让“天平”达到平衡。

实际上,摆放这“砝码”并不简单,设计师要进行上百次的模拟列车试验,测算出具体要浇筑混凝土的总量。同时,为了确保浇筑时大桥不会发生变形,施工方还动用了上百个监测点进行全过程监测。

隧道直径8.5米 用上最大、最强机器“穿山甲”

盾构机被誉为机器“穿山甲”,是开山挖洞的利器。

10月22日,重庆轨道交通隧道掘进的最大盾构机——“争先6号”,在中铁装备四川德阳基地下线。预计12月初,盾构机台车、盾体将陆续从德阳发运至重庆15号线项目进行下井组装。

“这台大机器有望在今年12月底在复盛站至现代大道站明挖区间始发。它一旦投用,将成为重庆轨道交通采用的最大直径盾构机。”中建三局重庆轨道交通15号线一期土建工程07标盾构经理黄冠表示。

15号线为重庆首条设计时速140公里、隧道断面直径8.5米的轨道交通线路。传统的刀盘直径6米多长的盾构机已不能应对如此大的隧道断面开挖径对。

为此,中建三局联合中建铁投轨道交通公司,对“争先6号”的刀盘直径、机械、电气、液压等重要部位进行量身设计定做。

“争先6号”的刀盘直径达8.83米,全长106米,重约1100吨,最大推进每分钟80毫米,爬坡能力达50‰,一旦投用将成为重庆轨道交通建设采用的最大盾构机。

黄冠表示,这台机器“穿山甲”不仅大,还很强。

“争先6号”安装有“智慧大脑”,隧道掘进时,它潜入地下,可根据规划好的线路掘进,刀头旋转震动,泥沙、石块等掉落的渣土随即被传输带运出隧道外,实现一次成形。

特别是针对重庆砂质泥岩地层掘进遇水软化等容易结泥饼、糊水等问题,刀盘设有自动检测设备,可以有效地监控作业时刀盘的磨损情况,以减少故障。

同时,该盾构机创新性地采用真空吸盘式拼装机,将传统的双梁链条葫芦改成钢丝绳提升机,大大提高了设备可靠性,减少了故障率等,施工效率较传统提升4倍多。

采用装配式铺轨技术 铺轨就像“搭积木”那样简单

轨道交通铺轨施工,也能像搭积木一样简单?

11月1日,在轨道交通4号线二期建设现场,一条条橙色的钢轨,依次躺在预制轨道板上,缝隙间用构件和配件完美地将它们装配在一起。

“这是我们在重庆创新性采用的装配式铺轨技术。”中铁二局轨道交通4号线二期项目党支部书记鞠晏成介绍,这些预制轨道板和构件都是事先在工厂按标准预制生产出来,运到现场,施工人员就可以像搭积木一样安装。

创新,赋予了这种铺轨方式的改变,传统的铺轨流程是先在作业基地将钢轨与轨枕组装成轨排,再将轨排运输到现场浇筑整体道床;装配式铺轨建造则是先预制轨道板,再将轨道板运输到现场进行装配化组装并铺钢轨。

“装配式铺轨建造难点在于预制轨道板生产,每块轨道板的误差必须控制在0.2毫米以内,否则每块‘积木’就互不兼容,没法精准搭建了。”鞠晏成表示,以前地铁施工采用传统现场浇筑整体道床,投入人力多且耗时长。

预制轨道板还有许多好处,如传统的轨排每组长25

米,对运输和施工条件要求很高。而单块预制板最短只有3.45米、最长4.65米,不仅更便于运输,轨道板现场铺设安装可以根据进度要求灵活增加作业面。

因此,4号线二期铺轨时,全线最高峰达到24个作业面,在全国地铁铺轨施工中也是首次出现如此壮举。由此,整个铺轨工期只用了3个月,提前高效率、高质量完成铺轨任务。

首次采用“双流制”技术 让列车既可跑地铁又可跑铁路

众所周知,地铁上跑的列车和铁路上跑的列车是不同的。但具体有哪些不同,普通人很难说得上来。

原来,我国轨道交通的供电制式分为两种:交流25千伏和直流1.5千伏。交流25千伏具有线网末端压降低、供电距离远的特点,主要应用于干线铁路、城际铁路或市域(郊)铁路。直流1.5千伏电压低、供电距离较短,主要运用于地铁、单轨。

因此传统的列车,要么只能在铁路上跑,要么只能在城市轨道交通线路上跑,不能同时在铁路和城市轨道线路上跑。

那有没有既可以跑铁路,又可以跑地铁的列车?

答案是:有!刚刚被重庆研制出来。

10月20日,被业界称为采用“双流制”技术的轨道车辆,在重庆中车长客研发成功并下线,这填补了国内轨道交通制式空白。

“未来,不同层级、不同制式间的轨道交通互联互通将成为发展趋势。”重庆江跳线运营公司相关负责人表示,因此,江跳线被设计成了国内第一条双流制车辆运营的市域(郊)铁路。

“江跳线规划的市域(郊)铁路,5号线是城市轨道交通,要实现两者贯通运营,首当其冲就是要解决线路和列车双流切换难题。”重庆江跳线运营公司人士表示,通过创新技术,此次下线的列车,可同时在交流25千伏和直流1.5千伏供电制式下运行。

明年,江跳线开通后将与5号线贯通运营,乘客从江津乘坐江跳线列车到5号线沿线车站,不用再下车换乘5号线列车,全线实现一车直达。

江跳线不仅对车辆进行创新,还建立了全新的双流制标准体系及成套修建技术,建立了自主可控的技术装备体系,突破了关键零部件核心技术,从技术层面解决了市域(郊)铁路与城市地铁快线运营障碍,在全国具有很好的示范推广作用。

“该列车不仅具有地铁车辆快起快停、公交化运营的特点,也具有城际列车高速及舒适等特点。”重庆交通开投铁路集团相关负责人表示,该车辆保持了重庆轨道交通4号线、5号线、环线等As车既有的爬坡能力强、转弯半径小,单节列车载客量达2300余人的特点。

中铁建重庆投资集团相关负责人表示,江跳线列车最高运行速度120公里/小时,比传统地铁有较大提升;车体采用铝合金材质,具有强度高、轻量化特性,有效地降低车辆重量。特别是将高速动车组上的一系列先进减振降噪技术成功嫁接,提高了车辆乘坐舒适性。