

## 杭台高铁正式通车特别报道

台州报

杭台1小时

## 大道如虹 长路放歌

## ——杭台高铁工程综述

本报记者朱小兵

“火车一响,黄金万两”。

随着时代的发展,高铁应运而生。高铁的诞生,打破了原有时间和空间观念,进一步拉近了城市时空距离,打破了城市间的隔阂,使“一日生活圈”正式登场。

杭台高铁就是这样一条顺应新时代发展需要而修建的高速铁路。

作为我国首条民营资本控股的高速铁路,杭台高铁新建正线从绍兴北站开始至温岭站,新建正线226.3公里,全线建有正线桥梁87座、隧道56座、总长201.8公里,占新建线路全长的89%。

在工程建设过程中,广大建设者风雨无阻,克难攻坚,在东海之滨奏响了一曲雄壮战歌。

大道如虹向未来。随着杭台高铁的正式开通,台州将迎来一个重大机遇,一个全新的发展空间正在徐徐拉开帷幕。

## ★【关键词】“PPP”模式

2017年12月21日,是杭台高铁建设史上的一个重要时间节点。

这一天,杭绍台铁路有限公司创立大会在杭州召开,标志着中国首个民营控股高铁PPP项目公司正式成立,这是杭台高铁建设快速推进的关键性一步。

“与常规铁路不同,这条铁路牵涉的范围和主体极广,这种模式此前又没有可以借鉴的案例,工作压力还是很大的。”杭绍台项目公司总经理助理兼台州指挥长、台州市铁路建设投资有限公司总工程师王勇胜感慨地说,这条铁路的投融资方式在诸多方面进行了积极尝试和创新,开创了投融资“杭台模式”,相关经验已在杭温、杭衢等多个高铁PPP项目中推广实践,起到了“先行先试”的示范作用,为我国铁路投融资体制改革探索了新路。

为什么杭台高铁在台州能实现绝对的民营控股?时任市铁路办主任徐亦镇做了解答——杭绍台高铁400多亿元的总投资,如果全

## ★【关键词】现代化高铁站

高铁客运站,作为城市标志性建筑与象征,不仅为公众出行提供了切实可行的平台,其个性表达与地域性表达对城市品位与形象有很大影响。

杭台高铁全线设置了8个车站,其中台州境内有天台站、临海站、台州站和温岭站,这些高铁站建设既有现代化气息又各具地方特色。

杭台高铁台州站建筑面积8.5万平方米,是杭台高铁全线所有车站中规模最大、施工难度最高的车站。其以“山海台州,丝路浪涌”为设计理念,融入了台州城市“山、水、城、站”的空间结构,室内细节融入特色的“和合文化”,实现了地域文化和时代性的完美融合,建成后将成为我省辐射长三角、东南沿海,沟通内陆与沿海重要的综合交通枢纽。

12月2日,站在台州站,中铁建设集团有限公司杭台铁路站房项目副经理总工程师张林谦说:“下一步就是现场的收边收口的小问题整改,包括里边的一些细节提升。”

天台站是自北往南台州境内第一站。中铁建工集团杭绍台铁路天台站站房项目

## ★【关键词】创新施工工艺

杭台高铁位于我省中东部,行经滨海冲海积平原区、河谷盆地、低山丘陵、玄武岩台地4大地貌单元,具有桥隧比高、特殊桥跨多、大长隧道多、软土分布广等特点,工程实施难度大。

面对地形地貌如此复杂,建设者们从前期可研阶段就进行了精心地设计安排。譬如,工程沿线分布有重要环境敏感区25处,经过环保选线,推荐方案绕过了大部分重要环境敏感区,但受线路走向等多种因素限制,仍穿越了8处。为此,设计单位通过线路平面断面优化及相应环保措施,最终推荐方案总体符合敏感区保护规划和管理要求,不存在环境保护制约因素。

走得了是基础,走得好是追求。面对一项如此浩大的工程,建设者们组织科研攻关,创新施工工艺,优质高效推进工程建设,并创造了多项高铁建设施工纪录——

椒江特大桥主墩钻孔桩深度达143米,国内没有先例的硅藻土施工,华东地区最长隧道(东茗隧道、18.2公里),首个单洞四线大断面隧道,铺轨采用我国首创且拥有自主知识产权的铺轨技术、首次使用两个火车头同步顶推……

都说狭路相逢勇者胜,而勇气则来自智慧。将时间坐标回拨到2020年5月15日上午9时58分,随着最后一米土石开挖完成,作为全线三大重点

部由国家承担,项目将很难这么快落地。台州的民营资本充裕,台州企业家敢于探索积极响应,这是绝对的优势。再加上台州和绍兴两地沿线无铁路通车的县较多,群众建设铁路的热情高涨,将PPP模式引入铁路建设,由民营资本控股,减轻了财政负担,增加了立项筹码。

这样一个庞大的工程推进,事情千头万绪,有赖于多方协同配合。

在项目前期工作中,临海有一段15公里长的线路经过反复比对,最终确定了改线方案。参与具体工作的王勇胜说:“大家的目标是一致的,都是为了建设好这条铁路。”

项目的矿山取土,是工程建设的关键一环。在省、市及温岭市相关部门的密切配合下,这一难题得到了及时解决。

类似案例,不胜枚举。如果说,沿线群众小家、顾大局,为杭绍台铁路建设的顺利推进奠定基础,那么沿线县(市、区)的大力配合,则成了项目建设的“助推器”。

部生产经理刘震介绍,天台山站以“佛宗道源、山水神秀”为设计理念,建筑整体造型取自祥云的文化意象,端部檐口层叠挑出,如朵朵祥云向远方舒展开来。屋檐由中间向两侧外挑,形成大气的入口空间,彰显热情好客的地域风情。入口处的结构形式如同佛手状支撑,又如花瓣,体现出禅道安详祥和的独特意境。

“临海站目前是四站合一,为了建设这个站,还修建了临时站房供经过的甬台温高铁运营所需。从当前看增加了投资,但从长远看非常划算。”王勇胜说。

温岭站是杭台高铁台州段始发站。温岭站为既有站房改扩建而成,新建站房风格与既有站房风格统一,整体造型遵循现代简约的建筑形态。站场规模为2台7线,正线2条,到发线5条。

“温岭站还建有动车存车场,可存放6组动车,且预留了动车运用所的场地。”王勇胜表示,这些是始发站的必备条件。“具备这些,也就具备了始发站的功能,对区域经济社会发展意义重大。”

控制性工程之一的杭台高铁首座万米特长隧道白罗山隧道顺利贯通。

白罗山隧道全长10006.08米,宽14.5米,高9米,位于天台县和临海市交界,为目前台州最长的高铁隧道,也是全线第二长隧道,最大埋深408米。隧道内部围岩破碎松散,岩石坍塌、岩爆等风险易发生。为保证如期贯通,中铁一局杭台高铁项目部采取“长隧短打”施工方式,同时采用多种新工艺新措施,确保隧道工程质量。

时间之河川流不息,每一项工程都有其历史使命。

当时间的脚步走向2020年6月5日凌晨1时许,由中铁十一局承建的杭台高铁胡岙特大桥两座长度126米、重达12000吨的梁体平稳“转身”,精准“对接”,成功跨越甬台温铁路,成为杭台高铁线上首座成功“转体”的双侧转体桥。

杭台高铁胡岙特大桥全长1318米,要从上方跨越既有的甬台温铁路,而甬台温铁路每天有70多列客车飞驰穿行。转体前施工距甬台温铁路仅4.9米,转体后梁体底部距离接触网最近距离仅为2.9米。

中铁十一局杭台高铁项目部总工程师孟雪俊说:“此次施工为大吨位连续梁转体施工和邻近营业线安全施工积累了宝贵经验。”

## ▲【工程难点①】椒江特大桥

本报记者张笑川雨

2021年4月17日,随着最后一块钢梁吊装完成,杭绍台铁路控制性工程椒江特大桥顺利合龙,为全线在年内建成通车奠定了基础。

椒江特大桥是目前国内最大跨度的四线高铁双主桁钢桁梁斜拉桥,大桥全长约5.3公里,采用双塔斜拉桥的设计,塔高190米,主桥跨跨达480米,主墩钻孔桩深度达143.67米。

中铁大桥局杭台铁路项目部总工程师马晓东表示,椒江特大桥紧邻出海口,潮汐频繁、潮流流速大,施工期间还要历经梅雨和台风季,这些都增加了施工难度。但最让

## 主墩钻孔桩深度达143米

他们头疼的,还是河底的淤泥。

“椒江河河床表层分布深厚的淤泥层及粉质黏土层深达60米,这就要求每个主墩的钻孔深度要达到143米以上!”马晓东说。

“当时,国内最大的旋挖钻机已无法满足施工要求。”马晓东说,为此,他们联合设备厂商对钻机钻杆进行改制,研制出了国内首台超深钻孔旋挖钻机,“结合采用优质泥浆护壁、高性能混凝土等关键技术,我们最终成功穿过覆盖层并进入基岩,填补了国内超厚覆盖层大直径超深钻孔桩旋挖施工领域的空白!”

值得一提的是,椒江特大桥的钢梁架设施工采用了大节段钢桁梁起吊拼装方案,节段的最大重量近1000吨。

椒江特大桥施工。 本报记者潘侃俊摄

## ▲【工程难点②】飞凤山隧道

本报记者柯璐

“难,压力很大。”2021年5月,看着飞凤山隧道提前40天实现贯通,杭台铁路三标总工程师卢小军感慨万千,“从2019年初起,前后总共历时17个月!这次成功,填补了一项铁路建设中的空白。”

杭台铁路飞凤山隧道位于嵊州市崇仁镇与鹿山街道交界处,为单洞双线隧道,全长1331米,隧道最大埋深107米,进口、出口段有334米位于硅藻岩(土)地段,是全国首条穿越硅藻土层的高速铁路隧道。

“大面积的硅藻土遇水即化,一根根钢筋打进土里,深不见底……”中铁十八局集团杭台铁路项目部副经理李孩说,此前,并没有成熟的施工经验可借鉴。

“硅藻土分很多种,常见的便是白色、

## ▲【工程难点③】东茗隧道

本报记者柯璐

杭台高铁线路全长266.9公里,线路穿越天姥山丘陵软土地带,全线建有正线桥梁87座,打通隧道56座,总长201.8公里,占新建线路全长226.3公里的89%。

其中,长达18.226公里的东茗隧道是杭台高铁全线中最长的隧道,隧道施工采用“长隧短打”的方法,设置3个斜井,八个工作面同时开挖。

然而建设过程并不一帆风顺,大大小小的困难层出不穷。

据中国铁设杭台总包项目部介绍,东茗隧道穿行于剥蚀丘陵区和低山区,地形起伏,多呈“V”字形冲沟发育;且下穿大断层和地质破碎带,存在围岩失稳,突涌水等工程地质问题;加之沿线多处穿越村庄、寺庙、水库,给设计施工带来了多重困难。

## ▲【工程难点④】下北山隧道

本报记者张笑川雨

建在台州市城区的下北山隧道,十分罕见,共有1号、2号两条隧道,全长596米,是我国首个单洞四线高铁隧道。隧道最大开挖跨度26.99米,最大开挖高度16.58米,最大断面面积356.2平方米,相当于五分之四个标准篮球场,也是我国开挖断面最大的隧道。

据了解,为便于后续接入“八纵八横”高铁沿海通道,该隧道设计成单洞四线高铁隧道,即一个隧道可同时容纳四列高铁并行行驶,其中隧道中间两条轨道为杭绍台铁路正线,两侧为预留的沿海客运专线轨道。作为全国首个单洞四线大断面隧道,下北山隧道的建设几乎没有经验可以借

## 全国首条穿越硅藻土地层隧道

蓝色、黑色三种,白色硅藻土是最不稳定的。”卢小军告诉记者,硅藻土遇水后稳定性极差,承载力较弱,在施工过程中和干湿交替作用下,硅藻土便容易结块崩解,这就会使它自身的力学性质下降,失去了强度和硬度,导致在施工过程中,隧道内部的断层和位移。“而飞凤山隧道绝大多数便是这种白色硅藻土,施工难度之大可想而知。”

为此,中铁十八局试验中心的工作人员多次踏勘现场,对硅藻土进行采样和分析。通过前期近两个月的准备,施工正式开始。

第一次遇到硅藻土隧道施工,施工方高度重视,采取了一系列加固措施,确保地基的承载力。尽管增加了30%的人力和设备,但施工进度缓慢。

“正常的隧道施工,要么从进口开始,要么从出口开始,只需要一个作业面,但是

飞凤山隧道有三个作业面,隧道中间段加了斜井,而施工方率先在斜井处进行试验。”卢小军说,斜井的作用不仅是为了加快施工进度,更重要的是能够及时提供相关数据。否则,一旦在进出口开挖时出现塌方等现象,就等于要重新设计线路,会给整个项目带来较大损失。

中铁第五勘察设计院杭台铁路设计配合指挥部指挥长程联伟说,在开挖过程中,不仅需要埋设常规的检测仪器,还要埋设隧道岩石硬度检测、钢架受力检测、隧道湿度检测等设备,为后期施工提供更加稳定、安全的数据。

“最后等整条铁路通车,我们还是保留和增加相关检测设备,通过数据来了解隧道的运营情况,保障整条隧道的安全。”卢小军说。

## 18.2公里,华东地区最长隧道

那段时间,每日最大抽水量高达惊人的3万立方米。“数十人的队伍轮流交替,有时一天掘进甚至不到两米。”张蛟龙说。

这么长的隧道,在省内交通建设中从无先例可言。3号斜井,1010米,超过了全省大多数单体隧道长度。从3号斜井进入正洞最远的施工掌子面,就十几分钟的车程。然而这个洞口,却是平均月进240米的缓慢积累,掘进越深,闷热与潮湿越难以忍受。

虽然困难重重,但经过800多个日夜的奋战,建设者们用坚毅和隐忍让东茗隧道实现了提前贯通。

## 全国首个单洞四线大断面隧道

隧道的隧道壁达到了70厘米,整个开挖断面大,该如何施工?对围堰特性进行理论分析研究后,工程队最终决定采取最复杂但最能保证安全的工法:双侧壁导坑法。

即利用中隔壁将隧道分为左中右3个导洞,再细分为8个部分依次循环开挖。每个循环开挖约2到3米,待整个断面开挖到约10米时,施工人员再拆除中隔壁,进行二衬浇筑施工。

为了安全有效地推进施工,项目部还为隧道量身定制了一系列“施工利器”,包括目前国内规模最大的超大断面二衬台车,能在混凝土未达到规定强度时对二衬整体起到支撑的作用。

2020年10月28日,下北山隧道贯通,为杭台铁路的贯通打下了坚实基础。



杭台高铁铺轨。