

新建造技术把超大水厂装进4A级景区

在广东省东莞市松山湖南岸,原来是成片茂密的荔枝林,现在已生长出一座大型水厂。这就是国务院部署的172项节水供水重大水利工程之一珠三角水资源配置工程——东莞松山水厂。

从节地节材的设计理念到节能环保的新技术、新工装,通过施工单位中铁四局的努力,新建造技术大显身手,确保东莞松山水厂提前建成达到了通水条件,成为目前全亚洲一次性建成的规模最大的单体水厂,正式通水后日生产自来水可达110万立方米。

新设计让水厂叠起来

一座自来水处理厂,常规水处理一般分为两条线。一条是水处理线,包括取水泵房、细格栅间臭氧预处理、平流沉淀池、砂滤池、清水池、配水泵房6个单体建筑。另一条是泥处理线,包括重力浓缩池、污泥平衡池、脱水机房3个单体建筑。

每个程序都需要建设相应的建筑物。而随着水处理工艺向延长化、复杂化方向发展,用于水处理的建筑物数量不断增加。供水能力为50万立方米的水厂,占地规模普遍达250亩以上。若按传统方式进行设计,供水110万立方米的东莞松山水厂,需要占地500亩左右。

东莞松山水厂位于东莞松山湖高新技术产业开发区内。这个园区也是国家4A级旅游景区,可谓寸土寸金。如何利用有限的土地资源做好超大规模水厂建设这篇大文章,通过消化吸收国内外水厂建设的新理念,设计单位决定采用最经济科学合理的“叠合式”设计方案。中铁四局项目技术团队根据方案科学布置地下管线,合理协调水厂构筑物的空间关系,对厂区最大单体沉清叠合池以及砂滤池、南北细格栅间等主要构筑物均采用上下两层的叠合式设计。成功将24个标高不同、形状不同、功能不同的构筑物“塞”进了290亩的面积内。

“但叠合式设计不可避免地带来一些施工难题,比如基坑开挖深度变大、外运土方量增加、管道排布更为复杂以及厂区作业面狭窄



已建成即将正式通水的东莞松山水厂 刘玉才 摄

等,使得项目施工难度变大,安全风险变高,在这种情况下,要想让设计方案顺利落地,建造技术的创新就更不能少。”中铁四局东莞松山水厂项目负责人曾宇昕说道。

因此,为更好地确认项目需要出土的土方方量和位置,中铁四局的建设者采用无人机测绘技术,通过空中“慧眼”测绘扫描,获取了基坑开挖深度等场地中数万个点位的三维坐标信息,精准得出土方方量等参数,为土方外运和回填工作提供了参考。基于工程单体众多、地层结构复杂,以及厂区基坑之间间距小、管桩多的情况,还在基坑开挖中采用预应力外锚体系进行支护,在基坑边墙内嵌入锚固体系,充分利用边墙岩土体的自身稳定性抗倾塌,与传统的基坑中使用内撑支护体系相比少了两道边墙中间的支撑钢柱,不仅节省了工程材料,还让基坑的形状由“目”字敞开为“口”字,更方便机械土方开挖和主体结构施工。

新技术让建造更精准

东莞松山水厂厂区内分别布设有工艺水管、反冲洗管、自用水管、雨污水管等管径从0.15米到3.2米不等的20余种管道系统,就像

人体的大动脉和毛细血管。各类管道总长度约50.54公里,叠合式的设计让管道线路只能在有限的空间内布置,纵横交错如蛛网般密集的管道线路,哪一节安装错误都会差之毫厘谬之千里。

“如果只是看图纸的话,只能看见管径不一的各种管道纵横交错的画面,根本看不来哪一根管道应该处在什么位置,看着图上密密麻麻的管道,当时心都拎起来了。”回忆起刚看到管道安装图纸时的场景,中铁四局东莞松山水厂项目总工程师李光生感慨地说道。

如何梳理清晰每个管道千头万绪的安装位置,李光生带领着施工技术团队运用最新版本的BIM软件,在未施工前根据设计图纸绘制出与实际尺寸一比一还原的虚拟空间,进行各类管道的“预装配”。让各条管道各归其位后,及时发现设计图纸上管道安装的位置重合、高低不合适等问题,再与设计单位及时沟通,科学合理地调整管道位置和高低。

同时,在安装的过程中,他们还通过BIM软件的虚拟空间对构筑物和管道的细枝末节进行真实模拟,使现场技术人员和作业人员能够更好地认识构筑物和管道的结构和位置,在

实际安装时能够一目了然,成竹在胸,确保每一条管道都能严丝合缝地安装到位,不仅实现了安装零差错,还比以往的管道安装效率提高了10%。

新工装让施工更环保

叠合式设计的水厂造成了施工空间狭小,给现场作业带来了很大困难。“现场多个单体同时施工,本就不宽敞的场地作业面更为狭窄,加之现场出土量大,高峰期每日土方运输车辆达到1500台,若是采用普通混凝土施工便道,承载力不足以支撑这么多机械车辆日夜通行,会产生路面凹陷乃至断裂,需要不断修修补补。加之厂区施工便道需要多次移位,会造成极大的资源浪费。”在前期施工分析会上,中铁四局东莞松山水厂项目技术人员把问题抛了出来。

通过优中选优,中铁四局最终将装配式建造方式作为破题的方案。将现场的施工便道根据布设的时间、地段,提前预制好装配式预制板和路基箱,运到现场后像搭积木一样拼出一条条坚固耐用的施工便道,更换地点时再进行拆卸和二次安装,既减少大量混凝土的使用,还提高了道路的承载力。

同时,针对沉清叠合池745根框架柱柱身混凝土质量控制难点,广泛采用塑料柱模板进行柱身质量控制。把形状像一个个魔方般的模块一块块往上堆垒,中间以扣件相连,只需1小时,一根框架柱就搭建完成。与传统的木胶板材料模板相比,该塑料模板具有质量可靠、省工省料、高效安全、周转次数多和可回收利用等优点,而且更加绿色环保。

目前,东莞松山水厂项目的设备安装以及单机调试已完成,正式进入通水调试阶段。中铁四局正在加速推进厂区便道修建和绿植铺设等相关附属工程。李小艳 文良诚 储凌鹏



● 图片新闻

三亚海棠湾02号地块首栋主体封顶



1月28日,中铁四局建筑公司承建的三亚海棠湾林旺中安置区一期02号地块项目首栋主体封顶。该项目是三亚市“双统筹”百日攻坚大行动第三批建设项目之一,施工内容包含6栋高层住宅楼、1栋幼儿园、1栋配套商业楼、1座地下室,总建筑面积11.22万平方米,可为904户安置居民提供配套服务。

张健 金宾 卢勇龙 摄

为施工生产系上“安全绳”

本报青岛讯 “在高空作业中,无法直接挂设安全带的地方,应设置什么?”“应增设挂安全绳的安全绳、安全栏杆。”1月27日,在中铁四局七分公司青岛轨道交通5号线项目部每月开展的安全生产知识问答活动中,开挖支护班组作业人员李强回答道。

项目部管段施工内容包括延安二路站、昌乐路站、延安二路站至昌乐路站区间。受地层

断裂带影响,区间地下水类型多,暗挖车站内的施工材料采取竖井垂直运输方式,安全风险较高。

施工中,项目部始终坚持安全生产为重中之重,从方案、人员、设备、作业前中后等方面严格管控举措。考虑到13台桥式起重机平均每日起升、下降160余次,他们编制《起重吊装专项方案》,实行司机、信号司索工持证上岗,

对钢丝绳采用“编结+压套”方式连接,在竖井底吊装区域设置警示镭射灯,并在吊钩横梁、竖井底部加装摄像头,将画面实时上传至驾驶室室内。为确保桥式起重机安全平稳运行,项目部每月联系桥式起重机厂家进行维保,每季度联系第三方检测单位进行检测。鉴于暗挖车站复杂的地质条件,项目部改双侧壁导坑法为

斜向打设,取消锚索加长中空注浆锚杆,有效降低施工难度。同时,辅以湿喷机械臂、聚能管罩等,使得超挖量显著降低,爆破效率有效提升。

截至2023年底,项目部全年施工产值占公司下达年度计划的113.9%,未发生一起安全质量事故。

白秉易

“啄木鸟”卫士护航安全生产

本报揭阳讯 “谁发现的安全隐患越多,这个月安全奖就越高。”1月27日,在中铁四局城轨分公司韩江榕江练江水系连通后续优化工程施工3标项目部“啄木鸟行动”前,项目经理肖树平说道。

该工程是广东省“五纵五横”水资源配置骨干网的重要组成部分,由一条干线、两条分干线、一座泵站组成,输水线路全长71.65公里,总工期40个月。其中,项目部承担4处输水隧道盾构区间(含内衬)、端头井加固的施工任务,管段单线长6.802公里,工程造价约5.2亿元。由于工点分散,各工区之间间隔较远,涉及大型机械施工、构件管片吊装、泥水平衡盾构掘进等,单靠3个工区的安全员很难有效促进安全管理工作的落实。

为此,项目部组织管理人员接受安全专项培训后,组成“啄木鸟”安全生产稽查行动小组,每天深入施工现场、生活区,从人的不安全行为、物的不安全状态、管理上的缺失等方面,逐岗位、逐环节、逐部位展开细致排查。在3个工区设置“安全曝光台”,“啄木鸟”们将每天排查发现的安全隐患梳理后,对重复出现的隐

患“曝光晾晒”,要求相关责任人及时整改。对于多次发生违反安全生产有关要求行为的班组和作业人员,项目部对其进行清退处理。

“老吴,你看,这被‘曝光’了,你们的工人在动火作业时气瓶管理老是不到位,再有下次可就要被清退了。”前几日,现场队长李静对泥浆处理班组长吴正松说道。

该班组作业人员在动火时不注意细节问题,存在消防安全隐患。李静在口头警告后收效甚微,为了对该班组起到警示作用,向安质部报备后,决定让他们上“安全曝光台”晒一晒。自从被“曝光”后,吴正松马上回去整改,现在该班组的动火作业规范多了。

“李静队长能够及时发现且消除现场隐患,经研究决定,对他本月的安全奖进行相应的上浮。”早点名时,项目部安全生产总监韩晓根宣布。

此外,项目部还开展“安全管理积分”活动,为每名作业人员发放一张“安全积分卡”,只要做到“四不伤害”、未发生“三违”行为均可获得积分,所得积分可以在“积分超市”兑换日常生活用品。

张露露