



编者按：珠海长隆海洋科学馆项目位于珠海横琴新区富祥湾路珠海长隆海洋王国南侧，是集海洋生物展览与娱乐休闲等功能于一体的大型综合性建筑，项目具有规模宏大、结构错综复杂，机电管线安装密集，后期运维管理难度大等特点。本期特别关注介绍了作为项目机电总承包单位的中建三局第一建设工程有限责任公司如何针对项目特点攻坚克难，确保工程的顺利推进。项目团队通过完善机电总承包管理部责任划分，优化协调管理机制，落实一体化施工与“N+1”穿插施工相结合的管理新思路；为创造海洋生物生存环境，在66个形态各异的水池侧壁、池底大量预埋工艺管道，最大程度减少了套管渗漏隐患；针对机电管线排列密集繁杂等难题，采取基于BIM的预制组合水平多管道支架装置整体提升技术，实现了管道支架的模块化和标准化预制施工；运用建筑智能化运维管理系统，有效提升了建筑运维管理的信息化程度，提高运营机构的管理水平和效率，为将珠海长隆海洋科学馆打造为精品工程做出了很大的努力和贡献。



创新之光闪耀珠海长隆海洋科学馆

——中建三局第一建设工程有限责任公司珠海长隆海洋科学馆项目建设纪实

周玲 陶远旺

总建筑面积近40万平方米、66个海工环境水池可装11万吨海水、最大展示区可容纳5000名观众……

近日，在珠海长隆海洋王国内，截至目前全球建筑面积最大的海洋科学馆——珠海长隆海洋科学馆正在中建三局第一建设工程有限责任公司建设者们的手中魔术般地“成长”。

“履冰心态”打造世界之最

珠海长隆海洋科学馆在建筑设计上，主体建筑采用飞船的意向，表面形体流畅，建筑体量整体统一，充满未来感、科技感。从高处俯瞰，珠海长隆海洋科学馆外形酷似一条“大鱼”向东游。馆内设有大鱼池、巨鳐池、珊瑚池等形式多样、大小各异的66个海工环境水池。

海洋科学馆内施工难度最大的是

养育9头虎鲸的“大鱼缸”。该鱼缸东西长度为102米，南北宽32米，可容纳2.9万吨海水，是世界上最大的单体鱼缸。与一般鱼缸不同的是，这个巨无霸鱼缸在存水、放水时，有巨大压差。装满水，需要防撑破；放空水，又要防坍塌。项目负责人表示，“没有成例可循，我们只能以‘如履薄冰’的心态摸索着前进”。经过不断计算与演练，项目建设者们找到了设置两根正反向柔性预应力梁的方式：装满水时，正向预应力梁就将四壁托住，不会被水压冲破；放空水时，反向预应力梁又将四壁牵拉，不会坍塌。另外，砌“鱼缸”的混凝土为海工混凝土，抗渗、抗腐蚀，但其缺点显而易见——移交使用后无法进行修补。为此，根据浇筑前各种数据测算，“鱼缸”的底部厚度最终确定为1米。技术人员还首度在

混凝土中加入了抗裂纤维，通过反复试配，寻求到抗裂纤维的最佳掺量。

海洋科学馆安装了截至目前世界上最大的亚克力玻璃视窗。在虎鲸展览池里，主视窗亚克力玻璃长46.2米、高8.2米、厚度达0.7米，利用日本尼普拉的专业技术将14块亚克力玻璃无缝焊接而成，相当于两块IMAX电影巨幕，完成后将打破吉尼斯世界纪录，成为世界最大亚克力玻璃视窗，让游客从不同角度近距离观赏凶猛的虎鲸。据介绍，全馆共需要安装112个大小形状各异的亚克力玻璃，平面形状有矩形、扇形和圆形；立面形状有矩形和扇形；垭口边界横断面有“U”形和“L”形。因水池空间有限，亚克力玻璃运输、焊接及安装等工序交叉繁多，项目利用BIM模拟和3D打印机推演，通过三维立体布置，制定亚克力玻璃运输、堆放、加工等最佳方

案。真正将亚克力玻璃“请上场”，是一项浩大的工程，安装时，工人们要给玻璃提供支撑平台、并装起防护棚，以抵挡风、雨、火、撞、高空掉渣等意外侵袭。更为严苛的是，玻璃还要在冷暖空调提供的保湿、保温环境下、在密闭无尘的空间里，才能安装就位。

“精益建造”应对施工挑战

珠海长隆海洋科学馆功能区众多，仅展览区就包括亚洲区，美洲区，非洲区，珊瑚区，海洋之歌，鲨鱼及巡游鱼区、鲸类展示区、参观通道和预演厅等。复杂的功能分区给项目机电安装带来极大挑战。

为此，项目以BIM技术为指引、优化协调管理机制、现场落实一体化施工与穿插施工相结合的管理新思路，不断创新机电安装施工方式，提升效率与品质，实现精益安装。

在设计阶段，项目建立全过程BIM模型，结合BIM综合管线图纸机电管线分布情况、现场施工情况、材料储备情况、人员储备及各专业分包施工分组情况划分施工区段，编制资源提资计划、机电施工流水计划。

在多专业分包单位施工区域，为避免工序混乱及二次破坏、减少下层提前施工预留空间不足造成的后续拆改，项目采取“N+1”穿插施工管理模式（“N”-代表管组分层标高及特殊部位；“1”-代表天数）。同时，为节约施工日期，上一层机电管线施工1天后，下一层机电管线及时穿插，每层机电管线穿插施工时要做好相关单位的成品保护工作，打好提前量，做到特殊部位采取优先施工。例如维生系统大管径d1000的PE管道

施工需考虑热熔机械的操作空间，此部位提前施工，其他管线推迟1天顺序施工。进而简化现场沟通协调流程，优化机电管线空间，大大减少机电管线碰撞拆改现象。

针对单专业分包单位施工区域，为确保管道油漆一次成型、减少高空重复施工作业，采取一体化施工，项目部研发了基于BIM的预制组合水平多管道支架装置整体提升技术及施工方法。通过BIM技术优化管线排布空间，自动输出预制支架加工料表，辅助班组生产加工，实现现场拼装整体提升。项目负责人介绍，“水平多管支架构造简单实用，管道排列紧凑、美观，不破坏墙体及楼板的表面，也不需土建专业的二次修补”。

除此之外，为创造海洋生物生存环境，在各水池的侧壁、池底均预埋工艺管道。材质分别为PE材质、PVC材质及FRP三种材质，为最大限度地减少海洋馆投入运营后出现的水池渗漏，维生水池管道均采用跟随水池结构直埋的形式。

“独门绝技”破解运维难题

如此复杂的工程，后续运营维护也是一个难题。中建三局第一建设工程有限责任公司安装公司团队运用了独门绝技——BIM智能运维管理系统。该系统是以项目整体模型为基础，结合资料文档、巡查检修、环境与能耗监测搭建而成的一套建筑智能化运维管理平台。可从CS端的大体量三维图形显示、隐蔽工程资料管理、楼宇维保巡查管理、绿色建筑智慧监测以及MS端的三维图形显示、文档管理、二维码综合应用等功能点进行应用。

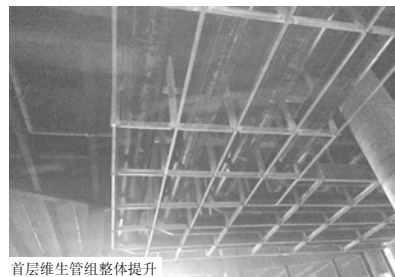
BIM智能运维管理系统在使用过

程中，通过导入外部EXCEL巡查表，导入巡查任务，设定巡查关联的模型，同时为人员指派巡查任务和任务开始时间，并通过巡查任务和模型构件的自动关联，实现在PC端分系统查看巡查任务、利用移动端二维码扫描辅助解决巡查任务的维护维修闭环。能耗和环境传感器数据与BIM模型自动关联，运维人员能够在PC端对能耗和环境传感器进行管理，查看监测数据，在系统中分析数据变化，为建筑节能效率的分析与环境健康状态提供数据支持。同时运维人员利用移动端二维码扫描辅助查看最新监测数据，并对空调及照明能耗、总能耗、室内环境等进行展示分析，通过标准和公式对建筑能耗和环境进行合理区间分析和展示，有效降低了设备及材料损耗，提高了管理效率。

BIM建筑智能化运维管理系统还有效解决了建设工程文件归档利用率不高，文档归档容易错误等问题，为建设工程各个参与方提供了方便快捷的文件查询功能。



地下室综合管组



首层维生管组整体提升



珠海长隆海洋科学馆 机电总承包管理模式下的履约管理

廖向东 邱国旗 肖仲斌

(中建三局第一建设工程有限责任公司 武汉 430040)

摘要: 为推动“精益建造 完美履约”的精细化管理,项目部通过完善机电总包管理部责任划分,建立协同机制、BIM建造、提资计划、一体化穿插等一系列新的管理思维和措施,简化了现场施工管理流程,降低了管理成本,提升了品质及履约能力,进一步探索了机电专业整体提升技术,最终实现BIM设计、工厂预制、现场拼装、整体提升的管理新模式。

关键词: 机电协同 BIM指引施工 计划管控 一体化穿插

中图分类号: TU721 **文献标识码:** B **文章编号:** 1002-3607(2019)03-0013-03

1 工程概述

珠海长隆海洋科学馆机电工程由珠海长隆投资发展有限公司投资,中建三局第一建设工程有限责任公司是项目的总承包单位,中建三局第一建设工程有限责任公司安装公司负责机电总承包管理职责。

本项目位于珠海市横琴新区富祥湾路南侧、环岛东路西侧,占地面积约304,459.90m²,总建筑面积约393,523.95m²,结构形式为框剪+钢结构屋盖,桩型为预制管桩,巨型拱壳结构,地上分八个标高层,建筑高度59m,地下一层(设备机房)。

项目主要功能为动物展览、动物科普教育、动物生活环境展示及家庭游乐,同时配套有餐饮、零售、办公、珍稀动物繁殖基地,是大型多功能综合建筑。

机电工程包含:维生工程、给排水工程、电气工程、消防工程、空调工程、智能化工程。

2 珠海长隆海洋科学馆机电总承包管理模式下的履约管理

2.1 实施背景

本工程建筑面积大,地上无标准层,层高分布错综复杂,机电管廊狭窄并层高较低,地下室为大型设备机房,管线密集。所有常规机电需要围绕维生系统施工,所有机电系统需要围绕包装单位施工,施工管理链条复杂。

机电安装工程工期仅180日历天,高峰期施工单位数十家,专业间协调沟通量巨大,因此,机电总包单位必须采取新的管理思维,协同相关机电单位做好BIM管理、计划管理、机电一体化穿插施工,最终确保工程顺利竣工。

2.2 机电协同

在以往的工程管理过程中经常会出现机制建立不齐全,责任划分不清,互相推诿以及协调沟通渠道不通现象,导致现场管理混乱。机电总承包管理部将结合工程特点,实施机电协同管

理模式,予以化解现场矛盾和冲突。

作为机电总承包应起到组织协调管理的中间枢纽作用,在项目进场初期,项目部成立机电总承包管理部,下设BIM设计、计划管理、现场协调、对外联络四个部门,并建立完善的机电协同机制^[1],处理现场各种突发事件。

2.3 制度协同

建立责任制度,明确业主、监理、机电总包、各专业分包单位管理职责及必须承担的义务。

完善沟通机制,现场协调部利用微信平台处理每日现场需要沟通协调事宜,发现问题记录在案,立即采取措施予以处理。而对于涉及机电工程以外的事宜由对外联络部统一协调。

执行追责制度:由现场协调部负责持续跟进事件发展状态,谁的责任谁负责,并采取奖罚措施。

制定例会制度,每周定期召开机电协调例会,计划管理部依据既定机电施工计划进行梳理,复核现场进度

与计划的偏差度，如出现偏差立即采取相应措施，落实责任人跟进，直至问题解决。同时，对现场的各种“疑难杂症”进行集中讨论，最终制定协调解决方案^[1]。

2.4 BIM协同

根据项目建筑结构复杂、工期短、机电管线密集等特点，在项目初期BIM管理将是机电协调管理重点。

本工程涉及机电专业施工单位四家，作为机电总承包必须将常规机电、维生、智能化单位纳入机电总承包管理范围内，进行BIM协同设计、统一管理，并组织与轻质隔墙板、精装、钢构、总承包等相关单位进行沟通。

依据合同要求各机电单位完成自行施工范围内的深化设计工作，因此，项目将基于BIM协同办公平台统一协同管理，当相关设计人员上传或更新了模型，或者修改了文件信息，其他设计人员的电脑客户端能够及时自动同步更新，协同管理各方设计内容。

2.5 BIM指引施工

前期BIM设计阶段性完成后，如何将BIM模型落实到现场施工将成为施工阶段管理重点。

首先，依据制定的管理流程（见图1）开展BIM指引施工，确保各项流程有序开展。



图1 BIM指引施工流程

其次，BIM设计部依据各方确认的施工专业图、局部大样图、支架图等相关图纸，组织开展样板化施工，方案确

定后依据设计图纸开展大面积施工^[2]。

2.5.1 计划管控

前期由于计划管控措施不到位，同时项目工期紧，地下室单层面积约8万m²，地上结构复杂且管廊狭窄标高高低等不利条件，现场各家单位按照各自的资源条件编制相对独立计划施工，导致各家单位抢占有利位置、各单位所分班组互不匹配、材料准备与施工部位不相符等情况，造成现场施工混乱、返工、沟通协调量巨增。

项目部根据现场实际情况及时总结，组织相关各单位进行研讨，通过BIM技术模拟分析建筑结构特点以及机电综合管线总体走势与建筑结构的关系、收集各单位人力、材料资源需求进行综合分析比对、依据节点工期倒排计划等进行协同管理、系统分析，最终编制“资源提资计划”“机电穿插施工流水计划”（见表1、表2）予以规范

施工资源的匹配、区段流水的管理。

2.5.2 机电一体化穿插

机电总承包部将依据BIM设计图纸、现场实际情况采取不同的施工方式，针对单专业分包单位施工区域确保油漆一次成型、较少高空重复施工等采取一体化施工，多专业分包单位施工区域避免工序混乱及二次破坏、减少下层提前施工预留空间不足造成的后续拆改等采用穿插施工，进而简化现场沟通协调量。

2.5.3 一体化施工

对建立的机电BIM模型进行优化，合理排布专业管线空间布置；在优化后的BIM模型中生成剖面大样图，分析受力情况，调取参数化的三维模型数据库，形成剖面支架的选型、设计；根据设计完成后的剖面，自动输出预制加工料表及剖面多角度视图图片，辅助班组生产加工。

表1 物资提资计划

序号	施工区域	专业	材料情况		劳动力情况		机械储备情况	存在困难及问题
			材质类别	进场日期	分组情况	人员数量		
1	**区:***	给排水	**管及配件	2018.**.**	班组(一)1	**	齐全	
2			**管及配件	2019.**.**	班组(一)2	**	齐全	
3							
4		消防						
.....							
施工单位及 相关单位 签字确认:		建设单位: 监理单位: ****单位: ****单位:	物资提资计划实施要求: 1. 本计划经相关单位签字后即时生效,各相关施工单位需严格按照机电工程物资提资计划执行。 2. 各单位提供的物资储备情况为真实有效,后续施工将以此数据进行区域划分及编制穿插施工流水计划。					

表2 机电施工流水计划

***层机电工程穿插施工流水计划										
序号	施工	前置条件	施工流水说明	班组	施工内容	施工单位	分项工程	开始时间	结束时间	天数
区域										
1										
2										
.....										
施工单位及 相关单位 签字确认:		建设单位: 监理单位: ****单位: ****单位:	施工流水计划实施要求: 1. 本计划经相关单位签字后即时生效,各相关施工单位需严格按照机电工程穿插施工流水计划执行。 2. 在穿插施工时,前段分项工程须考虑后续分项工程的施工作业面提供条件。 3. 每个分项工程穿插施工时要做好相关单位的成品保护工作。							

对生产加工完成的预制组合水平多管道支架装置按照BIM模型中数据进行检查核实,预拼装,确保产品的合格,根据模型中构件的编号进行预制组合水平多管道支架装置的存储;运输预制组合水平多管道支架装置至现场,在现场按照安装区域分块分类存放,按照模型中预制组合水平多管道支架装置定位进行整体提升^[2]。

2.5.4 穿插施工

为满足创省优工程质量标准及保证180天的机电工期,项目部采取“N+1”穿插施工管理模式(“N”-代表管组分层标高及特殊部位;“1”-代表天数),前置条件需BIM深化设计、现场支架敷设完成。

穿插施工流水按照柱状图(见图2)顺序施工,同时为节约施工日期,上一层机电管线施工1天后,下一层机电管线及时穿插,每层机电管线穿插施工时要做好相关单位的成品保护工作。

而对于特殊部位则采用优先施工的方式。譬如,维生系统大管径

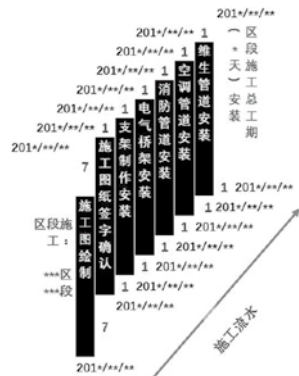


图2 “N+1”穿插施工流水按照柱状图

d1000的PE管道施工需考虑热熔机械的操作空间,此部位就要提前施工,其他管线推迟1天顺序施工。

最后,为确保整体机电管线施工工序的有序推进,相关施工单位必须严格贯彻落实区段施工计划。实施效果详见图3。

3 结语

该模式通过完善机电总包管理部分责任划分,优化协调管理机制,协同开展以BIM技术为指引,现场落实一体化



图3 实施效果

施工与穿插施工相结合的管理新思路,进而简化了现场施工管理流程,降低了管理成本,提升了品质及履约能力。同时,在实施管理过程中也存在一些不足,一体化施工仅实现单专业的整体提升,后续将不断探索机电专业整体提升技术,最终实现BIM设计、工厂预制、现场拼装、整体提升的管理新模式。

参考文献:

- [1] 建设项目工程总承包管理规范: GB/T 50358-2005[S].
- [2] 建筑信息模型施工应用标准: GBT51235-2017[S].

(上接第10页)

从事技术工作满5年。技工院校毕业生按国家有关规定申报。

6.不具备前项规定的学历、年限要求,业绩突出、做出重要贡献的,可由2名本专业或相近专业正高级工程师推荐破格申报,具体办法由各地、各有关部门和单位另行制定。

(五) 正高级工程师

1.具有全面系统的专业理论和实践功底,科研水平、学术造诣或科学实践能力强,全面掌握本专业国内外前沿发展动态,具有引领本专业科技发展前沿水平的能力,取得重大理论研究成果和关键技术突破,或在相关领域取得创新性研究成果,推动了本专业发展。

2.长期从事本专业工作,业绩突

出,能够主持完成本专业领域重大项目,能够解决重大技术问题或掌握关键核心技术,取得了显著的经济效益和社会效益。

3.在本专业领域具有较高的知名度和影响力,在突破关键核心技术和自主创新方面做出突出贡献,发挥了较强的引领和示范作用。

4.取得高级工程师职称后,业绩、成果要求符合下列条件之一:

(1) 主持研制开发的新产品、新材料、新设备、新工艺等已投入生产,可比性技术经济指标处于国内领先水平;

(2) 作为第一发明人,获得具有显著经济和社会效益的发明专利;

(3) 承担的重点项目技术报告,

经同行专家评议具有国内领先水平,技术论证有深度,调研、设计、测试数据齐全、准确;

(4) 发表的本领域研究成果,经同行专家评议具有较高学术价值;

(5) 作为第一起草人,主持完成省部级以上行业技术标准或技术规范的编写。

5.在指导、培养中青年学术技术骨干方面做出突出贡献,能够有效指导高级工程师或研究生的工作和学习。

6.一般应具备大学本科及以上学历或学士以上学位,取得高级工程师职称后,从事技术工作满5年。技工院校毕业生按国家有关规定申报。

(来源:国资委网)

基于BIM的智能化运维管理系统 在海洋科学馆的应用

王涛 梁田 赵倍 黄斌

(中建三局第一建设工程有限责任公司 武汉 430040)

摘要: 珠海长隆海洋科学馆建筑结构复杂、占地面积大、机电管线交错繁复,且集众多功能于一体,后期运维管理工作难度大,成本支出巨大。本文介绍的基于BIM的建筑智能化运维管理系统,可有效提升建筑运维过程中基本信息管理、维修保养管理、隐蔽工程档案管理与绿色建筑能耗管理的信息化程度,实现设备管控精细化,提高运营机构的管理水平和效率,降低管理成本。

关键词: 隐蔽工程档案管理 楼宇维保 能耗与环境管理

中图分类号: TP392 **文献标识码:** B **文章编号:** 1002-3607(2019)03-0016-02

1 BIM智能运维管理系统应用背景

珠海长隆海洋科学馆机电工程项目具有规模大、结构复杂、隐蔽工程资料多而繁杂、维保难度大等特点,这给该项目后期运维管理带来巨大的难度与挑战,且相应的成本代价难以估量。

项目运用的BIM智能运维管理系统借助于互联网、BIM、物联网等信息技术,将智能化、机电、物业管理、节能管理、对外展示等多角度的系统与建筑三维模型及管理需求进行了一体化整合。BIM智能运维管理系统从CS端的大体量三维图形显示、隐蔽工程资料管理、楼宇维保巡查管理、绿色建筑智慧监测以及MS端的三维图形显示、文档管理、二维码综合应用等功能点进行应用,以项目整体模型为基础,结合资料文档、巡查检修、环境与能耗监测搭建起一套完善的建筑智能化运维管理平台。提高建

筑运维信息化水平,减少传统运维中的不安全因素,同时为提高建筑能耗节能效率提供了重要的方向和指标。

2 基于BIM的智能化运维管理系统在海洋科学馆的应用

2.1 BIM模型的导入与显示

珠海长隆海洋科学馆建筑结构复杂,机电管线系统繁多,按照设定的编码规则,将建模软件创建的三维模型导入基于BIM的建筑智能化运维管理系统,可以在系统中进行模型整体展示和分专业展示。

2.2 隐蔽工程文档管理

该项目体量庞大,常规机电管线与维生管道系统交错,隐蔽工程文档制作难度大,难以形成系统文档。基于BIM的建筑智能化运维管理系统所开发的隐蔽工程文档功能则提供了很好的解决办法。

文件管理的功能提供了文档批量导入且形成与模型自动关联的入口,

能够根据关联关系实现对隐蔽工程文档的分层管理以及与模型交互显示。同时也能够文档中心自主添加上传文件或文件夹,建立文件目录树,实现文档的上传、下载、删除、查看等功能。

文档管理器中主要存储了使用系统时上传的各文件/文件夹信息以及模型相关信息,主要由“项目档案”和“模型资料”两部分组成,方便我们对工程文件进行统一的管理操作,使不同权限层级的用户分别操作/浏览对应权限内的文件/文件夹内容。同时,为方便文件的分类查看和提高浏览效率,配备了相应的前端展示界面。

2.3 楼宇维保管理

珠海长隆海洋科学馆长600多米,宽200余米,且各楼层皆为异形结构,机房多而杂,常规的巡查维保工作很难实现对该场馆的后期运维管理工作,相应为此付出的成本代价高昂。

(下转第21页)

海洋馆项目给排水工程直埋管道预埋施工技术

陈海波 耿伟峰 吴善浒 陶远旺

(中建三局第一建设工程有限责任公司 武汉 430040)

摘要: 本文以珠海长隆海洋科学馆工程为依托,总结了海洋馆给排水工程中直埋管道预埋的施工工艺,有效避免和最大程度减少了套管渗漏隐患,节约后期维修费用,为其他类似工程出现的套管渗漏问题提供了一种解决方法。

关键词: 直埋管道 套管 渗漏 施工工艺

中图分类号: TU745.5 **文献标识码:** B **文章编号:** 1002-3607(2019)03-0017-03

1 工程概况

珠海长隆海洋科学馆分为七个展览区,共66个海工环境水池。为创造海洋生物生存环境,在各水池的侧壁、池底均预埋工艺管道。材质分别为FRP(玻璃钢)材质、PVC材质及PE三种材质,共计1900个。其中PVC材质直埋管道型号从DN20到DN315,大于DN315直径的直埋管道按所输送管道介质分别采用FRP材质及PE材质(见图1)。



图1 直埋管道(左图:FRP直埋管道,中图:PVC直埋管道,右图:PE直埋管道)

2 海洋馆项目给排水工程直埋管道预埋施工技术

2.1 给排水直埋管道预埋施工技术应用背景

2.1.1 传统工艺

传统机电管道施工是在穿地下室

外墙或者水池等涉及漏水隐患严重或者是防水要求较高的地方,随结构施工时预埋防水套管,待机电管道施工时将机电管道从套管中穿过,再用封堵材料封堵套管与管道周边的空隙^[1]。传统工艺施工时有两个漏水隐患,一处在套管与管道接触面,另一处在套管与混凝土接触面(见图2),这两个部位的施工工艺一旦不按规范施工,很可能造成漏水隐患。

2.1.2 本工程工艺

本工程管道直接埋在混凝土结构中,且在止水法兰浸水侧使用水性密封胶增强密封防水性能,后续工艺管

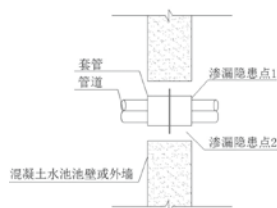


图2 常规套管预埋大样

道直接与预埋的管道连接,省去了封堵环节,可以有效避免传统施工工艺的两处渗漏隐患。直埋管道预埋大样见图3。

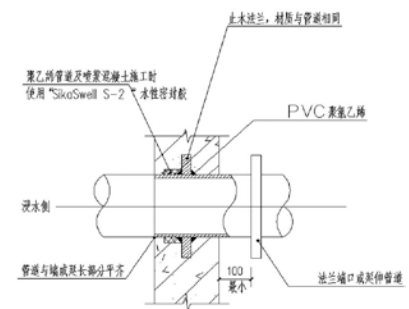


图3 直埋管道预埋大样

2.2 直埋管道预埋施工工艺

2.2.1 工艺流程

对于水池侧壁先行绑扎钢筋后再进行模板施工的水池工艺预埋管道安装工艺流程见图4。

对于水池侧壁先行进行一侧模板施工,再进行钢筋绑扎,最后进行水池另一侧模板施工的水池工艺预埋管道安装工艺流程,此种又分为两种情况,即第一种PVC直埋工艺管道(直埋管管径315及315以下)施工工艺流

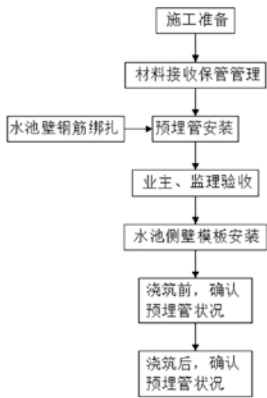


图4 水池工艺预埋管道安装工艺流程

程见图5，第二种除PVC直埋工艺管道外的其他直埋管施工工艺流程见图6。对于垂直安装在水池底部的直埋工艺管道施工工艺流程见图7。

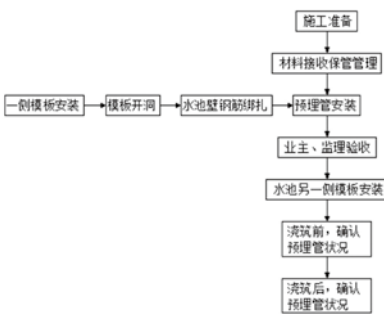


图5 直埋管管径 $\phi 315$ 及 $\phi 315$ 以下施工工艺

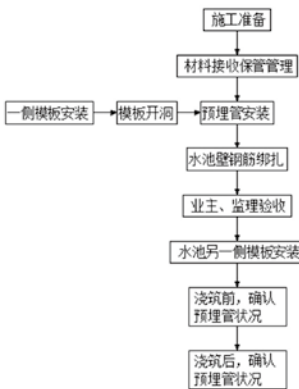


图6 其他直埋管施工工艺流程

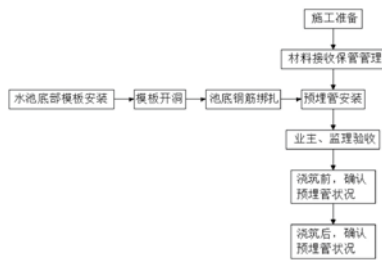


图7 垂直安装在水池底部的直埋工艺管道施工工艺流程

2.2.2 直埋管道预埋施工方案

(1) 安装在水池侧壁上的场合。管径小于等于 $\phi 315$ 的PVC直埋管以及管径DN350-DN450的FRP直埋管由于质量较轻，直接在土建主钢筋上焊接管道支架横档（40*4角钢，直接浇筑在混凝土池壁里面）用以固定管道，具体安装详图见图8，管径大于等于DN630的FRP直埋管、管径大于等于DN450的PE直埋管由于质量较重，还需在直埋管露出池壁的一端再增设一落地支架（混凝土浇筑完成后拆除），以保证直埋管道安装的稳定。水平方向FRP（玻璃钢）直埋管道安装现场见图9。

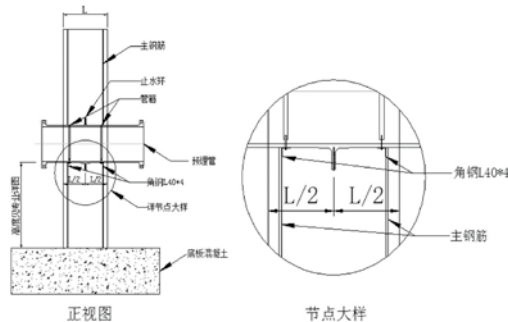


图8 PVC直埋管以及管径DN350-DN450的FRP直埋管安装大样



图9 FRP（玻璃钢）直埋管道安装现场（水平方向）

(2) 安装在水平板上的场合。管径小于等于 $\phi 315$ 的PVC直埋管的安装采用水平、竖直方向四根钢筋固定在水平板面上。FRP直埋管道及PE直埋管道由于质量较大，固定除需四根辅助钢筋外还需在直埋管道下端用枕木加以支撑具体安装详图见图10。垂直方向FRP（玻璃钢）直埋管道安装现场见图11。

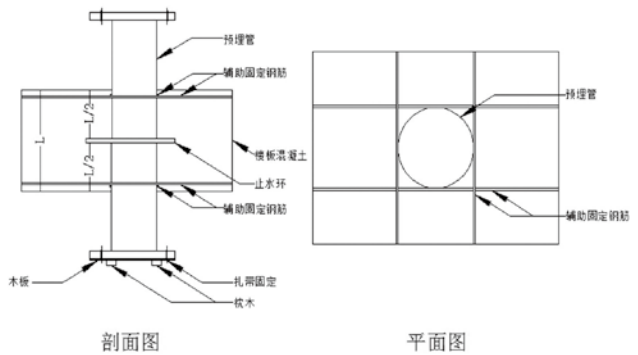


图10 水平板面FRP及PE直埋管道安装大样



图11 FRP（玻璃钢）直埋管道安装现场（垂直方向）

基于BIM的预制组合水平 多管道支架装置整体提升技术及施工方法

钟如燊 陶远旺 刘阳

(中建三局第一建设工程有限责任公司 武汉 430040)

摘要: 针对珠海长隆海洋科学馆项目层高多、机电管线复杂且安装部位较为集中等特点,项目上采用基于BIM的预制组合水平多管道支架装置整体提升技术,实现了管道支架的模块化和标准化预制施工,优化了管道支架的结构,提高了施工效率,降低了工程造价。

关键词: 支架装置 模块化 BIM优化 料表

中图分类号: TU741 文献标识码: B 文章编号: 1002-3607(2019)03-0020-02

1 实施背景

近年来,装配式安装模式已逐渐走入建筑领域,预制楼梯、阳台、组合立管、装配机房等已形成产业化,该模式在施工现场得到了广泛应用,而机电管线安装还处于单根整体提升阶段。针对珠海长隆海洋科学馆项目特点,层高多且高度高,大致可划分为5.5m、6m、10m、13.85m等层高。同时,机电管线复杂且安装部位较为集中,如采用基于BIM的预制组合水平多管道支架装置可实现机电管线的加工区进行集中加工,现场组装,一次性整体提升,可降低安装过程安全风险系数、施工成本,提高生产效率,也可提升管线安装的整体观感。

2 预制组合水平多管道支架装置整体提升技术及施工方法

2.1 水平多管道支架装置

装置中C型钢带冲齿冲孔,冲齿齿间角度为90°,齿高1mm(见图1)。装置中冲齿冲孔的C型钢冲孔的孔径

大小与螺栓标准件匹配(见图2);立柱与横担的连接件为带卡槽等边L形,通过螺栓拧紧固定(见图3);吊杆与楼板固定底座为带固定翼折弯的U形钢板,通过膨胀螺栓与楼板固定(见图4)。

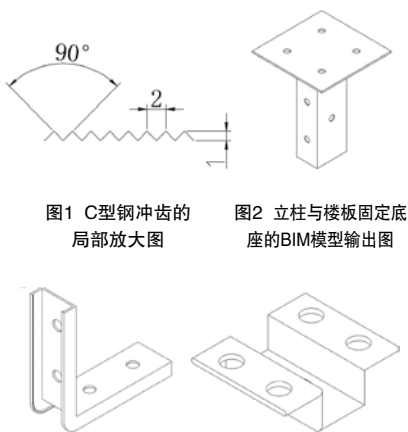


图1 C型钢冲齿的局部放大图

图2 立柱与楼板固定底座BIM模型输出图

图3 立柱与横担连接的固定件BIM模型输出图

图4 吊杆与楼板固定底座的BIM模型输出图

C型钢材料2.0~2.5mm的钢板进行冲孔、冷轧、剪切成形,宽度尺寸数据库为41mm标准参数,高度参数可调。

机电管道的空间排布基于BIM模

型,剖面的设计在BIM模型中通过参数化的支架零部件三维模型数据库选型设计完成。预制加工料表通过BIM模型输出,且基于BIM的预制组合水平多管道支架装置三维各个角度视图与料表一体输出,方便快速理解预制组合水平多管道支架装置。

基于BIM的预制组合水平多管道支架装置中的零部件模型长宽高几何特性数据快速可调,其零部件实体均为模块化产品,模块之间可相互连接固定。

生产加工完成的支架装置零部件依据BIM模型进行编码,预拼装,存储,吊装。

2.2 施工方法

针对建立的机电BIM模型进行优化,合理排布给排水管道,通风管道、电气桥架的空间布置;在优化后的BIM模型中针对水平多管道位置快速生成剖面,分析受力情况,调取参数化的三维模型数据库,形成剖面支架的选型、设计;根据设计完成后的剖面,自动输出预制加工料表及剖



面多角度视图图片, 辅助C型钢生产加工。

对生产加工完成的预制组合水平多管道支架装置按照BIM模型中数据进行检查核实, 预拼装, 确保产品的合格, 根据模型中构件的编号进行预制组合水平多管道支架装置的存储; 运输预制组合水平多管道支架装置至现场, 在现场按照安装区域分块分类存放, 按照模型中预制组合水平多管道支架装置定位进行整体提升(见图5、图6)。

3 结语

基于BIM的预制组合水平多管道

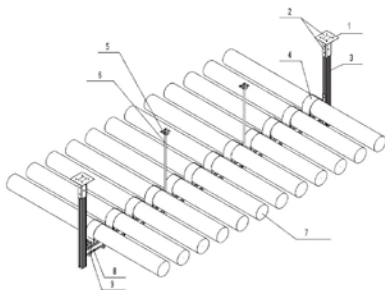


图5 基于BIM的预制组合水平多管道支架装置及施工方法主视图
注: 1-冲孔, 2-立柱与楼板固定底座, 3-立柱, 4-管道抱箍, 5-吊杆与楼板固定底座, 6-通丝吊杆, 7-管道, 8-横担, 9-立柱与横担连接件

图5 基于BIM的预制组合水平多管道支架装置及施工方法主视图

支架装置整体提升技术是未来机电装置装配式施工的一个缩影, 水平多管支架构造简单实用, 管道排列紧凑、美

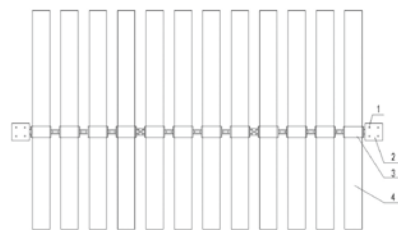


图6 预制组合水平多管道支架装置及施工方法俯视图

观, 不破坏墙体及楼板的表面, 也不需土建专业的二次修补; 采用BIM技术建立三维模型, 并基于该三维模型实现管道支架的模块化和标准化预制施工, 优化了管道支架的结构, 提高了施工效率, 降低了工程造价。 ■

(上接第16页)

基于BIM的智能运维管理系统中的楼宇维保功能提供了巨大的便利, 降低了成本支出。其楼宇维保应用主要体现在巡查任务批量上传与关联中, 能够在PC端分系统查看巡查任务, 利用移动端二维码扫描辅助解决巡查任务, 形成维护维修闭环。对备品进行管理, 添加修改备品, 最终形成巡查与备品统计报表。

“巡查管理”主要由“巡查”和“备品”两个模块组成, 同时也规划了后台配置与前端展示不同界面风格的展示方式, 更好地对巡查任务进行处理, 提高领导对巡查状况的管理效率。

2.4 绿色建筑能耗与环境管理

珠海长隆海洋科学馆为大型综合性场馆, 能耗支出占其总成本的比例巨大, 若不能很好地管理, 会耗费巨

大的人力物力, 而系统的绿色建筑能耗与环境管理功能为此提供了有效的解决途径。

绿色建筑应用主要体现在能耗、环境传感器数据与BIM模型自动关联, 数据分析展示中, 能够在PC端对能耗和环境传感器进行管理, 自动关联以及手动调整BIM构件, 查看监测数据, 在前端展示系统中分析数据变化, 为建筑能耗节能效率的分析与环境健康状态提供数据支持。同时能够利用移动端二维码扫描功能辅助查看最新监测数据。

3 结语

基于BIM的建筑智能化运维管理系统在珠海长隆海洋科学馆的应用, 有效解决了建设工程文件归档利用率

不高, 文档归档繁复易错等问题, 并为建设工程各个参与方提供了方便快捷的文件查询管理功能。通过巡查任务和模型构件的自动关联, 能够在PC端分系统查看巡查任务, 利用移动端二维码扫描辅助解决巡查任务, 形成维护维修闭环。能耗与环境传感器数据与BIM模型自动关联, 能够在PC端对能耗和环境传感器进行管理, 查看监测数据, 在系统中分析数据变化, 为建筑能耗节能效率的分析与环境健康状态提供数据支持。同时能够利用移动端二维码扫描辅助查看最新监测数据, 切实提高了施工及后期交付过程中的人工工效, 有效降低了设备及材料损耗, 提高了管理效率。 ■