

基于 BIM 技术的河湖库水系连通工程设计

张太俊

(枣庄市水利勘测设计院, 山东 枣庄 277100)

摘 要: 文章对河湖库水系连通工程进行 BIM 模型项目设计, 管网和进水池设计使用 AutoCAD Civil 3D 软件进行 BIM 模型创建及二维出图; 泵站等建筑物设计使用 Revit 软件进行 BIM 模型创建及二维出图; 基于 SketchUp 软件进行管理房等建筑物 BIM 模型创建和景观设计。另外针对河湖库水系连通工程长距离和高扬程的特点, 文章总结工程设计关键技术要点。

关键词: BIM; Civil 3D; Revit; SketchUp; 泵站; 管道

中图分类号: TV674 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2022) 03—0069—03

水系连通工程一般包括泵站、进水池、进水闸、交通桥、管理房、堤防、河道、沟渠、管网等多种建筑物, 是一项高度复杂的工程设计项目。目前水系连通工程设计大多仍以 Auto CAD 软件为设计工具, 存在设计效率低和设计质量一般等不足。近年来, BIM 技术逐渐地应用到水利水电工程中, 目前仍处于初步探索应用阶段。本文以枣庄市某河湖库水系连通工程为例, 采用 BIM 技术进行整个项目设计, 大幅度地提高了设计质量和设计效率, 缩短了整个项目的设计周期, 弥补了传统设计中存在的许多问题。

1 项目概况及关键技术设计要点

1.1 项目概况

枣庄市某河湖库水系连通工程一期实施泵站工程和供水干线工程, 工程总体布置为: 在引渠东侧扩挖新建进水池, 进水池西侧新建滤水堤并在滤水堤上新建进水闸, 进水池东侧新建一座泵站, 进水池东南侧新建一座交通桥, 进水池北侧场地新建管理房; 供水管道从袁河泵站出发, 先后跨京沪铁路、京台高速、京沪高铁至郯薛公路, 沿郯薛公路向东穿越周营大沙河至王楼沙河上游, 东线管道总长 15.9km。

供水管网双管并排树形布置, 出泵站后桩号 1+550 处东、西管道分开布置。东线全长 15.9km, 其中桩号 0+000 ~ 10+050 段采用 $\Phi 1020 \times 10$ 钢管 (内层热熔结环氧树脂涂层外加强级 3PE 防腐), 桩号 10+050 ~ 15+892 段采用 DN800*PN0.8MPa 钢丝网增强聚乙烯管; 西线全长 8.6km, 利用现有管道 7km, 新建供水管道桩号 0+000 ~ 1+624, 全长 1.624km, 采用 $\Phi 720 \times 8$ 钢管 (内层热熔结环氧树脂涂层外层加强筋聚乙烯涂层)。

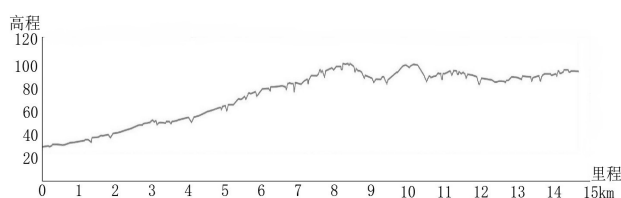


图 1 供水管道纵剖面示意图

泵站分高扬程机组和低扬程机组, 共设 2 条管路。其中高扬程机组设 1 条管路为东线管网供水, 设计流量 $1.158 \text{ m}^3/\text{s}$, 设计扬程为 87m; 低扬程机组设 1 条管路为西线管网供水, 设计流量 $0.579 \text{ m}^3/\text{s}$, 设计扬程为 49m。

表 1 泵站特性表

名 称		西线机组	东线机组
水位 (m)	进口最高水头	35.79	35.79
	进口设计水头	32.54	32.54
	进口最低水头	31.29	31.29
	出口最高水头	80.18	118.45
	出口设计水头	80.18	118.45
	出口最低水头	80.18	118.45
总扬程 (m)	最高扬程	49.89	88.16
	设计扬程	48.64	86.91
	最低扬程	45.39	83.66
设计流量 (m^3/s)		0.579	1.158

1.2 关键设计技术要点

本项目供水工程的特点为长距离和高扬程、结合南水北调东线一期供水工程的经验, 本文给出供水工程的关键设计技术要点, 包含管道、管件、阀件和水泵机组等设计要点。

(1) 钢质管道的连接全部采用焊接, 钢丝网增强聚乙烯管采用电热熔焊接, 管道应采用防腐设计, 本项目钢管采用内层热熔结环氧树脂涂层外加强级 3PE 防腐。

(2) 管件主要包括弯头、等径三通、异径三通和异径直通等, 管件的材质同连接管材的材质, 管件的连接全部采用法兰连接。

(3) 阀件主要包括检修阀、排气阀、排水阀、流量控制阀和伸缩节等,其中排气阀分为弥合水锤预防阀和复合进排气阀,弥合水锤预防阀应通过水锤计算,在产生弥合水锤的位置布置,复合进排气阀建议500~1000m布置一个,穿越河道时,河道两侧都应布置复合进排气阀。

(4) 水泵机组应布置止回阀,本项目采用液控止回硬密封半球阀(阀体、阀盖材质为球墨铸铁),该球阀配备液压控制系统,可实现两阶段关闭的液压操作。

2 BIM 技术路线及项目应用

设计单位专业分工明确,实行项目负责人制度。本项目设计涉及水工、建筑、机电、桥梁、景观园林等专业,各专业负责人按照项目分工完成各自的BIM模型创建及二维出图,项目负责人负责整个项目BIM模型的汇总与校核。

管网设计使用 AutoCAD Civil 3D 进行 BIM 模型创建及二维出图;进水池设计使用 AutoCAD Civil 3D 进行 BIM 模型创建及二维出图;泵站设计使用 Revit 软件进行 BIM 模型创建及二维出图;建筑专业使用 SketchUp 进行管理房 BIM 模型创建;桥梁使用 Revit 软件进行 BIM 模型;附属建筑物均使用 Revit 软件提供 BIM 模型,景观园林专业依据提供的管网、泵站、管理房、交通桥等 BIM 模型使用 SketchUp 进行景观设计。

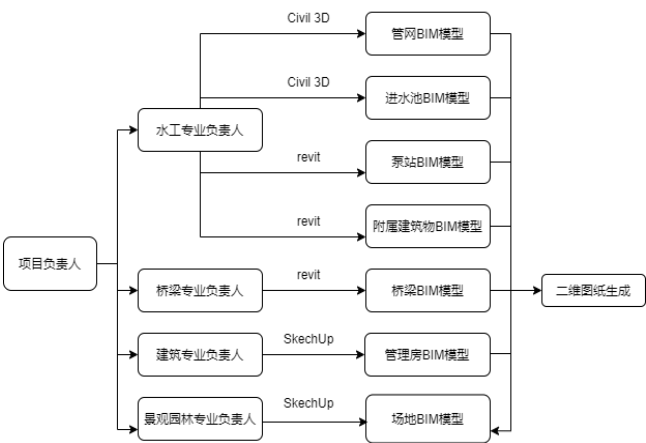


图2 BIM 技术路线图

2.1 基于 AutoCAD Civil 3D 的管网设计

长距离供水管网设计是一项工作量大、重复性强的工作,特别是由于占地、文物保护、穿越高速铁路、普通铁路、高速公路等风险,初步设计和施工阶段管线走向经常变更,因此选择一款方便实用的设计软件是长距离供水管网设计的首要问题。本文管网设计基于 AutoCAD Civil 3D 软件,以枣庄市某河湖库水系连通工

程为工程应用实例,创建管网三维建筑信息模型进行管网设计和计算土方量,图纸与模型关联而自动更新,自动完成二维出图。

首先创建曲面;其次,使用工具栏的“从对象创建路线”创建管网路线;再次,选择工具栏创建曲线纵断面,包括原始地面线 and 设计纵断面;从次,使用工具栏创建装配及管网模型,装配类型为沟渠,根据设计需要选择相应的部件并设置相应的管径、开挖断面尺寸等参数,使用管网模型可以创建管网曲面,管网曲面主要用于管网土方工程量的统计;最后输出二维平面图和纵断面图图纸。

管网建筑信息模型的设计流程图如下。

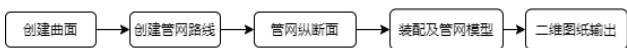


图3 管网 BIM 模型流程图

2.2 基于 Revit 的泵站设计

Revit 系列 BIM 软件是一款优秀的可参数化的三维设计软件,已经越来越多应用到水利水电行业,基于 Revit 的泵站设计可极大地提高设计效率和设计质量,实现各专业的协同设计和信息共享。泵站建筑信息模型的设计步骤如下。

2.2.1 创建标高和轴网

首先创建泵站 BIM 模型前,应进行空间分析,创建合理的标高和轴网;泵站创建 7 层标高,分别为进水池底板顶标高、泵站底板顶标高、泵站管路中心线标高、室外地坪标高、F1 层标高、吊车梁标高、屋顶标高;然后在各自的标高进行轴网设计。

2.2.2 泵站 BIM 模型的创建

泵站 BIM 模型实际是以族的创建为基础,然后利用创建的族进行空间布局创建 BIM 模型,然后利用创建好的 BIM 模型进行二维出图。泵站族分为系统族和可载入族两类,系统族为墙、柱、梁、楼板、天花板、楼梯、栏杆扶手、门窗、管道、管件等,可载入族包括自定义的进水池族、自定义的牛腿柱族、下载导入的水泵族、下载导入的阀件族等,自定义的族一般以公制常规模型样板来创建。

2.2.3 图纸生成

平面图通过视图工具创建带细节的复制视图来生成,然后进行尺寸标注、添加高程点和坡度、使用注释符号和添加门窗标记等。

立面图通过带细节复制方位立面图进行尺寸标注和添加标高等生成。

剖视图通过视图创建剖面实现,然后尺寸标注和添

客滚船减摇鳍中合拢安装精度控制研究

王力学, 周亮

(招商局金陵船舶(南京)有限公司, 江苏 南京 210000)

摘要: 本文以我公司的某型客滚船为例, 说明了减摇鳍的安装控制, 阐述了减摇鳍从安装到焊接变形控制整个预装过程, 并提出了减摇鳍水平度的精度控制措施。该安装精度和质量控制直接影响设备性能及航行安全, 因此, 减摇鳍安装的精度控制是十分必要。

关键词: 减摇鳍; 精度控制; 焊接变形

中图分类号: U664.7+2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2022) 03—0071—03

减摇鳍是作为当今滚装船常用的提高稳性设备, 并适用排水量从几千吨到上万吨范围, 该设备综合性价比等多方面具有的优势。船舶在大风浪条件能有效改善耐波性, 提高适航能力, 减摇鳍就是一种能给船舶产生一个稳定力矩的装

置, 是装在船舶水线下的一种剖面形式对称的流线型装置, 当船舶航行时, 该减摇鳍的鳍叶打开, 该流线型的鳍叶相对于速度方向有一定的角度, 该偏转的鳍叶上方为低压, 下方为超压, 上下之压在鳍叶上产生向上升力, 由于减摇鳍的升力与船舶航速有关, 航速越高, 效果越

加标高、文字等

2.3 基于 SketchUp 的景观设计

SketchUp 是一款适用于景观园林专业的优秀三维设计软件, 依据各专业提供的 BIM 标准数据格式, 连通工程使用该软件进行可视化景观设计。

本项目景观设计提出环境中国庭院式风格的设计概念, 将管理区建筑和景观、整体环境和周边环境融为一体, 建筑、绿化、与人的活动作为一个整体考虑, 让树林、建筑、草坪、广场、水面、天空和人融为一体, 形成了一个充满静谧、诗意的空间。办公楼周边景观主题以现代建筑风格为依托, 建筑宅间景观与建筑单体及道路线型相呼应, 整体景观风格以简洁大气为基调, 以生态材料为主; 在进水池区域以绿化种植为主, 对此区域进行微地形营造, 整体风格以自然布局, 营造精致简约的景观效果。



图 4 连通工程整体效果图

3 结论

(1) 本文提出一种包含泵站、进水池、进水闸、交通桥、管理房、堤防、管网等多种建筑物的水系连通工程 BIM 解决方案, 使用 Civil 3D、Revit、SketchUp 等多种软件分别建立各自的 BIM 建筑物模型, 最终形成整个项目的 BIM 模型, 对水利水电工程 BIM 技术的深入应用具有借鉴意义。

(2) 本文总结长距离、高扬程水系连通工程管道、管件、阀件和水泵机组的关键设计要点, 可为类似工程提供设计参考。

参考文献:

[1] 王如华, 于水利, 马林伟, 等. 室外给排水设计标准: GB 50013-2018 [S]. 北京: 中国计划出版社, 2018.

[2] 别大鹏, 孙万功, 张平易, 等. 泵站设计规范: GB 50265-2010 [S]. 北京: 中国计划出版社, 2011.

[3] 李现社, 刘斌, 张利民, 等. 灌溉与排水工程设计标准: GB 50288-2018 [S]. 北京: 中国计划出版社, 2011.

[4] 严煦世. 给排水管网系统 [M]. 北京, 中国建筑工业出版社, 2008.