

基于 Revit 软件平台下的 BIM 接地导体参数化构件库探究

彭桥¹, 郭昊然², 周俊全³

(1. 国能粤电台山发电有限公司, 广东 台山 529200; 2. 中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司, 四川 成都 610072;
3. 国电大渡河流域水电开发有限公司, 四川 成都 610041)

摘要:随着数字化技术的发展, BIM 设计在水利水电行业得到广泛应用, 但在 Revit 平台中, 缺乏水电行业族库, 特别是对有路径敷设需求的机电设备, 笔者探讨了如何建设和管理接地导体的参数化族库, 以应对这一问题。通过自定义参数化族库, 可以减少设计工作量, 提高设计效率。该方法适用于类似种类繁多的机电设备, 旨在为抽水蓄能专业设计师提供实用的参考, 推动水利水电行业的数字化转型。

关键词:抽水蓄能; BIM; Revit; 接地导体; 参数化族库

中图分类号: TV743

文献标志码: B

文章编号: 1001-2184(2024)01-0027-05

Research on BIM Grounding Conductor Parametric Component Library Based on Revit Software Platform

PENG Qiao¹, GUO Haoran², ZHOU Junquan³

(1. CHN ENERGY Yuedian Taishan Power Generation Co., Ltd., Taishan Guangdong 529200;
2. PowerChina Chengdu Engineering Co., Ltd., Chengdu Sichuan 610072;
3. China Guodian Dadu River Basin Hydropower Development Co., Ltd., Chengdu Sichuan 610041)

Abstract: With the development of digital technology, BIM design has been widely used in the water conservancy and hydropower industry. However, there is a lack of family libraries for the industry in the Revit platform, especially for electromechanical equipment with routing requirements. This paper explores how to construct and manage a parameterized family library for grounding conductors to address this issue. By customizing the parameterized family library, design workload can be reduced and design efficiency can be improved. This method is applicable to electromechanical equipment with a wide variety of types. It aims to provide practical reference for designers in the pumped storage industry and promote the digital transformation of the water conservancy and hydropower industry.

Keywords: Pumped storage power station; BIM; Revit; Grounding conductors; Parameterized family library

0 引言

BIM 是工程物理特性与功能特性信息化、数字化的承载和可视化的表达, 是传统手绘制图与 CAD 辅助设计的升级^[1]。近年来, 随着数字化技术的快速发展, BIM 设计在国内外工程设计行业中得到了广泛应用。特别是在水利水电行业, 越来越多的项目采用三维设计, 以提高工程设计质量和效率^[2]。在国外的接地系统设计中, 通常所用的设计软件有 AutoCAD、SolidWorks、CATIA 和 Pro/Engineer 等。国内目前使用的三维设计主流软件为 Autodesk Revit, 但 Revit 软件在设

计之初, 主要面向工业和民用建筑行业, 缺少用于电力行业的专业族库, 尤其是针对有路径敷设需求的机电设备, 如接地导体、共箱封闭母线、气体绝缘输电线路(GIL)、综合管线等。这给水电站机电设计带来了挑战。因此, 笔者以接地导体为例, 探讨在 Revit 平台下, 正在设计的台山黄茅岗抽水蓄能电站如何建设和管理接地导体的参数化族库。

在以 Revit 平台实施 BIM 设计过程中, 资源库中的设备族数量和质量直接影响着设计效率和品质, 高质量族积累越多, 效率就越高^[3]。通过自定义参数化族库, 可以保证族库的质量和实用性,

收稿日期: 2023-07-02

减少设计工作量,便于进行空间布置,提高设计效率。每个设备族的建族过程包括样本筛选、族几何构建、族参数、公式逻辑构建和族测试。该方法适用于类似种类繁多、有路径敷设需求的机电设备。笔者旨在通过为黄茅岗抽水蓄能电站设计师提供实用的参考,以推动水电行业的数字化转型。

1 接地导体在建族中的问题分析

1.1 接地导体族在设计中的需求

接地导体系统是各类工程中均需要的系统之一,通常采用铜、铝等导电材料制造。该系统的特点是导体路径长,节点复杂,且连接的电气设备和钢筋网较多。此外,每个抽水蓄能电站项目的接地导体都会受到场地条件、建筑结构、电气设备特性和安装位置等因素的限制,因而其接地系统类型也会有所差异。因此,在建族时需要考虑上述因素,使其具有灵活参数调整功能,并能快速创建、修改和调整以满足项目的需求。

1.2 现有 Revit 软件中的限制

Revit 软件中的族分为两种:系统族和构件族,系统族是在 Revit 中预定义的族,例如电缆桥架、线管、风管等机电设备都可以作为系统族。这些系统族具有定义起点和终点后就能够自动敷设的功能;但是,由于 Revit 软件的限制,用户无法将新创建的族定位为系统族;而对于接地系统来说,由于其在 Revit 的系统族中没有对应的模块,因此需要使用构件族进行建模。构件族与系统族不同,构件族需要手动创建模型并自定义各项参数信息,最终将创建好的参数化族载入到项目文件中进行快速布置及修改,灵活地满足接地导体的实际设计需求。

1.3 接地导体的工程量统计效率较低

传统的接地导体布置设计是采用 Autodesk CAD 软件进行制图,绘制完后,需要人为统计接地导体的材料量,如镀锌扁钢长度、接地端子套数、支墩套数等,存在统计效率慢、统计材料量不精确、统计的工程量易错易漏等情况;而 Revit 中有明细表功能,软件可以自动统计所创建的族类型的各种信息;因此,采用 Revit 进行接地导体布置设计可以解决上述问题,提高设计效率和施工质量。

2 接地导体在建族中的解决方案

基于接地导体族的需求和 Revit 软件的限制,

选择构件族作为接地导体系统建模,选择镀锌扁钢族类型为基于线的公制常规模型,接地端子、支墩螺栓及螺母等族采用常规模型,接地注释族采用常规注释;以此制作完善的接地导体及注释族库。族库制作完成后,在项目文件中载入对应的族进行设计。

2.1 接地导体参数的选择

在抽水蓄能电站设计中,不同抽水蓄能电站接地导体系统各不相同。如果每种常规布置方式都单独建模,不仅建模是工作量巨大的无底洞,使用、布置和统计工程量也是难题;因此,采用参数化建模的思路,每类接地导体只做一个参数化族。这样不仅减少了接地导体系统族的数量,也减少了反复创建模型的工作量。同时,设计者也不必在族库中筛选相应尺寸的接地导体,提高了设计效率。

在接地导体参数化建模中,需对模型参数进行取舍。虽然更多的参数和细节特征会让模型更精细和美观,但参数的增加会让建模和维护的工作量成倍增加;另一方面,随着参数的增加,参数间的关系会越来越复杂和难以控制,电脑容易出现卡顿的情况,增加硬件设备使用负荷;因此,接地导体建模中只保留了工程设计中关注的参数,接地导体参数选择见图 1。

2.2 接地导体族的制作

按照以上原则,对所有抽水蓄能电站设计中需要用到的接地导体族进行参数化建模组成族库,具体包括:接地扁钢—水平、接地扁钢—引上、接地扁钢—引下、接地扁钢—屋顶避雷带、接地扁钢—屋顶避雷带(支墩方式)、接地扁钢—电缆沟预埋、接地抽头—地面引出、接地抽头—楼板引下、接地抽头—沿墙引上水平出、接地端子、避雷带支墩、避雷带支撑、膨胀螺栓等。族类型均设置为常规模型的族,主要尺寸均参照《电气装置安装工程—接地装置施工及验收规范》,以确保族的所有规格均能与实物吻合,操作简单且灵活实用。部分接地导体族库见图 2。

制作完成后,按照统一的规则对所有族进行命名,以方便查找。

2.3 注释族库的制作

按照相同规则,对接地导体所需二维注释也进行参数化建模组成族库,具体包括:接地交点注

释、接地端子注释、接地导体上引箭头、接地导体下引箭头、引上抽头注释等。注释族长度和比例均为可调整的参数。与接地导体族不同,注释族

均为常规注释的族。注释族多数作为嵌套族载入到接地导体族中,同时也勾选了“共享”参数,可以直接布置在项目文件中,部分注释族库见图 3。

参数	值	
约束		
默认高程	0.0	=
材质和装饰		
明敷扁钢	<按类别>	=
尺寸标注		
高	373.8	= 底板距开孔中心 + 地坪距导体底部 + 导体半宽 - 接地导体厚
绝缘子间距	300.0	= 横向导体长 - 接地导体宽
横向导体长	350.0	=
横向导体中心距墙面	53.0	= 50 mm + 导体半厚
引出长(默认)	159.0	= 引入墙内 + 59 mm
接地导体宽	50.0	=
接地导体厚	6.0	=
引入墙内	100.0	=
开孔直径2	9.0	=
底板距开孔中心	300.0	=
导体开孔直径	11.0	=
导体半宽	25.0	= 接地导体宽 / 2
导体半厚负	-3.0	= -导体半厚
导体半厚	3.0	= 接地导体厚 / 2
孔距	40.0	=
地坪距导体底部	54.8	=
固定孔直径	10.0	=
电气 - 线路		
MCB 额定值(默认)	1.00 A	=
副馈线片(默认)	<input checked="" type="checkbox"/>	=
馈线片(默认)	<input checked="" type="checkbox"/>	=

图 1 接地导体参数选择(单位默认为 mm)

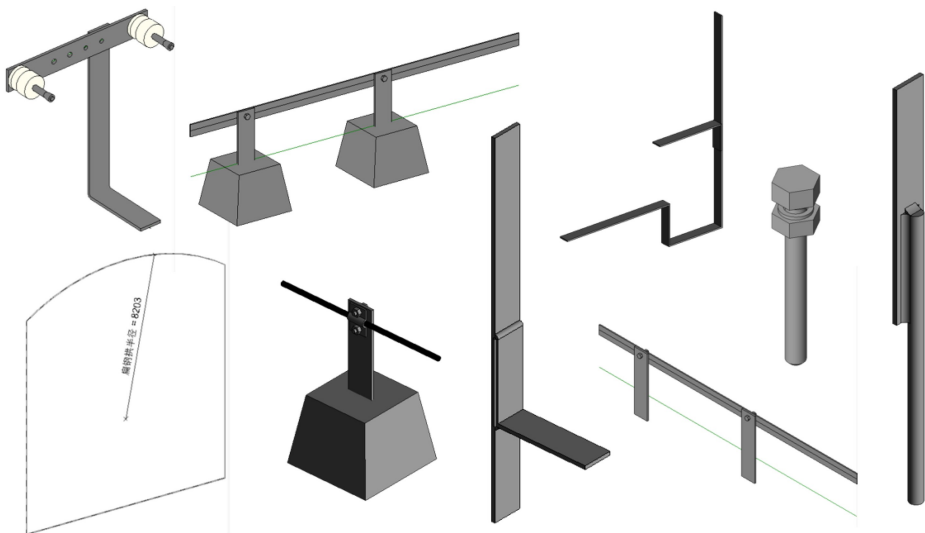


图 2 部分接地导体族库

3 接地导体在设计中的建模方法

以上接地导体族库和接地注释族库的制作,可以满足抽水蓄能电站设计在技施阶段的出图精

度需求。设计师仅需将制作好的族载入到项目文件中,对视图样板、图元可见性、颜色材质等完成设置后,接地导体即可实现与系统族相同的布置

功能。接地导体系统布置见图 4。

图中为以镀锌扁钢作为接地导体的常见接地

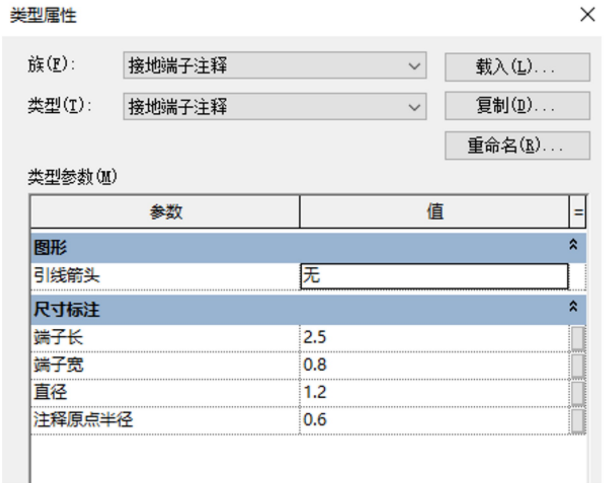
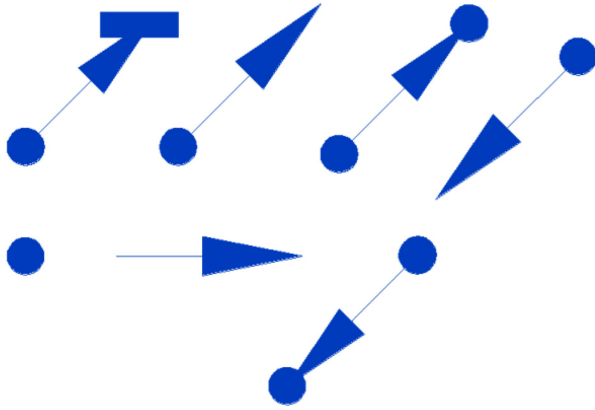


图 3 部分注释族库(单位默认为 mm)

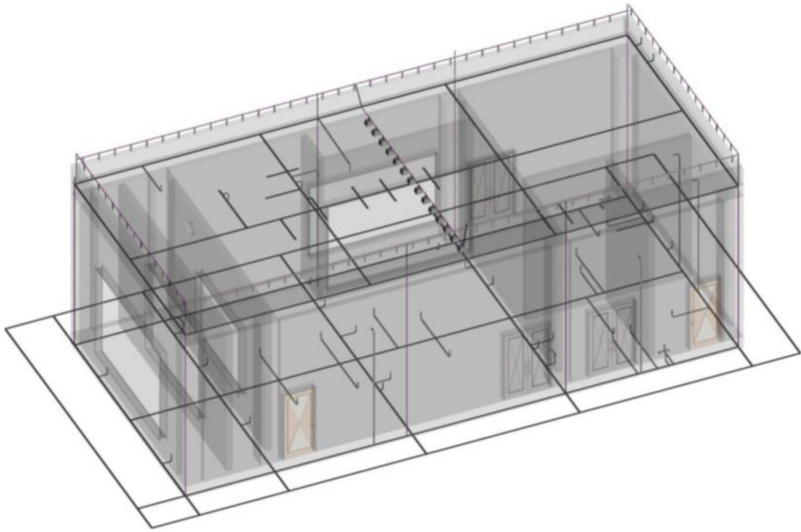


图 4 接地导体系统布置图

头沿墙引上水平出、接地端子等布置,其外径、尺寸均可先设置好,绘制路径自动生成,扁钢尺寸也可根据需要进行更换。在进行视图设置后,可统一外表颜色用于三维方案展示。

4 接地导体的材料量自动统计

通过 Revit 中的明细表功能,可以针对性地提取接地导体族中的参数信息。以镀锌扁钢“长度”参数为例,在创建常规模型明细表时,并没有“长度”参数选择,所以不能直接统计“长度”参数。需要创建一个名为“导体长度”的共享参数,使该参数同时存在于需要统计长度的接地族文件和项目文件中,由此才可以实现根据导体绘制路径自

系统布置。包含扁钢水平、引上、引下、屋顶避雷带、电缆沟预埋、抽头地面引出、抽头楼板引下、抽

动统计接地导体长度的功能。接地导体明细图见图 5。

5 结 语

综上所述,通过 BIM 参数化建模技术,成功创建了一套完整的接地导体族库和注释族库,解决了抽水蓄能电站中接地导体建模存在的问题。通过将接地导体的同类规格族合并为一个参数化族,提高了建模效率和精度。同时,通过 Revit 明细表功能实现了接地导体长度等参数的自动统计,提高了设计效率和数据精度。

然而,研究结果仍存在一定的局限性和不足,未来可以进一步扩展接地导体族的种类和参数,

A		B		C		D	E	F
序号	名称	型号与规格		单位	数量	备注		
1	镀锌扁钢	-50x6		m	400			
2	镀锌扁钢	-40x4		m	70			
3	接地端子			套	4			
4	支墩	混凝土预制, 200x200x150mm		套	14			
5	螺栓与螺母	M8x20		套	140	镀锌		

图 5 接地导体明细图

提高模型的通用性和灵活性。同时,可以研究其他 BIM 软件平台的接地导体建模方法,提高可操作性和实用性。此外,也可以将 BIM 技术与其他领域相结合,如智能建筑、物联网等,进一步提高专业设计、施工和运营的效率和质量,为抽水蓄能电站设计的可持续发展做出贡献。

参考文献:

[1] 朱毅,孙文彬,陈向东. 水电站水力机械专业 BIM 设计及应用[J]. 大电机技术,2018(4):56-60+71.
 [2] 杜沛林,庞元劼,黄凯. 基于 revit 平台下机电设备路径敷建设建模方法探究[J]. 四川水力发电,2021,40(4):126-128 +

140.
 [3] 幸智,朱毅,孙文彬,等. 机电工程一体化信息模型构建技术[J]. 水电站设计,2019,35(1):19-21. DOI: 10.16671/j.cnki.cn51-1382/tv.2019.01.007.

作者简介:

彭 桥(1978-),男,江苏徐州人,工程师,学士,从事海上风电,抽水蓄能电站,集中式光伏项目开发和建设工作;
 郭昊然(1994-),男,四川泸州人,助理工程师,学士,从事水电站设计 BIM 工作;
 周俊全(1990),男,侗族,贵州贵阳人,助理工程师,学士,从事电厂运行维护管理工作。

(编辑:吴永红)

(上接第 23 页)

[6] 张军伟,梅志荣,高菊茹,等. 大伙房输水工程特长隧洞 TBM 选型及施工关键技术研究[J]. 现代隧道技术,2010,47(5):1-10.
 [7] 王智远,伍智勇. 连续皮带机配套 TBM 出渣技术探讨[J]. 隧道建设,2011,31(1):138-143.
 [8] 齐梦学. 垂直皮带机用于地铁 TBM 施工的可行性探讨[J]. 隧道建设,2016,36(8):1004-1010.
 [9] 齐春杰. 大直径盾构隧道渣土筛分改良及连续皮带出渣施工技术探讨[J]. 中外建筑,2019,216(4):199-202.
 [10] 贾丁,张文,高鹏兴. 盾构隧道施工连续皮带机出渣系统设计研究[J]. 四川建筑,2019,39(3):117-119.
 [11] 吕勇方. 连续皮带机在深埋盾构隧道施工中的应用研究[J]. 中国建材科技,2021,30(2):105-107+19.
 [12] 杨志勇,白志强,李元凯,等. 土压平衡盾构长距离施工运输模型应用研究——以北京地铁新机场线一期工程为例[J]. 隧道建设(中英文),2022,42(8):1428-1434.
 [13] 梁国宝,管会生. 钻爆法施工中皮带机连续出渣方案研究[J]. 建筑机械化,2012,33(1):81-83+6.

[14] 张立勋,孙伟. 连续皮带机控制系统的设计及应用[J]. 隧道建设,2017,37(6):768-774.
 [15] 曹亚奇,欧阳天一,罗桂军,等. 山地城市大纵坡水平连续传送带关键参数研究[J]. 建筑机械化,2022,43(8):28-32.

作者简介:

曹亚奇(1987-),男,湖南岳阳人,高级工程师,学士,从事盾构施工方面的工作;
 游 进(1993-),男,重庆云阳人,工程师,学士,从事隧道施工方面的工作;
 欧阳天一(1994-),男,湖南长沙人,工程师,学士,从事盾构施工方面的工作;
 冯科军(1984-),男,湖北武汉人,高级工程师,学士,从事土木工程施工方面的工作;
 肖 超(1986-),男,湖南长沙人,高级工程师,博士,从事盾构施工方面的工作;
 王树英(1982-),男,安徽黄山人,教授,博士,研究方向为盾构渣土改良。

(编辑:吴永红)