

仿古建筑设计与现代施工技术的结合与创新实践*

杨炳尧

(广州市房屋开发建设有限公司, 广州 510000)

摘要: 本文以广州某文化馆项目为例, 探讨了仿古建筑设计与现代施工技术的结合与创新实践, 展示了传统建筑文化的传承与创新。文章重点阐述了现代施工技术在仿古建筑中的应用与创新, 如基于 BIM 模型的精细化施工技术、装配式石材榫卯结构施工技术、大坡度混凝土屋面木构件安装施工技术、仿古建筑装配式屋脊安装施工技术、太阳能光伏并网发电瓦屋面的施工技术, 这些技术创新不仅保留了仿古建筑的独特韵味, 还提高了建筑的耐久性、安全性和使用功能, 展现了传统与现代建筑技术的完美结合, 为古建筑文化的保护与传承提供了新的思路。

关键词: 仿古建筑; 现代施工技术; BIM 模型; 装配式; 太阳能

中图分类号: TU745.5

文献标识码: A

文章编号: 1671-2439(2024)05-081-04

作者简介: 杨炳尧 (1980—), 男, 本科, 高级工程师, 主要从事房屋及市政工程施工技术管理, E-mail: 16895433@qq.com。

The Combination and Innovative Practice of Antique Architectural Design and Modern Construction Technology

YANG Bing-yao

(Guangzhou Building Development & Construction Co. Ltd., Guangzhou 510000)

Abstract: A cultural museum project in Guangzhou was take as an example, this paper discusses the combination and innovative practice of antique architectural design and modern construction technology, and demonstrates the inheritance and innovation of traditional architectural culture. This paper focuses on the application and innovation of modern construction technology in the antique building, such as the fine construction technology based on BIM model, the construction technology of prefabricated stone mortise and tenon structure, the installation technology of large slope concrete roof wood, the installation technology of prefabricated roof ridge of the antique building, the construction technology of solar photovoltaic grid-connected tiled roof. These technological innovations not only retain the unique charm of antique buildings, but also improve the durability, safety and use function of buildings, showing the perfect combination of traditional and modern architectural technology, and providing new ideas for the protection and inheritance of ancient buildings.

Keywords: antique building; modern construction technology; BIM model; prefabricated; solar energy

随着时代的发展和全球化的推进, 传统文化与现代文明的交融成为社会发展的必然趋势。在建筑领域, 仿古建筑作为传统与现代技术交汇的产物, 体现了对传统文化的传承与创新^[1]。然而, 如何在保留仿古建筑独特韵味的同时, 融入现代施工技术, 以提高建筑质量、安全和效率, 成为当前建筑业面临的重要课题。

仿古建筑营造技艺, 蕴含着深厚的文化内涵和精湛的手工技艺, 是建筑艺术的瑰宝^[2-3]。然而, 传统技艺在应对现代建筑需求时, 也面临着施工周期长、成本高、对工匠技艺依赖性强等挑战。与此同时, 现代施工技术以其高效、精确和可复制性强等特点, 在建筑行业中得到广泛应用^[4]。将现代施工

技术引入仿古建筑营造中, 不仅可以有效缩短工期、降低成本, 还能提高建筑的耐久性和使用功能。

本文依托广州地区某文化馆项目, 总建筑面积 5.6 万 m², 总用地面积 16.7 万 m², 是一组岭南建筑风格的建筑群, 如图 1 所示。通过深入分析传统建筑设计精髓和现代施工技术的优势, 寻求二者之间的最佳结合点, 以期在保持仿古建筑独特文化韵味的同时, 实现建筑施工的高效与创新。

1 仿古建筑设计元素

文化馆的建筑群整体以仿唐风格为主, 各园区又兼具各自特色。如园区游廊、亭台楼阁、屋脊翘角等多以苏派建筑风格为主, 个别园区如广府园为



图1 文化馆总平面图

为了迎合岭南特色，做了镏耳墙，船坊，灰塑风格也是偏向于岭南风格。整个项目分了5个园区，文化中心以展览、演出、办公等功能性为主，风格偏向于现代。曲艺园建筑则用了大量檩条、斗拱、木雕等，传统仿唐风格，恢弘大气。广府、广绣、翰墨三个园区建筑则各具地域特色，或苏派建筑的精雕细琢，或岭南建筑的简洁内敛。

如图2所示，在建筑装饰上存在大量脊饰、宝顶、山花、瓦当滴水、挂落、雀替、墀头、石鼓、砖雕、石雕、木雕、彩画等，为打造岭南精品园林工程，将从周边城市搜集的大量旧房子拆下来的老青砖切割、打磨加工成外墙砖，并在正脊、垂脊、山墙点缀花鸟鱼虫等彩色立体灰塑；柱脚、抬梁等部位以石雕装饰；墀头镶嵌青砖砖雕；绵延千米的屋檐、连廊封檐板采用菠萝格原木手工雕刻梅兰菊竹等图案装饰。

园区采用的“十里红云一湾水，八桥画舫十六亭”设计主题来源于古时关于荔湾的描述，设计以此为出发点，创新构建了与之契合的新园林空间体系，用传统建筑和园林空间的巧妙组合再现岭南水乡园林佳境。其中，“一湾水”是园林建设的主线，在一湾水的两边设有场馆和园林建筑等，不断嵌套、互相借景、互相观赏，形成一条丰富有趣的水带；园中设有跨越河道的拱桥和串联亭台楼阁的小桥共8座，大小亭子16处，还有相应的画舫，打造“八桥画舫十六亭”实景。

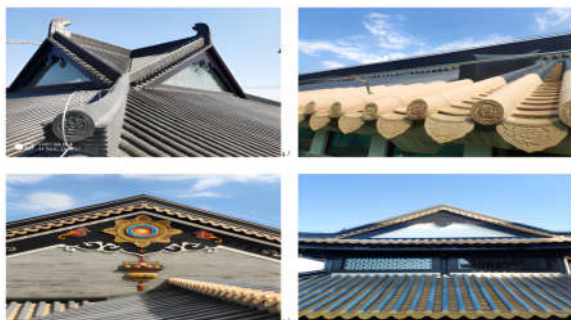


图2 仿古建筑细节图

2 仿古建筑现代施工技术创新实践

2.1 基于 BIM 模型的精细化施工技术

在本项目的建造过程中，BIM 技术得到了充分应用。通过数字建模软件，复杂的仿古建筑设计信息被参数化、数字化，进而构建成信息化的建筑模型，为项目的信息共享与精细化管理提供了有力的平台^[5,6]，如图3、图4所示。

BIM 技术通过 REVIT 软件的三维视图、动画漫游、剖切视图等功能，对建筑和结构进行了深入的三维校审，从而及时发现并修正设计图纸中的建筑本身形体、构件、空间布局等潜在问题，有效预防了后期可能出现的冲突。此外，仿古建筑内部管线复杂，利用 BIM 的三维技术在设计阶段进行管线碰撞检查，进一步优化了管线排布设计，显著降低了建筑施工阶段的错误率和返工损失，提高了施工效率。

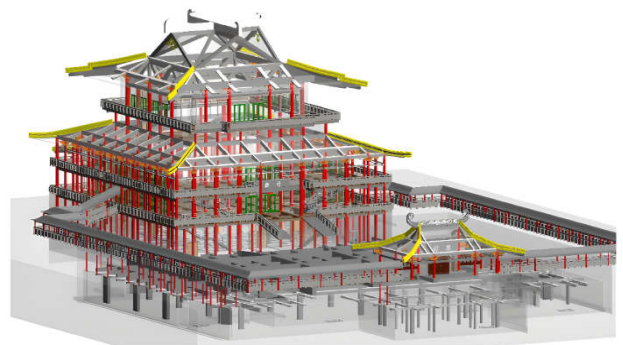


图3 仿古建筑 BIM 模型

按照仿古建筑建造过程特点，建立基于 BIM 一体化联动技术的算量方法。该方法首先对古建筑建造中的关键构件信息进行统一编码，以实现信息在全生命周期内的有效传递和共享。同时，通过模块化管理和族库技术的应用，实现建筑模型的快速搭建与信息的实时管理。在算量方面，通过 Dynamo 等数据提取与集成工具，精准获取模型中各类构件的算量统计数据，进而动态更新工程造价和材料需求。

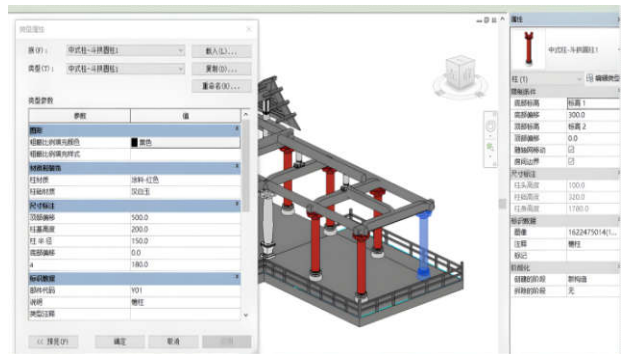


图4 基于族技术的仿古建筑构件的一体化管理

2.2 装配式石材榫卯结构施工技术

装配式石材榫卯结构施工技术的原理主要是基于榫卯的稳固连接性^[7]，如图 5 所示。

首先从采购质量上乘、符合设计要求的石材开始，这是整个施工流程的基础。然后根据设计图纸，精确预制加工出具有榫卯结构的石材构件，这些构件能够在施工现场通过吊装快速装配。在施工过程中，利用榫卯的凹凸结构，使得石材构件之间能够紧密而稳定地连接在一起。完成吊装后，为确保施工精度，还需对石材构件的定位、安装高度等进行细致的复核检查。最后，通过钢筋混凝土现浇等工艺，进一步增强石材构件的连接稳定性和整体结构的牢固性。

这一技术不仅体现了榫卯结构的巧妙，提高了施工效率和结构稳固性，同时也展示了传统营造技艺与现代施工技术的完美结合。



图 5 仿古建筑屋面压脊榫卯结构安装效果图

2.3 大坡度混凝土屋面木构件安装技术

大坡度混凝土屋面木构件安装技术的原理主要是利用预埋螺杆法来实现木构件在混凝土屋面上的稳固安装^[8]，如图 6 所示。

首先在浇筑钢筋混凝土前，在需要固定木构件的位置预埋螺杆，通过精确计算混凝土厚度、模板厚度以及预留螺栓的外露长度，确保在混凝土达到强度后能够准确安装椽条、檐口等木构件。在屋面结构施工前同步加工预埋螺杆，并在屋面底模上精确定位并固定螺杆。随后进行屋面钢筋的绑扎和混凝土的浇筑，这一过程中需保证不移动预埋螺杆的位置。完成混凝土的养护和模板拆除后，开始安装木构件，通过将木构件穿孔安装在预埋的螺杆上，并使用配套螺母进行固定。最后，使用环氧树脂封堵钻孔，并对木构件进行防锈蚀刷漆处理，既增强

了木构件的耐久性，也提升了整体美观度。

该技术操作高效，定位精准，不仅保证了施工质量和外观效果，也成功实现了现代建筑与古典艺术风格的融合。通过这种前置施工方式，大大加快了工期，提高了施工效率，同时确保了木构件安装的牢固性和美观性。



图 6 仿古建筑悬挑斗拱安装效果图

2.4 仿古建筑装配式屋脊安装施工技术

仿古建筑装配式屋脊安装施工技术的原理主要是通过将预制构件与现场砌筑相结合^[9]，实现高效、精确的屋脊安装，如图 7 所示。

首先根据设计图纸定制预制的鸱尾构件，这些构件在工厂进行精确加工，以确保其尺寸准确性和质量可靠性。在施工现场进行屋脊主体的砌筑施工，预留钢筋用于与预制鸱尾的安装焊接。主体砌筑完成后，对预制鸱尾的根部伸出的钢筋及砌体预埋钢筋进行检查和调整，确保定位对接准确。随后进行钢筋的焊接施工，连接预制鸱尾与砌筑主体，形成稳固的整体结构。焊接过程中，严格控制焊接质量和焊缝长度，确保连接牢固。最后，进行鸱尾的拼接缝隙处理，使用高强度水泥砂浆填缝密封，并进行后续灰塑施工，以完善屋脊的外观和功能性。

这一技术结合了传统与现代施工方法，不仅提高了施工效率，还保证了屋脊的稳固性和美观性，充分体现了仿古建筑装配式施工的优势。



图 7 仿古建筑预制鸱尾与屋脊安装效果图

2.5 太阳能光伏并网发电瓦屋面的施工技术

太阳能光伏并网发电瓦屋面的施工技术原理主要是将太阳能光伏技术与传统瓦屋面相结合^[10],实现绿色能源的有效利用,如图8所示。

首先进行施工准备,包括清理屋顶、定位放线和准备必要的施工资源。接着,安装光伏组件支架,通过安装螺栓、角码、檩条等构建稳固的支架结构,同时在支架间铺设挤塑板以增强保温隔热效果。随后,进行光伏组件的安装,通过技术交底确保施工人员熟悉图纸,并在支架上精确安装光伏发电板块,使用柔性垫条、发泡胶条和结构密封胶等材料确保板块的稳固和防水性能。在完成光伏组件的安装后,进行电气工程安装,包括汇流箱、直流柜、逆变器和光伏并网柜的安装,确保电力系统的安全和稳定运行。最后,进行系统调试并网,通过对逆变器、并网柜等设备的试运行和功能性检查,以及对并网系统技术指标的调试,确保整个光伏发电系统能够高效、稳定地运行,从而实现太阳能的有效利用和并网发电。

这一技术不仅提供了一种绿色、可持续的能源解决方案,还实现了古典美学与现代科技的完美结合,为古建筑风格注入了新的生命力。

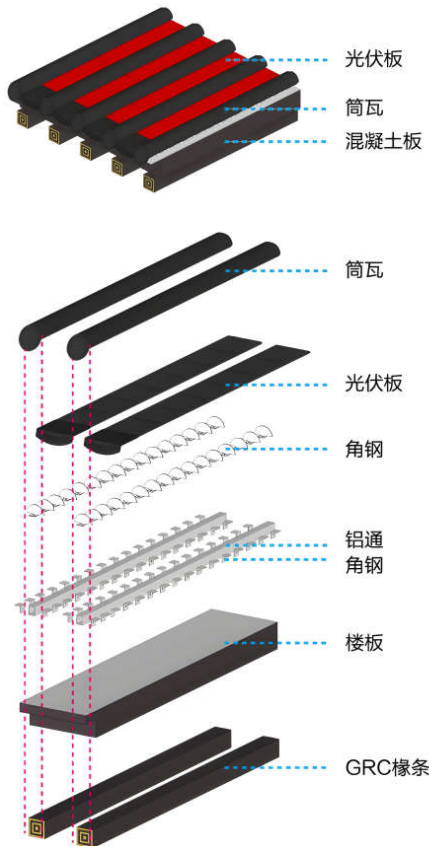


图8 古建筑斜屋面光伏瓦施工结构示意图

3 结论

本文以广州地区某文化馆项目为例,详细阐述了如何在保持仿古建筑独特文化韵味的基础上,引入现代施工技术,实现建筑施工的高效与创新。

通过应用BIM技术、装配式石材榫卯结构施工技术、大坡度混凝土屋面木构件安装技术、仿古建筑装配式屋脊安装施工技术以及太阳能光伏并网发电瓦屋面的施工技术等一系列现代施工技术创新,建造出既具有传统文化韵味,又符合现代实用性要求的仿古建筑。不仅有效提升了建筑施工的质量和效率,还赋予了仿古建筑以新的生命力和时代感。

综上所述,仿古建筑设计与现代施工技术的结合与创新实践,是推动建筑行业实现传统文化与现代文明有机融合的重要途径,本工程可为今后仿古建筑建设项目提供参考。

参考文献

- [1] 蔡成宾.钢筋混凝土仿古建筑结构施工技术[J].陶瓷,2024,,51(03):167-170.
- [2] 白瑞,段炼孺.仿古建筑在园林景观中的应用实践[J].佛山陶瓷,2023,33(06):168-170.
- [3] 魏海涛.仿古建筑在园林景观中的应用探析[J].中国建筑装饰装修,2023,15(10):92-94.
- [4] 张云鹏,赵海峰,张先磊,等.仿古建筑复杂异型结构施工技术[J].建筑结构,2023,53(S1):2175-2180.
- [5] 郦其根.BIM技术在仿古建筑施工管理中的应用[J].浙江建筑,2023,40(03):67-71.
- [6] 孙崇威,许子龙,付照祥,等.BIM技术在仿古建筑工程施工中的应用[J].建筑结构,2023,53(S1):2385-2390.
- [7] 彭辉,袁新和,沈杰,等.仿古建筑中装配式施工技术应用研究[J].工程建设,2022,54(07):46-50.
- [8] 李娜,冯建龙.现浇混凝土大跨仿古建筑斜屋面施工技术[J].工程与建设,2022,36(04):1080-1081+1117.
- [9] 张帆,刘明明,刘影.唐建筑斗拱的预制安装施工技术[J].建筑技术开发,2023,50(12):58-60.
- [10] 金龙成.仿古建筑屋面瓦施工设计理念与工程实践研究[J].砖瓦,2024,31(02):153-155.