

清水混凝土在现代建筑中的应用与发展

王蕴佳

中煤科工集团北京华宇工程有限公司西安分公司, 陕西 西安 710075

[摘要]清水混凝土作为一种常见的建筑材料,在现代建筑设计与施工中扮演着重要的角色。本篇文章旨在深入探讨清水混凝土的特性、制备技术、应用案例以及未来的发展趋势。首先介绍了清水混凝土的基本特性和制备工艺,包括其材料组成、性能特点以及制备过程中的关键环节。然后通过分析真实的应用案例,探讨了清水混凝土在建筑设计中的外观效果、结构性能和可持续性等方面的优势。最后结合当前的技术发展趋势,对清水混凝土在未来建筑领域中的发展进行了展望,提出了一些可能的技术创新和应用方向,以促进其在建筑行业中的更广泛应用。

[关键词]清水混凝土; 建筑材料; 特性; 清水混凝土设计; 制备技术; 发展趋势

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13358

中图分类号: TU755

文献标识码: A

Application and Development of Clear Water Concrete in Modern Architecture

WANG Yunjia

Xi'an Branch of CCTEG Beijing Huayu Engineering Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710075, China

Abstract: As a common building material, plain concrete plays an important role in modern architectural design and construction. This article aims to explore in depth the characteristics, preparation techniques, application cases, and future development trends of plain concrete. Firstly, the basic characteristics and preparation process of plain concrete were introduced, including its material composition, performance characteristics, and key links in the preparation process. Then, by analyzing real application cases, the advantages of fair faced concrete in terms of appearance, structural performance, and sustainability in architectural design were explored. Finally, based on the current trend of technological development, the future development of fair faced concrete in the field of construction is discussed, and some possible technological innovations and application directions are proposed to promote its wider application in the construction industry.

Keywords: clear water concrete; building material; characteristic; design of plain concrete; preparation technology; development trends

引言

清水混凝土是一种特殊的建筑材料,其表面经过处理后呈现出光滑、坚实的外观,常用于建筑外墙、楼板、柱、梁等构件的表面装饰。清水混凝土不仅具有良好的外观效果,还具备优良的结构性能和可持续性,因此在现代建筑设计与施工中得到了广泛应用。

1 研究背景、目的与意义

1.1 研究背景

清水混凝土作为一种不加任何装饰和涂料的混凝土,它以其独特的质感、自然的色彩和简约的美学在全球建筑界广受欢迎。清水混凝土的应用涉及公共建筑、住宅建筑、景观设计和商业建筑等多个领域,其技术和材料的不断进步,使其在现代建筑中占据了重要地位。

1.2 研究目的

通过研究清水混凝土设计、施工等流程,旨在探寻、分析呈现清水混凝土较好效果的影响因素。

1.3 研究意义

清水混凝土在现代建筑中的应用与发展研究,旨在探索其美学价值和技术潜力,推动建筑行业的创新与进步,

实现经济效益与环境保护的双重目标。

2 清水混凝土的特性

2.1 物理特性

表面质感:清水混凝土的表面质感通常光滑坚实,能够呈现出独特的自然纹理和色彩,为建筑赋予独特的美学魅力。

2.2 化学特性

耐候性:清水混凝土具有良好的耐候性,能够抵抗自然环境中的紫外线、酸碱等侵蚀,长期保持表面的美观和功能。

抗污性:由于清水混凝土表面通常较为平滑,因此具有较好的抗污性,易于清洁和维护,降低了建筑的维护成本。

2.3 力学特性

强度和耐久性:清水混凝土具有较高的强度和耐久性,能够承受各种外部荷载和环境影响,保证建筑物的结构安全和稳定。

抗裂性:由于清水混凝土表面暴露,其抗裂性成为关键考量因素之一。采用合适的混凝土配方和施工工艺,可以提高清水混凝土的抗裂性,减少裂缝的发生和扩展。

2.4 优势与劣势

优势:清水混凝土具有独特的外观效果和自然美学,能够营造出现代、简约等多种建筑风格。其具备良好的耐候性、耐久性和抗污性,易于清洁和维护。此外,清水混凝土的材料来源广泛,生产过程相对简单,符合现代建筑对于环保和可持续发展的要求。

劣势:清水混凝土在表面处理和施工过程中需要一定的技术和经验,对施工人员的要求较高。同时,由于清水混凝土表面暴露,对混凝土配比和施工质量要求严格,否则容易出现表面质量不佳或裂缝等问题。

3 清水混凝土设计、制备工艺流程

3.1 概念解释

3.1.1 现浇装饰清水混凝土

混凝土构件施工浇筑一次成型,在混凝土表面形成模板本身自然肌理图案,表面不需要再经过二次装饰。例如现浇木纹清水混凝土,混凝土浇筑成型后将自然原状木纹拓印在混凝土上,使构件面层具有自然木质感的装饰效果。木纹成型效果自然、含蓄、雅致,色泽上具有浸润感,整体观感上木纹若隐若现。



图1 现浇装饰清水混凝土

3.1.2 预制装饰清水混凝土

混凝土构件采取预制方式,在混凝土表面形成自然竹纹肌理图案。混凝土浇筑成型后将自然原状竹节和弧面拓印在混凝土上,使构件面层具有自然竹制感的装饰效果。整体观感上竹纹凹凸明显,呈不规则排布效果。^[1-2]



图2 预制装饰清水混凝土

3.1.3 清水混凝土建造

清水混凝土建造是一种无装饰、暴露结构、一次成型的建造方式,和业界流行的“粗糙施工、装修掩盖”的施工模式正面冲突,与以空调为主的现代设备安装存在大量的矛盾,这种真实建造、暴露结构的方式,要求有一系列的设计创新和施工工法的创新。

由于清水混凝土一次成型、后期无法过多修饰的工艺特点,清水混凝土建筑的设计深度表达与常规建筑不同,需要提早确定清水界面,提出效果要求,并与清水相关专项综合协调工作,土建之后的深化设计更是等同于过往项目中的幕墙专项。要求从主体结构,包括专业孔洞的预留,预埋件、门窗以及幕墙等所有和清水混凝土交接的地方,均要做到位置正确无误,标高和尺寸等都要符合装修标准,界面的划分、节点的控制等均要到位。^[3]

3.2 图纸绘制

确定施工图以何种方式表达能够按预定的效果实现清水混凝土建造,图纸需分为设计图纸和施工深化图纸,设计图纸由设计院绘制,施工深化图纸需在设计院指导下由施工单位绘制,设计院图纸有如下内容需要表达,清水墙的位置(包括墙体和顶面)、类别、构造、末端点位尺寸和定位、立面划分。

3.2.1 装饰清水混凝土墙平面图

常规建施图上表达的信息比较多,装饰清水混凝土需要表达的信息同样很多,如果表达在常规的平面图上,会导致图面太乱而且信息表达不清楚,所以装饰清水混凝土图宜单独出图,需要表达出清水构件位置和类别,构件包括墙、柱、顶,每一个构件所有外露的清水面都要表示,哪个面做哪种形式的清水都要表达清楚。

3.2.2 装饰清水混凝土立面展开图、顶面图

清水构件施工精准度要求高,设备末端定位和尺寸需要表达在立面或顶面图上,装饰清水混凝土墙或顶面必须要画展开立面图,尤其是针对倾斜或其他异形立面,只有展开立面图才能被施工现场所使用,施工单位在建施立面图基础上出清水深化图纸,对于异形建筑,需要搭建精准模型导出相关展开面的图纸。

3.2.3 细部设计

由于现场制作难度和效果的原因,如在板块上开门洞宽度和板的宽度不一致,用金属板来调节,机电末端(包括所有的需在墙、顶上设置的末端,比如各类面板、插座、消防喇叭、报警按钮、壁挂扬声器、疏散标志、控制箱等)优先考虑在金属板上设置,会减少部分土建施工程序,有利于进度和质量的把控。当需要在现浇或预制混凝土构件上设置设备末端时,所有的设备末端底座宜嵌入清水混凝土构件中,增强设计感,要求必须在图纸上确定末端的位置、大小、数量等等,以进行预埋,不可后期在清水混凝土构件上进行后开洞进行安装。



图3 预制混凝土构件设备末端预留孔

3.3 现浇清水混凝土工艺要点

(1) 木纹肌理板选用应严格控制原材料质量,要求同一单元构件选用同一批进场材料制作,加工制作精度要求板厚误差 $<1\text{mm}$,板宽误差 $<1\text{mm}$ 。

(2) 安装预留预埋、模板吊模加固,严禁使用电焊进行作业,并铺好防火布、湿布等,确保木纹板面不被损坏。

(3) 模板加固应严格按照深化设计图纸进行螺杆加固,并做好阳角部位拉结加固措施。

(4) 确保拼缝间的严密性,避免造成漏浆。模板安装时要保证接缝的垂直度并确保交圈,在模板接缝、板条背部、阴阳角转角、踢脚线等构造部位均打胶处理,防止泌浆。

(5) 混凝土应分层浇筑,分层厚度严格控制在 50cm 内,振捣间距不大于 50cm ,浇筑过程中安排专人使用橡胶锤或振捣器进行模外辅助振捣。为使上下层混凝土结合成整体,上层混凝土振捣时要求振捣棒插入下层混凝土 $5\text{cm}\sim 10\text{cm}$ 。

3.4 材料选择、浇筑与养护工艺

3.4.1 材料选择

为达到清水混凝土统一的外观要求,水泥需要选择同一家生产厂家、同一型号、同一批次生产的水泥,通过调整外加剂品种、消泡剂掺量、混凝土砂率和坍落度,来控制清水混凝土试样颜色明暗、气泡数量及纹理清晰度等。^[4]

3.4.2 浇筑工艺

(1) 模板应具备平整、光滑的表面,避免在混凝土表面留下痕迹或气泡,应采用特殊的模板涂层或防黏剂来减少模板与混凝土表面的黏附。检查模板内的清理情况,不允许模板与混凝土接触面粘有杂物和油污;均匀涂刷脱模隔离剂,脱模剂经过试验采用环保、无污染的脱模材料,证明不会对混凝土造成污染后才能使用。模板接缝排布整齐、对称,模板表面平整、光滑,模板面严禁黏污;立模后用无色毛巾抹干净模板与混凝土的接触面。^[5]

(2) 浇筑时应采用适当的浇筑工艺,保证混凝土在模板内均匀流动,并避免在浇筑过程中产生空隙或气泡。应通过试样确定混凝土的水灰比,以确保混凝土的流动性和坍落度符合要求。

(3) 对已浇筑的混凝土进行振捣处理,有助于排除混凝土中的空气和孔隙,提高混凝土的密实性和均匀性。振捣应在混凝土初凝前进行,并采用合适的振捣设备和方法。

3.4.3 养护工艺

初期养护:浇筑完成后,立即覆盖一层塑料薄膜或湿麻布,防止表面水分快速蒸发。初期养护时间一般为 $12\sim 24$ 小时,具体时间根据气温和湿度情况而定。

后期养护:湿养护,在初期养护后,保持混凝土表面湿润,使用洒水器定时洒水,或覆盖湿麻布、湿草帘等,并保持湿润状态。湿养护应持续 $7\sim 14$ 天。养护剂养护:在湿养护后,可以在混凝土表面喷涂养护剂,形成一层薄膜,进一步防止水分蒸发。

温度控制:在高温天气下,增加洒水频率,避免混凝土表面温度过高。在低温天气下,采取保温措施,如覆盖保温材料或加热设备,防止混凝土受冻。

防止污染:养护期间,应采取措防止泥土、油污等污染物接触混凝土表面。施工现场应保持清洁,避免杂物堆积在混凝土周围。

养护期间避免机械损伤:在养护过程中,应避免机械设备或工具直接接触混凝土表面,以防止损伤。养护时间根据环境调整:根据具体的气候条件和混凝土性质,适当调整养护时间和频率,确保混凝土达到预期的强度和耐久性。

通过以上养护工艺步骤,能够有效保证现浇清水混凝土的表面质量、强度和耐久性,确保其在工程中的应用效果。

4 清水混凝土材料的创新应用

4.1 外观效果的分析与评价

清水混凝土在建筑设计中常被用于外墙装饰、楼板、柱、梁等构件的表面处理,根据不同在地环境、不同的表面处理方式,可以营造出简约、现代,或粗犷、朴素,或淡然、禅意,或科幻、离奇等等的建筑风格。

4.2 结构性能的研究与验证

清水混凝土在建筑结构中具有良好的强度和耐久性,可满足建筑物对于结构安全性和稳定性的要求。例如,在高层建筑和大跨度结构中,清水混凝土常被用作楼板、梁和柱等承重构件,保证了建筑物的结构稳定性。

4.3 可持续性的探讨与展望

清水混凝土作为一种环保型建筑材料,具有良好的可持续性,可减少建筑物的能耗和碳排放。其材料来源广泛,生产过程相对简单,符合现代建筑对于环保和可持续发展的要求。

5 清水混凝土的创新与前沿研究方向

随着建筑科技的不断发展,清水混凝土的制备技术和施工工艺将会不断改进和创新,以满足建筑设计的多样化需求。未来的技术创新可能包括以下方面:

5.1 表面处理技术改进

针对清水混凝土表面的处理技术可能会更加精细化

和多样化。例如，引入新型的模板材料、改进的化学处理剂以及更高效的表面抛光技术，以进一步提升清水混凝土的表面质量和美观度。

5.2 材料优化

随着材料科学的进步，清水混凝土可能会出现新型的配方和成分，以提高其强度、耐久性和抗裂性能。例如，添加纳米材料、纤维增强材料等，以改善清水混凝土的力学性能和耐久性，同时降低其自重。

5.3 数字化设计与生产

借助数字化技术如建筑信息模型（BIM）和计算机辅助设计（CAD），清水混凝土的设计和生产过程将更加精准和高效。通过数字化的设计和模拟分析，可以实现对清水混凝土结构的优化设计，提高材料利用率和施工效率。

6 清水混凝土的发展方向

未来清水混凝土的设计和施工将更加注重结构的优化和性能的提升，以确保建筑物的安全性和可靠性。具体来说，可能出现以下趋势：

6.1 轻质化设计

通过优化结构设计和采用新型材料，清水混凝土结构可能会趋向轻质化。例如，采用中空或泡沫混凝土等轻质材料，减轻建筑自重，降低地基和结构成本，同时提高抗震性能。

6.2 智能化监测与维护

结合物联网技术和传感器监测系统，对清水混凝土结构的健康状态进行实时监测和预测。通过智能化的维护和管理，延长清水混凝土结构的使用寿命，提高其可靠性和安全性。

6.3 模块化设计与施工

借鉴工业化建造的思想，将清水混凝土结构设计为模

块化的组件，通过工厂化生产和现场组装的方式进行施工。这样可以提高施工效率、降低施工成本，同时减少对现场环境的影响。

7 结论与展望

清水混凝土是一种相对技术含量比较高的建筑材料，对设计、施工、监理等流程要求比较高，只有各流程的紧密配合、严格要求，才能呈现出好的效果。清水混凝土作为一种重要的建筑材料，在现代建筑中发挥着重要的作用。只有充分了解其特性、应用和发展趋势，才可以更好地理解清水混凝土在建筑领域中的地位和作用，为其未来的发展提供参考和指导。

[参考文献]

- [1]刘伟,张君韬,谷坤鹏.矿物掺合料对高耐久性清水混凝土性能的影响[J].新型建筑材料,2021,48(9):46-49.
 - [2]盖广清,吴奇隆.三元矿物掺合料对清水混凝土强度的影响[J].吉林建筑大学学报,2021,38(3):67-70.
 - [3]杭州项目建设指挥部办公室.杭州国家版本馆创新设计与理念[M].杭州:浙江人民出版社,2022.
 - [4]陈卫忠,程海培,顾春平,等.杭州国家版本馆艺术肌理清水混凝土的研发和应用[J].新型建筑材料,2023(1):44-45.
 - [5]施哲,方光辉,彭长生.白色清水混凝土工程的监理质量控制要点—以长沙谢子龙影像艺术馆项目为例[J].建设监理,2023(4):44.
- 作者简介：王蕴佳（1988.1—），女，毕业于西安科技大学建筑学专业，就职中煤科工集团北京华宇工程有限公司西安分公司，工程师。