

Analysis on the selection and application of concrete materials in high-rise building construction

Zepeng Pan

Beijing Jingshoujian Concrete Mixing Station Co., Ltd., Beijing, 100041, China

Abstract

As urbanization advances, the scale of high-rise building construction is expanding. This expansion also raises higher standards for construction quality. Concrete, a critical material in high-rise construction, significantly influences the overall project. The preparation and use of concrete are influenced by various factors and are widely used. This has led to higher demands for quality management in concrete construction for high-rise buildings. This article provides an overview of commonly used concrete materials in high-rise construction, analyzes the selection criteria for these materials, and discusses their practical applications through real-world examples, aiming to offer valuable insights for enhancing the quality of high-rise building construction.

Keywords

high-rise construction engineering; concrete materials; selection; application

高层建筑工程施工中混凝土材料的选择及应用探析

潘泽鹏

北京京首建混凝土搅拌站有限公司, 中国 · 北京 100041

摘 要

城市化建设进程的不断推进, 高层建筑工程的施工规模也在不断扩大。同时也对高层建筑工程的施工质量提出了更高要求。而混凝土材料作为高层建筑施工不可或缺的材料, 对整体工程施工产生决定性影响。而混凝土材料制备、使用等会受到诸多因素的影响, 且使用规模较大。这也对高层建筑工程施工混凝土施工质量管理提出了更高要求。文章对高层建筑工程施工中较为常用的混凝土材料进行了相关概述, 分析了高层建筑工程施工中混凝土材料的选用要求, 结合实际工程探讨了混凝土材料的具体应用, 希望能够为提高高层建筑工程施工质量提供有益参考。

关键词

高层建筑工程施工; 混凝土材料; 选择; 应用

1 引言

在高层建筑工程施工过程中, 混凝土材料的应用较为常见、广泛, 若是混凝土材料选择缺乏足够的科学性、准确性, 则必然会对后续施工以及高层建筑后续的使用质量与施工安全造成严重影响。在经济、科技不断发展的推动下, 许多新工艺、新材料不断出现应用于高层建筑工程施工, 在提高施工质效方面发挥明显作用。做好混凝土材料的选择与应用把控, 对于确保高层建筑整体施工与运行质量与安全而言有着十分重要的现实意义, 需要施工单位予以高度重视, 并做好相应的质量控制, 实现高层建筑工程混凝土施工效益的最大化。

2 高层建筑工程施工中常用的混凝土材料

2.1 高性能混凝土

在高层建筑工程施工过程中, 高性能混凝土材料的应用有着至关重要的作用。通过分析混凝土性能的基础上, 结合高层建筑工程施工的实际需要, 对矿物掺合料、添加剂等进行合理选择与应用, 达到提高混凝土强度、耐久性、抗裂性等性能的目的, 以满足高层建筑中特殊结构的施工要求^[1]。在高层建筑工程施工过程中高性能混凝土材料的应用同样具备优势与不足。首先, 在应用优势方面主要体现在以下几个方面: 一是抗压强度、抗拉强度较普通混凝土高, 能够很好地满足高层建筑大荷载的施工要求; 二是较好的耐久性, 在抵抗硫酸盐、氯离子等侵蚀、腐蚀影响方面性能优越, 能够有效延长混凝土结构的使用寿命; 三是具备较好的抗裂性能, 能够有效降低混凝土结构施工裂缝问题的发生概率; 四是能够实现对水分、气体等侵入的有效防控, 隔热性能、防渗漏性能较为优越。简单来说, 高性能混凝土材料的应用,

【作者简介】潘泽鹏(1996-), 男, 中国江西上饶人, 本科, 助理工程师, 从事混凝土研究。

能够有效提高高层建筑混凝土结构的施工强度与稳定性,能够提高混凝土的承载性能,以及有助于降低后续的运维、管理成本,避免过度的资源消耗与环境破坏,是当前节能建筑、绿色建筑工程施工的常用材料。但是在实际应用过程中也存在一些不足,主要体现在以下几个方面:一是施工生产原材料、生产工艺较为复杂,需要投入较大的材料成本;二是实际施工中对于专业技术与施工设备应用有着较高要求,施工与施工质量控制的难度较大;三是原材料的选择方面有着较为严格的要求,需要重视做好材料选择质量的严格把控。

2.2 超高性能混凝土

在高层建筑工程施工过程中,超高性能混凝土材料的应用表现出较为明显的强度优势与抗拉性优势,通常能够达到 100MPa 以上。同时超高性能混凝土材料具备较强的耐久性、抗冻性、密实性,在隔绝水分、气体方面的性能也更为优越,在高层建筑工程施工中的应用有着更为明显的优势:一是能够显著提高结构的抗震性能,削弱地震等灾害的危险性、破坏性;二是耐久性能优越,能够大幅提高工程的使用寿命;三是提高混凝土结构的抗裂性能。避免出现裂缝问题;四是具备更好的密实性,大幅提升结构的防水性能与隔热效果。但同时具备原材料与制备工艺复杂,生产成本低、施工难度大等不足,尤其是在环保性能方面需要进一步加强对污染物质处理的优化处理,避免环境污染^[2]。

2.3 绿色混凝土

绿色混凝土是在对传统的资源浪费型、生态破坏型、环境污染性的混凝土材料进行改良、优化的基础上,融合了新技术、新型材料发展形成的新型混凝土类型。高层建筑的大量建设对混凝土材料应用也提出了许多新要求,传统的混凝土材料已然无法满足高层建筑中的大体积混凝土、超高层高强度混凝土结构、绿色工程建设等的施工要求,需要在材料工艺与质量方面进行优化改进,选择合适的混凝土材料。高层建筑施工中绿色混凝土材料的应用,不但能够以科学的制备生产,降低材料过度消耗,避免环境污染,而且能够提高施工质效,其在高层建筑施工中的推广与普及,在强化高层建筑整体建设性能方面有着较为重要的现实作用与意义。

3 高层建筑工程施工中混凝土材料的选择

3.1 粗细骨料的选择

高层建筑施工过程中粗细骨料是决定混凝土可泵送性的重要指标。粗细骨料的选择需要结合对粒径、级配等参数进行综合分析、评价、对比。通过对粗细骨料的粒径、形状等的严格把控,来避免混凝土泵送过程中出现堵塞问题。骨料粒径的选择不能大于输送泵管的标准值,并尽可能地选择接近圆形的骨料,以确保高强混凝土泵送的稳定性。同样,若是骨料中针片状颗粒较多,且含量超出骨料级配标准,也会在泵管弯头等位置引发严重的堵塞问题。因此,对于粗骨

料的选择应确保针片状颗粒占比控制在 10% 以下。粗细骨料的选择大多是以砂石为对象,砂石的大小、形状等发生变化,都会对高层建筑混凝土施工质量产生直接影响,需要在实际施工中做好相应的复试检验,对各项指标进行仔细核对,避免出现较大偏差。若是浸水、下雨等导致粗细骨料含水量过大还需进行滤水控制达标之后才能使用,以免出现严重的离析问题。

3.2 水泥材料的选择

高层建筑工程施工中的混凝土材料与普通的混凝土材料的选用有着一定差别,尤其是在水泥材料的选择上需要确保能够充分满足高层建筑混凝土结构施工的强度与耐久性要求,同时需要结合对高程泵送施工需要的考虑。高层建筑施工中水泥用量需严格控制,以确保混凝土较为理想的泵送效果。混凝土的和易性会受到水泥种类的较大影响,需要结合高层建筑混凝土施工要求对水泥配比进行合理设计,以及对硅酸盐水泥的类型进行合理选择。比如,在普通工程施工中较为常用的矿渣水泥,其保水性能较差且泌水性能较强,不适用于高层建筑的混凝土施工。在实际施工中需要结合高层建筑工程混凝土结构施工的技术要求对水泥材料的质量、性能进行合理把控^[3]。高层建筑的水泥选用需综合考虑强度需求、水化热控制、抗渗性及耐久性等因素,不同部位有不同要求:对于主体结构,如梁、柱、楼板等承重构件,需选择高强度水泥,优先选用硅酸盐水泥,或普通硅酸盐水泥,强度等级至少达到 42.5 级;对于关键承重部位,如超高层核心筒,建议使用 52.5 级或更高强度水泥,以满足 C60 及以上高强混凝土需求。对于需要快速施工的情况,可选用早强型水泥(如 42.5R、52.5R),以此缩短拆模时间并加快工期;对于基础工程,如大体积混凝土施工等,应选择低水化热水泥。优先选用矿渣硅酸盐水泥,或火山灰质硅酸盐水泥,二者水化热较低,能够降低温差裂缝风险。其中火山灰水泥抗渗性更优,尤其适用于地下水位高的基础。值得注意的是,应避免使用高水化热水泥,如硅酸盐水泥和普通水泥水化热高,易导致基础混凝土温度裂缝,不能用于大体积基础施工;对于有着特殊要求的施工场景,如抗侵蚀环境等,若地下含硫酸盐等腐蚀介质,宜采用抗硫酸盐水泥或掺混合材的矿渣或者火山灰水泥。

3.3 掺合料的选择

出于经济性与耐久性考虑,高层建筑工程混凝土中需要按照一定比例加入合适的掺合料,同时这也是减少水泥用量的重要措施,有效降低水泥水化放热的影响。粉煤灰、矿粉等都是混凝土较为常用的活性掺合料。而对于高层建筑工程的混凝土施工而言,粉煤灰常常被用作混凝土的掺和料,以此来提高混凝土的泵送效果与施工质量。粉煤灰的形状为球形颗粒,会对混凝土拌和物的用水量产生一定影响,尤其是粉煤灰的密度较小,能够替代一部分水泥材料的使用,进而有效减少水泥用量,提高泵送效率,同时,粉煤灰的合理

应用,还有助于水剂用量的控制,有利于降低混凝土结构发生坍塌的事故概率。在实际施工中,需要对粉煤灰的用量进行合理把控,必要时通过试验确定最佳的粉煤灰用量与类型,确保掺合料使用比例的合理性,提高高层建筑混凝土施工质量。

3.4 外加剂的选择

外加剂的使用也会对混凝土质量产生较大影响,水胶比直接影响着混凝土强度。高层建筑工程施工中混凝土的外加剂使用需要同时满足水胶比与水量控制的要求。相关实验分析得出,混凝土等级为C50~C80,其水胶比应控制在0.4以下,而结合对泵送性能需求的考虑,高性能减水剂水胶比需控制在0.29,同时也需要将用水量控制在180kg/m³以内。唯有结合高层建筑混凝土施工质量的相关指标要求选择合适的外加剂及配比,方可有效避免混凝土出现失水硬化、收缩等问题,实现对混凝土结构受力情况的灵活把控^[4]。此外,施工现场的环境、温度等也是外加剂选用需要综合考虑的重要因素。比如,夏季施工温度较高,混凝土极易出现严重失水,通过使用缓凝剂的方式,能够将混凝土硬化的失水收缩率控制在合理范围,避免发生结构坍塌等严重问题。

4 高层建筑工程施工中混凝土材料的具体应用

案例:我国某高层建筑工程属于新城商务工程项目,设计高度达162.30m,结合实际施工要求,选择C50的高性能混凝土,施工技术要求将混凝土施工的坍落度控制在180mm左右,偏差在±30mm,将扩展度控制在500mm以上。

施工中骨料的选择,结合泵送高度进行控制:对于泵送高度在50m以内的情况,需要分别将碎石骨料最大粒径、卵石最大粒径,与输送管径比值控制在1:3与1:2.5以内;对于泵送高度超出50m但不超过100m的情况,需要进一步降低比例,通常需要控制在1:4以内为宜。施工中水泥材料的选择方面,需要以普通或复合硅酸盐水泥为主,而矿渣水泥的保水性、泌水性不达标,则不适用于该工程的施工。

水泥材料的合理选择需要与国家相关标准要求相符。一般来说,水灰比、涌水量是水泥材料选择需要慎重考虑的主要因素。比如,若是混凝土等级为C50~C80,则水灰比 < 0.4 ,通常需要控制在0.25~0.38为宜。用水量也需要控制在啊180kg/m³以内,以免出现收缩变形等问题。除此之外,高层建筑工程施工中高性能混凝土的使用还应注意规避诸多问题。如,选择性能运行稳定的搅拌设备,确保高性能混凝土的正常、高效、快速生产,实现降本增效;通过采用含水量监测的施工对砂石等含水量进行检测,并实时观察混凝土搅拌的稠度变化情况,及时对砂石级配、含水量等进行合理调整。对于生产的混凝土需要采用专业的车辆运送到施工现场,避免混凝土运输过程中出现离析现象,然后采用泵送浇筑的方式进行混凝土的施工,实现高层建筑工程混凝土施工质效最大化。

5 结语

综述可知,混凝土材料的选择会对高层建筑工程的施工质效与安全产生直接影响,严格把控材料质量也是延长工程寿命,提高高层建筑工程社会、经济效益的重要措施。对此,施工相关单位必须对混凝土材料的选择与应用予以高度重视,结合高层建筑施工特点与实际要求,按照相关标准选择合适的混凝土材料,并做好实际施工中的材料质量控制措施,从材料的根本上确保高层建筑工程较好的整体施工质效。

参考文献

- [1] 曹洪贵.浅析高层建筑工程中混凝土材料的选择及应用[J].新材料·新装饰,2024,6(7):63-65.
- [2] 乔仁杰,张江涛.试析高层建筑混凝土材料的选用[J].新材料·新装饰,2024,6(9):43-45.
- [3] 芦伟.高层建筑混凝土材料的选用浅析[J].现代物业,2023:46-48.
- [4] 钟林彦.浅谈高层建筑混凝土材料的优化选择[J].中国科技期刊数据库 工业A,2023.