

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

Zhihua Liu

Beijing Jingshoujian Concrete Mixing Plant Co., Ltd., Beijing, 100036, China

Abstract

Currently, high-rise buildings are becoming increasingly large-scale, and concrete, as one of the primary materials, directly impacts construction quality. However, in the preparation process of concrete, common issues such as unreasonable mix design and improper selection of raw materials often arise, leading to unnecessary material waste and insufficient concrete performance. In this context, efficient management of concrete construction technology has become a top priority. Therefore, this paper mainly discusses the requirements for selecting concrete raw materials and specific application points, aiming to optimize concrete performance while improving construction efficiency and building quality, laying a solid foundation for the steady and long-term development of China's construction industry.

Keywords

high-rise building construction; concrete materials; selection and application; analysis

高层建筑工程施工中混凝土材料的选择及应用分析

刘志华

北京京首建混凝土搅拌站有限公司, 中国 · 北京 100036

摘 要

当前, 高层建筑愈发规模化, 而作为主要材料之一的混凝土, 直接影响施工质量。但就混凝土制备过程来看, 普遍存在配合比设计不合理、原材料选用不当等问题, 进而导致不必要的材料损耗和混凝土性能不足现象。在此背景下, 高效管理混凝土施工技术成为重中之重, 因此本文主要对混凝土原材料的选用要求、具体应用要点进行探讨, 旨在优化混凝土性能同时提升施工效率与建筑质量, 为我国建筑领域长足稳健发展打下坚实基础。

关键词

高层建筑工程施工; 混凝土材料; 选择及应用; 分析

1 引言

伴随新兴产业蓬勃发展, 环保材料、新工艺层出不穷, 为了提升高层建筑施工项目安全性、经济性, 施工单位应大力运用各种新材料、新工艺为施工质量赋能。例如, 传统混凝土在柔韧性方面有待改善, 而新型纤维混凝土正好弥补这一缺陷, 为特殊性施工提供技术支撑。由此可见, 根据施工要求结合现场条件选择适宜的混凝土材料、施工工艺至关重要, 如果考量缺乏前瞻性、预见性, 将对建筑物的施工质量、后期使用性能产生负面影响。为此我们对高层建筑工程施工中混凝土原材料的选用标准进行详细说明:

2 高层建筑工程施工中混凝土原材料的选用要求

2.1 粗骨料与细骨料选用要求

粗细骨料是混凝土重要组成部分, 其级配、粒径等质量直接关系混凝土泵送效率, 因此在选择方面应从多维度考量。具体而言, 精细化管理粗细骨料的级配与粒径, 从根本上避免泵管堵塞问题。首先, 以泵管尺寸为前提确定粗骨料最大粒径, 在实际施工过程中根据泵送高度合理调整粗骨料粒径与级配, 在超高层泵送中, 粗骨料最大粒径与管径之比小于 1 : 5; 其次优先选用趋向圆形颗粒, 这样有利于顺利泵送, 提升施工质量。另一方面, 泵管弯头部位极易出现堵塞现象, 这是因为粗骨料级配远大于标准数值, 为此确保骨料连续级配至关重要。但是, 如果针片状颗粒占据较大比重, 那么在混凝土泵送环节必然出现拥堵。一般情况下, 施工过程宜遵循针片状颗粒小于骨料总量的 8% 原则, 只有严格控制针片状颗粒含量, 才能避免泵送不畅问题。其次, 砂石为

【作者简介】刘志华 (1982-), 男, 中国四川遂宁人, 本科, 工程师, 从事无机非金属材料工程研究。

常见原材料,其形状、大小对施工质量产生深远影响。基于此,施工单位应认真落实抽查、复试工作。一旦检查发现施工现场砂石存在异样,立即采取整改措施并安排复试,最后逐项核对各项指标确保其满足不同施工任务要求后方能投入使用^[1]。例如,在雨季、潮湿季节,基于外部因素导致砂石含水率过高,施工单位应立即安排含水率测试并做出控水响应,如沥干、铺平晾晒等,确保骨料复试通过后重新提交使用计划。

2.2 水泥选用要求

在高层建筑施工中,混凝土材料除了满足耐久性、高强度要求外,对高程泵送也提出更高要求。尤其在水泥选择与应用方面。具体而言,高程泵送实效性跟水泥使用量息息相关,通常水泥使用量控制在 300 kg/m^3 以内,特殊情况下最高使用量不宜超过 500 kg/m^3 。这一举措的目的是保持理想的高程泵送性。值得注意的是,市面上水泥种类繁多,基于不同类型的配合比、和易性存在差异化,直接影响混凝土质量,因此在确认水泥种类时,全方位勘察、分析施工现场,并结合设计要求分析施工配合比合理性至关重要。就目前实践来看,普通硅酸盐水泥具有广阔应用前景。从以往经验可知,在高层建筑工程施工中其他水泥展示出的局限性。举个例子,普通硅酸盐水泥的保水性相较矿渣水泥要强一些,并且高层建筑施工不适宜采用泌水性材料,因此首选普通硅酸盐水泥。其次,在施工过程中,为了确保高层建筑整体耐久性、结构强度符合设计要求,保证每个环节、阶段使用的混凝土材料类型、施工技术高度一致是关键^[2]。因为不同水泥材料的适用条件与范围存在差异,只有选择性能、工序相似的材料,才能避免不同反应影响混凝土稳定性。就拿广泛使用的硅酸盐水泥来说,石膏占较小比例,水泥熟料为主要成分,因此表现出较差耐热性,但其优势是早期强度高且固化速度快,因此适用于需要快速砌筑还有循环冻融的钢筋混凝土结构、地下混凝土施工。而普通硅酸盐水泥和硅酸盐水泥的应用范围基本一致,主要体现在其成分是在硅酸盐水泥基础上灵活添加非活性或活性混合物,虽然耐热性差,但收缩性小,可见两者适用范围、应用途径基本一致。

2.3 掺合料选用要求

水泥是混凝土的重要材料之一,但在施工过程中,水化热问题愈发明显。针对这一问题,控制掺合料用量至关重要,以期优化水泥水化热释放过程。例如,将矿粉、粉煤灰和到胶凝材料有助于提升混凝土活性,降低水泥用量。首先,选择掺合料时,应将其理化性质考虑到位,如颗粒分布、活性等,施工单位可以采用实验测试并依托设计标准确认掺合料符合施工需要。具体而言,尝试在不同种类、不同掺量下混合搅拌,并观察混凝土性能^[3]。这一步骤涉及小样试拌与实验室测试应用,操作人员可以基于试验结果识别不同掺合料对混凝土产生的影响程度,再根据现场情况调整搭配方案与配合比例。例如,以泵送效率和施工质量为导向明确粉煤

灰类型,确保混凝土工作性、强度满足设计要求。首要任务是根据现场环境对混凝土持久性、强度要求编制水泥与粉煤灰配比方案,并采用灵活调整策略确保高层建筑即使处于极端条件下依然保持良好性能。举个例子,在高温季节,水泥出现裂缝屡见不鲜。在此背景下,梯度调整掺合料配方势在必行。通过多层次、有意识加入粉煤灰,能够根据水泥反应控制水化效果,进而避免水热化过高产生裂缝,为混凝土收缩性、早期强度提供保障。总而言之,科学选择掺合料、添加频率不仅能够攻克热裂缝问题,通过合理配比、阶梯式添加方式还有利于优化水泥水化热释放过程,为提升混凝土施工质量、结构稳定性奠定基础。

2.4 外加剂选用要求

在高层建筑施工过程中,基于荷载、抗风险能力考虑,通过外加剂增强混凝土框架的耐久性和稳定性是一项有效途径。在外加剂添加过程中,水胶比是重要参数,它直接影响混凝土施工性能和质量。如果水胶比过小,影响混凝土流动性,对泵送造成负面影响;而水胶比过大混凝土易泌水、离析,易堵泵,易造成强度不够、刚性不足、结构失重现象。基于此,动态调整高层建筑施工中混凝土水胶比为核心技术要点,施工单位应根据外加剂种类与性能,采用特定公式计算水胶比,确保混凝土性能与当下施工条件、技术要求相契合。以低温环境为例,低温会使水泥水化反应速率减缓,降低水胶比能在一定程度上加快水泥的水化反应,使混凝土强度增长更快,有助于混凝土在低温环境下尽早达到抗冻临界强度,减少受冻害的风险;反之,在高温条件下,由于水分流失过快,为了保证混凝土中有满足参与水化反应的水分,施工单位可以通过提高水胶比确保混凝土性能和质量满足现场施工要求。

其次,科学选择外加剂,旨在保障施工进度与质量。具体而言,结构变形不利于高层建筑持续施工,在炎热环境下这个问题不可避免。基于此,施工单位应合理添加缓凝剂,通过延缓水泥的水化反应速度规避混凝土早期收缩开裂等问题。而在冬季低温环境下,需要通过防冻剂、早强剂来降低混凝土拌合物中的冰点,保证水泥的水化反应正常或加速进行,从而提高混凝土的抗冻性能和早期强度,确保工程质量。这种通过添加外加剂灵活调节混凝土性能的方法,有利于确保施工进度、工程质量在可控范围内。当然,外加剂用量不当也会对结构稳定性、混凝土性能造成负面影响,因此施工单位应采用高精度工具提升配比精准性,避免误差引发不必要施工质量问题。

3 高层建筑工程施工中混凝土的具体应用

混凝土在高层建筑施工中发挥不可替代作用。主要应用在墙面、结构和基础建设中。其中,避免结构渗漏为混凝土技术要点之一,而这与设计要求、施工环境息息相关。因此需要提前做好配合比设计,在制备过程中,必须严格把控

外加剂与水泥等原材料质量、用量,确保混凝土质量稳定、满足设计和施工要求。例如,温度差是高层建筑施工中不可忽视因素,由此引起的裂缝问题应引起重视。常见施工单位采用阶梯式技术逐步过载混凝土温度,避免温度差距较大引发的应力集中、裂缝问题,从根本上确保基础施工的耐久性和抗渗透性。其次,不同施工部位对混凝土材料的选择、工艺要求不一。在此背景下,施工单位应制定个性化施工方案提升各承载构件的稳定性和安全性。如地下结构墙、基础板和基础梁等,这些对混凝土强度提出更高要求,以满足长期承载能力。特别是混凝土的抗裂性、防渗漏性在土壤地质条件差或地下水位偏高区域尤为重要。通过使用物理性能较强的混凝土,如高性能混凝土、密实混凝土等,能够进一步提升高层建筑结构稳定性。以下对应用要点进行详细说明:

第一,底层基础决定上层建筑。在高层建筑框架施工中,对各种结构的承载能力提出更高要求,包括混合结构的剪力墙、剪力墙以及框架结构等。为了确保地基与上层建筑荷载形成拉力,施工单位应使用核心承载材料,而混凝土作为重要材料之一,引起广泛关注。在混凝土施工过程中,均匀性、流动性为关键技术要点,施工单位可以通过振捣工艺优化施工过程,旨在提升混凝土密实度,使其结构强度达到设计要求,实现上层建筑合力向下传递。具体而言,通过调节水胶比控制水泥水化程度,旨在防止浆体过度影响混凝土强度。除此之外,不容小觑混凝土养护,施工单位应采用温、湿度控制手段合理养护,确保混凝土在温度骤变、温差较大环境下通过物理控制裂缝生成。最后,严格执行楼板、梁和凝土柱等浇筑厚度,使其强度达到抗风、抗震标准。

第二,外立面施工是高层建筑重要环节,在此过程中,除了确保结构稳定性、耐候性外,还要注重其美观性,旨在增强感官体验。基于此,合理选择混凝土材料并结合科学打磨工艺至关重要,有利于提升外立表面抗风化性能与平滑度。具体而言,减少外立面裂缝,聚焦于混凝土固化过程优

化,可以采用温控手段帮助混凝土内部温度顺利过渡到外部环境。伴随现代建筑施工蓬勃发展,装配式混凝土墙板与预制混凝土板在外立面施工受到广泛青睐,其优势体现在材料环保、操作便捷,从根本上避免了时间、空间浪费。另外,涂层材料的选择应着重抗老化、隔离功能,并非仅仅考虑装饰效果。例如,外立面涂层应基于当地环境气候(如紫外线强弱、季节特征等)选择功能性涂层材料。如耐冻性、抗水性和抗紫外线等,旨在提升外立面抗干扰性。

4 结语

综上所述,合理选择高层建筑工程施工混凝土材料对提升整体施工质量产生积极影响。在此过程中,我们阐述了混凝土材料在选择、应用以及施工过程中所面临挑战,并提出应对措施。例如,探讨了混凝土的粗细骨料、水泥、掺合料以及外加剂的选择标准,只有落地实施混凝土材料选用制度,才能最大程度提升建筑结构整体稳定性。其次,在具体应用过程中,环保节能材料为重要趋势,特别是伴随城市规模不断扩大,绿色理念逐步进入人们视野,引领高层建筑施工向新技术、新工艺应用发展。总而言之,通过施工工艺、流程优化与高精度材料配比,能够有效提高混凝土整体功能性,为构筑物的长期适用性、安全性打下坚实基础。未来,施工单位应加大新型混凝土材料的研发力度,并增强研究结果与应用市场对接,使高层建筑施工的技术水平、整体结构质量实现质的飞跃。

参考文献

- [1] 肖笃龙.高层建筑工程中大体积混凝土施工技术应用研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2023.
- [2] 叶宏伟.高层住宅建筑工程中混凝土叠合楼板施工技术分析[J].工程设计与施工,2024,6(8):28-30.
- [3] 韦尚义.混凝土浇筑施工技术在中高层建筑工程中的应用[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2023.