

建筑工程施工中混凝土技术的质量控制

文 / 刘彩玲 安徽省六安市霍山经济开发管理委员会

摘要：本文聚焦建筑工程施工中混凝土技术的质量控制，分析了混凝土技术在建筑施工中的重要性，探讨了影响混凝土质量的因素，包括原材料、配合比、施工工艺等。提出了从原材料选择、配合比设计优化、施工过程管控到后期养护等一系列质量控制措施，旨在提高建筑工程中混凝土施工质量，保障建筑结构的安全性与耐久性。

关键词：建筑工程；混凝土技术；质量控制

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.11.022

引言

在建筑工程领域，混凝土作为主要的建筑材料，随着建筑行业的不断发展，对混凝土技术的质量要求也日益提高。然而，在实际施工过程中，混凝土技术的质量控制仍面临诸多问题。

一、对建筑结构稳定性的影响

其对建筑结构稳定性的影响是多方面的。混凝土具有较高的抗压强度，这使得它能够承受建筑物自身重量以及外部荷载所产生的巨大压力。在高层建筑中，例如那些高达数百米的摩天大楼，混凝土构成的核心筒和柱体是整个建筑的竖向支撑体系。这些结构构件需要承受来自建筑物上部结构的重量以及风荷载、地震作用等侧向力。如果混凝土的质量不过关，抗压强度不足，进而危及整个建筑的安全。从结构体系的角度来看，混凝土与钢筋共同组成的钢筋混凝土结构是现代建筑中广泛应用的结构形式。

二、影响混凝土质量的因素

（一）原材料质量

原材料质量是影响混凝土质量的关键因素之一。水作为混凝土的胶凝材料，其品种、强度等级和质量稳定性对混凝土性能有着根本性的影响。硅酸盐水泥早期强度高，适用于对早期强度要求较高的工程；而矿渣硅酸盐水泥的耐热性较好，适用于有耐热要求的混凝土结构。如果水泥的强度等级不符合设计要求，或者水泥在生产过程中质量控制不稳定，就会导致混凝土的强度发展异常，甚至出现安定性问题。此外，外加剂和掺合料在现代混凝土中的应用也日益广泛。外加剂如减水剂、缓凝剂、早强剂等可以改善混凝土的工作性能、调节凝结时间和提高早期强度。但是，如果外加剂的质量不合格或者与水泥的适应性不好，就会出现混凝土坍落度损失过快、泌水、缓凝时间过长或过短等问题。但如果掺合料的活性不达标或者掺入量不合理，也会影响混凝土的质量。

（二）配合比设计

配合比设计是混凝土质量控制的核心环节之一。合理的配合比能够使混凝土在满足设计强度、耐久性和工作性要求的同时，最大限度地节约原材料成本。混凝土的配合比设计需要考虑多个因素，包括混凝土的设计强



度等级、工程所处环境条件、原材料的性能等。在确定混凝土配合比时，首先要根据设计强度等级计算水灰比。水灰比过大，混凝土中的孔隙率增加，强度降低；水灰比过小，混凝土的工作性变差，难以施工。同时，水灰比还会影响混凝土的耐久性，例如在有抗渗要求的混凝土结构中，应严格控制水灰比以保证混凝土的密实性。骨料的用量和级配在配合比设计中同样不容忽视。合理的骨料级配可以使骨料之间形成良好的填充效果。在设计配合比时，需要根据粗、细骨料的粒径、形状和级配情况，确定最佳的用量比例。

（三）施工工艺与环境

1. 施工工艺

在建筑工程混凝土施工中，施工工艺是确保混凝土质量的关键因素。施工工艺涵盖了从混凝土的搅拌、运输到浇筑、振捣和养护等一系列环节。

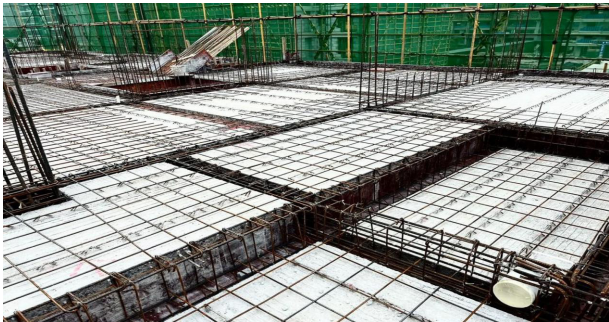
混凝土搅拌是施工工艺的起始环节。在搅拌过程中，搅拌设备的选型至关重要。中国建筑工程领域有着严格的设备标准，不同规模和类型的工程需要适配不同规格的搅拌设备。例如，大型建筑工程可能需要大容量、高性能的强制式搅拌机，以确保混凝土原材料能够充分搅拌均匀。搅拌时，原材料的配合比必须精确控制。水泥、砂、石子、水以及外加剂的比例直接影响混凝土的性能。

水泥的品种和强度等级要根据工程设计要求选用，砂的细度模数、含泥量等指标需符合标准，石子的粒径和级配也有严格要求。如果配合比出现偏差，可能导致混凝土强度不足、耐久性差等问题。例如，当水灰比过大时，混凝土会出现泌水现象，使混凝土的孔隙率增加，从而降低其强度和抗渗性。

2. 环境

建筑工程混凝土施工过程中，环境因素对混凝土质量有着显著的影响。环境因素包括温度、湿度、风速等气象条件以及施工现场的地质条件等。

温度对混凝土的影响贯穿整个施工过程。在中国不同地区，温度差异较大。在高温环境下，混凝土的水化反应速度加快，这可能导致混凝土坍落度损失过快，使混凝土的工作性降低。同时，高温还会使混凝土内部水分蒸发速度加快，容易产生干缩裂缝。为了应对高温环境，中国的建筑工程中常常采取一些措施。例如，在混凝土搅拌时，可以采用低温水或冰水进行搅拌，降低混凝土的初始温度。在浇筑现场，可以设置遮阳棚，减少阳光直射对混凝土的影响。另外，调整混凝土的配合比，增加缓凝剂的用量，也可以延缓混凝土的凝结时间，提高其在高温环境下的施工性能。



三、混凝土技术质量控制措施

(一) 原材料的选择与检验

在混凝土原材料的选择方面，需要综合考虑工程的具体要求、原材料的性能和质量稳定性等因素。对于水泥的选择，应根据工程的设计强度等级、耐久性要求和环境条件等确定合适的水泥品种和强度等级。在选择水泥供应商时，要选择有良好信誉、生产工艺先进、质量控制严格的厂家，确保水泥的质量稳定可靠。对骨料的选择也至关重要。粗骨料应选择质地坚硬、级配良好、粒径合适的石料。在选择石料产地时，要进行实地考察，检测石料的抗压强度、针片状颗粒含量、含泥量等指标。

(二) 配合比的优化设计

为了实现混凝土配合比的优化设计，首先要准确掌握原材料的性能。骨料的粒径、级配、密度等特性，以及外加剂和掺合料的性能进行详细检测和分析。在配合比设计完成后，还需要进行试配和调整。通过试配制作混凝土试件，检测试件的强度、工作性和耐久性指标。如果试配结果不符合设计要求，需要对配合比进行调整，重新试配，直到满足要求为止。在试配过程中，要注意

模拟实际工程中的施工条件，如搅拌方式、振捣方式等，以确保试配结果的准确性。

四、提高混凝土技术质量控制的建议

(一) 施工过程中的质量管控

在混凝土施工过程中，要从多个方面进行质量管控。定期对搅拌设备进行维护和检修，保证搅拌叶片的完好和搅拌速度的均匀。同时，要严格按照配合比进行配料，准确称量水泥、骨料、水、外加剂和掺合料的用量，误差应控制在规定范围内。在搅拌过程中，要控制好搅拌时间，根据混凝土的类型和搅拌设备的性能确定合适的搅拌时间，确保混凝土搅拌均匀。控制浇筑高度和浇筑速度，对于竖向结构，如柱、墙等，应采用分层浇筑的方法，每层浇筑高度不宜过高，以防止混凝土产生离析。振捣时要选择合适的振捣设备，如插入式振捣器或平板振捣器，振捣时间要适中，如埋设冷却水管、覆盖保温材料等，防止温度裂缝的产生。在施工缝的处理方面，要按照规范要求进行操作。在浇筑新的混凝土之前，要对施工缝进行清理和湿润，涂刷水泥浆或界面剂，以保证新旧混凝土的结合良好。

(二) 混凝土的养护与保护

养护的目的是为混凝土提供适宜的温湿度环境，使水泥能够充分水化，从而提高混凝土的强度和耐久性。对于普通混凝土，在常温条件下，应在浇筑完毕后的12小时内对混凝土加以覆盖和浇水。覆盖材料可以选择草帘、麻袋等，浇水的次数应能保持混凝土处于湿润状态。养护时间根据混凝土的品种和是否掺用外加剂而有所不同除了及时覆盖和浇水外，还可以采用蓄水养护、喷雾养护等方法，以降低混凝土表面温度，减少水分蒸发。



(三) 原材料的严格把控

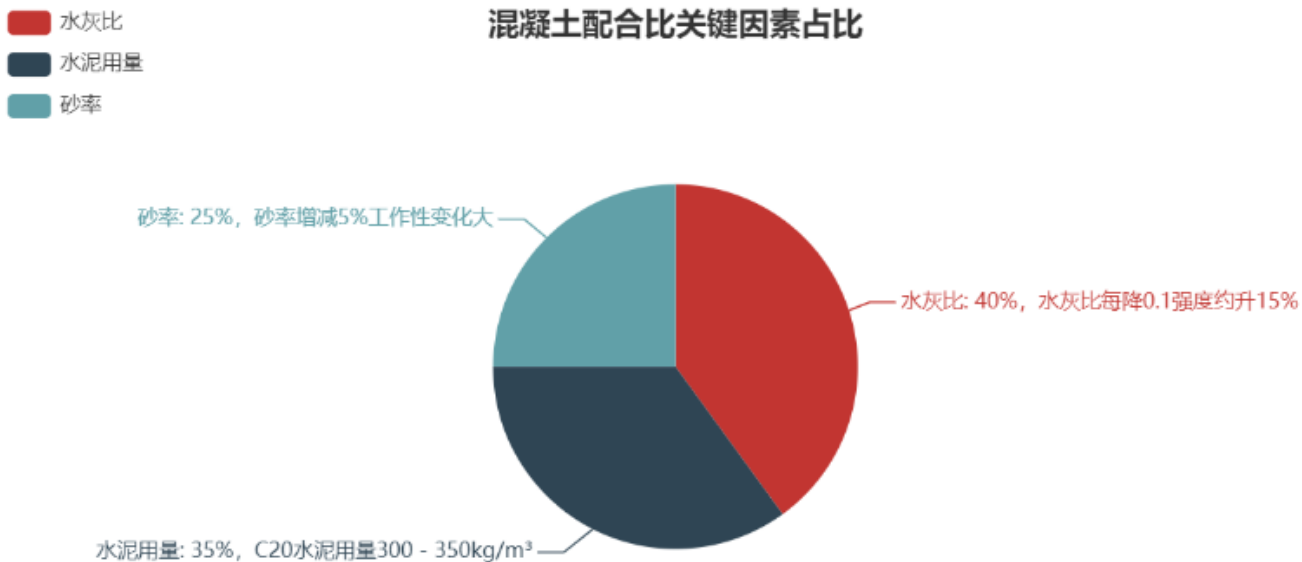
原材料是混凝土质量的基础保障。水泥作为混凝土的胶凝材料，其品种、强度等级、安定性等指标必须符合工程设计要求。例如，在一些大型高层建筑中，往往需要采用高强度等级的水泥，像P·052.5级水泥，以确保混凝土具备足够的强度来承受巨大的结构荷载。对于水泥的进场，要严格检查其生产厂家的资质、质量合格

证明文件等。每一批次的水泥都要进行抽样检验，检测其细度、凝结时间、强度等关键性能指标。砂的质量同样不容忽视。天然砂的含泥量、泥块含量、细度模数等参数对混凝土的性能有着显著影响。如果含泥量过高，会降低混凝土的强度和耐久性。在一些对混凝土耐久性要求较高的水工建筑工程中，砂的含泥量必须严格控制在 3% 以内。

(四) 配合比的精准设计

混凝土的配合比直接决定了其各项性能指标。它对混凝土的强度、耐久性有着决定性影响。在普通混凝土结构中，水灰比越小，混凝土的强度越高，耐久性也越好。然而，水灰比的确定并非仅仅考虑强度因素，还需要兼

顾混凝土的工作性。如果水灰比过小，混凝土的流动性会变差，导致施工困难。水泥用量也是配合比设计中需要重点考虑的因素。在满足混凝土强度要求的前提下，合理确定水泥用量可以有效控制成本。对于不同强度等级的混凝土，水泥用量有着不同的范围要求。如 C20 混凝土，水泥用量一般在 300-350kg/m³。同时，水泥用量的多少还会影响混凝土的水化热，在大体积混凝土施工中，过高的水泥用量会产生大量的水化热，导致混凝土内部温度过高，产生温度裂缝。砂率的合理选择对混凝土的工作性影响较大。砂率过大，会使混凝土的流动性降低，易出现泌水现象；砂率过小，则会导致混凝土的黏聚性和保水性变差。



(五) 施工过程的科学管理

混凝土的施工过程对其最终质量有着至关重要的影响。在混凝土搅拌环节，搅拌设备的性能和搅拌时间直接关系到混凝土的均匀性。先进的强制式搅拌机能够更有效地将原材料搅拌均匀。搅拌时间过短，会导致混凝土的各组分混合不均匀，影响混凝土的性能；而搅拌时间过长，又会增加能耗，降低生产效率。例如，对于普通混凝土，搅拌时间一般控制在 90-120 秒。混凝土的运输过程也需要精心管理。运输时间过长会使混凝土的坍落度损失过大，影响其工作性。在炎热的夏季，由于水分蒸发快，需要采取相应的保湿措施，如使用混凝土搅拌车的遮阳罩，并且在运输过程中适当缩短运输时间。在寒冷的冬季，要防止混凝土受冻，可采用保温运输设备，并且在混凝土中添加防冻剂等外加剂。混凝土的浇筑是施工过程中的关键工序。在浇筑前，要对模板和钢筋进行检查，确保模板的密封性和钢筋的位置正确。在浇筑过程中，要控制浇筑高度和浇筑速度。对于大体积混凝土，分层浇筑是常用的方法，每层的浇筑厚度一般控制在 30-50cm，以防止混凝土内部出现分层和离析现象。振捣环节也非常重要，振捣不足会使混凝土内部存在蜂窝、麻面等缺陷，而振捣过度则会导致混凝土离析。

结语

综上所述，建筑工程施工中混凝土技术的质量控制是一个系统且复杂的过程，涉及原材料、配合比、施工工艺和养护等多个环节。通过严格执行各项质量控制措施，能够有效提高混凝土的施工质量，确保建筑结构的安全与稳定。未来，随着技术的不断进步，混凝土技术的质量控制将迎来更多的创新与发展，为建筑行业的可持续发展提供有力保障。

参考文献

- [1] 建筑工程施工中混凝土浇筑施工技术研究. 毛长寿. 居舍, 2022 (06).
- [2] 白俊泽. 建筑工程施工质量管理与质量控制技术研究 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2024, (17): 70-72.
- [3] 张鹏. 高性能混凝土在建筑施工中的应用 [J]. 建筑技术开发, 2023 (09): 58-62.
- [4] 李明. 混凝土施工质量控制的研究与实践 [J]. 中国建筑材料, 2022 (15): 34-39.

作者简介：刘彩玲，(1983.09)女，六安市霍山县，汉，本科，工程师，研究方向：建筑工程，从事工作：工程管理。