

建筑材料对混凝土结构工程质量的影响

◆ 廖 涛

(东莞市建城混凝土有限公司, 广东 东莞 523208)

【摘要】随着我国经济的发展和人们生活水平的提高,建筑材料的品种和规格不断增加;同时由于工程技术的进步和施工方法的改进,混凝土结构的耐久性和使用寿命得到了显著的提高。建筑材料的质量和性能对混凝土结构工程的质量有着重要的影响。水泥、骨料、掺合料、外加剂等常见建筑材料成分的合理配比,以及施工过程中的工艺控制等因素都会对混凝土的结构性能产生影响。在混凝土结构工程的选材和施工过程中,需要综合考虑各种因素,确保材料的适用性和可靠性达到混凝土结构工程质量目标。

【关键词】建筑材料;混凝土结构;工程质量

建筑材料是建筑工程中至关重要的因素之一,它们直接影响着混凝土结构工程的整体质量。在现代建筑施工过程中,不同的建筑材料具有不同的性能和特点,选择合适的建筑材料对于确保混凝土结构的耐久性、强度和稳定性至关重要。目前,大多数混凝土结构采用水泥、石灰、粉煤灰、矿渣等材料,其中,水泥的品种、规格、掺量、用量等都直接影响着混凝土质量,也是决定混凝土强度的重要因素。因此,在施工过程中,建筑材料应按要求进行配比,严格控制水泥用量,并根据实际情况适当调整。

1 影响混凝土结构工程质量的材料相关因素

1.1 水泥胶材料

水泥胶材料是混凝土结构工程中常用的建筑材料之一。它是由硅酸盐水泥、石膏和水按一定比例混合而成的一种水硬性胶凝材料。常用的水泥胶材料包括普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰水泥等,其主要作用是提供强度和稳定性,使混凝土能够承受外部荷载并保持其形状。这些水泥具有较好的性能和经济性,能够满足不同工程的需求。

在水泥的成分中,硅酸盐水泥熟料主要是石灰岩或黏土矿物经过高温煅烧后形成。石膏则作为调节剂来控制水泥水化速率,影响混凝土的强度和耐久性。此外,附加剂包括粉煤灰、矿渣等,它们可以在一定程度上改善混凝土的工作性能和抗渗性。

在水泥的黏合材料中,碱基含量是必要的。水泥中氢氧化钙($\text{Ca}(\text{OH})_2$)会与水发生反应,这种反应称为“熟化”,它发生在水泥和骨料之间形成坚固的粘接层之前。混凝土中的水泥碱度是指反应过程中产生的碱性物质的总量。通常情况下,高碱基的混凝土具有更高的抗压强度和耐久性,但同时也会导致收缩变形增加。并且,水泥胶材料的碱度取决于其化学成分、类型和质量等级。通常使用普通硅酸盐水泥(P.O)或矿渣硅酸盐水泥(P.S)作为基础材料时,

需要添加适量的缓凝剂来控制混凝土的强度发展速度。此外,一些特殊的水泥品种如粉煤灰水泥、火山灰水泥等也具有较高的碱度水平。

1.2 集料

集料是制造混凝土的基本原料,其质量对混凝土的结构性能和耐久性具有重要影响。常见的集料包括碎石、卵石、砾石等天然岩石,以及粗骨料(如沙子)和细骨料(如粉煤灰)的人造制品。碎石的粒径应小于 2.34mm ,而沙子的粒径则应在 $0.16\sim 0.5\text{mm}$ 之间。粗骨料包括碎石、砾石等大颗粒物质,用于增强混凝土的结构性能。而细骨料则指沙子、粉煤灰等小颗粒物质,能够改善混凝土的工作性,提高其抗渗性。它们对混凝土的强度、耐久性和外观都有很大的影响。在选择集料时,应综合考虑强度、抗渗性、水稳定性等因素,以确保混凝土结构的整体稳定性和使用寿命。

另外,质量是选择和使用优质集料的关键因素之一。优质的集料应具有以下特点:粒径均匀、形状规则、无杂质或少量杂质、化学成分稳定等。此外,不同类型的集料还应该满足相应的物理力学性质要求,如密度、吸水率等方面的指标。

1.3 材料配合比设计

在混凝土结构工程中,材料配合比设计是指根据设计要求和施工条件,确定各种建筑材料的用量比例。首先,材料配合比设计需要考虑材料的性能和特性,包括强度、耐久性、可塑性和工作性等。其次,还需要考虑到施工工艺的要求,如搅拌时间、浇筑速度和振捣方法等。

在进行材料配合比设计时,通常需要进行试验研究,以确定不同材料之间的最佳配比。这些试验可以包括混凝土试件的抗压强度测试、弹性模量测试、收缩变形测试等。通过实验结果的分析 and 比较,可以确定最佳的材料配合比

方案。

此外，材料配合比设计还应考虑经济性因素，而选择合适的材料和配合比方案可以降低成本并提高工程质量。因此，在实际应用中，材料配合比的设计是一个复杂的过程，需要综合考虑多种因素的影响，以确保最终的配合比能够满足设计要求并具有良好的性能表现。

2 混凝土施工质量现状

当前混凝土施工质量仍存在一些问題。一方面，由于缺乏规范和标准，混凝土结构的设计和施工过程中存在着许多不规范和不合理的现象；另一方面，一些施工单位为了追求经济利益，偷工减料、使用低质量的原材料或采取其他违规行为，导致混凝土质量不稳定。此外，混凝土施工过程中的温度控制、振捣密实等环节也存在不足之处，容易造成裂缝、蜂窝等问题。

随着人们对建筑品质要求的提高，国家对混凝土施工质量的要求越来越高，混凝土施工质量也得到了—定的改善。相关部门加大了对混凝土工程的质量监督管理力度，出台了一系列的法规和政策，制定了更加严格的标准和要求，并加强了对混凝土施工过程的监督。混凝土行业也在不断创新技术，进一步提高生产效率和产品质量水平。例如，预拌混凝土的使用可以减少现场搅拌的工作量和人为因素对质量的影响；高效振动器、自动浇筑系统等设备能够有效提升混凝土的密实性和抗渗性；预应力技术和钢筋网架结构等，提高了结构的稳定性和耐久性。另外，一些企业也开始注重施工人员的培训和技能提升，以提高他们的专业水平和技术能力。这些措施的实施使得混凝土施工质量得到了一定的提升和保障。

3 建筑材料引起的混凝土结构工程质量问题的防治措施

随着科技的进步和工业的发展，建筑材料的种类和质量也在不断提高。然而，材料的不规范使用和不当管理也可能导致混凝土结构工程出现质量问题。因此，采取有效的防治措施对于保证混凝土结构工程的质量至关重要。

3.1 选择高质量的建筑材料

首先，优质的材料具有良好的物理性能和化学稳定性，能够抵抗外部环境对结构的侵蚀和破坏。在选购建材时，施工单位应优先选择经过认证的产品，并注意其生产厂家、品牌信誉等信息。其次，施工单位要对水泥进行筛选，确保其质量符合国家标准。由于水泥的质量直接影响混凝土的结构强度和耐久性，施工单位应选用低热量的矿渣水泥或普通硅酸盐水泥，避免使用过期或劣质的水泥。同时，施工单位还要根据工程需求合理确定水泥用量，以确保混凝土的强度达到设计要求。再次，对于骨料，施工单位应根据工程特点和施工条件选择合适的类型和规格。例如，对于大体积混凝土结构，可采用碎石骨料；而对于轻质混凝土结

构，则可采用轻骨料。石子则应选用坚硬、无裂纹的石材，以保证混凝土的密实性和抗渗性。砂子宜采用中粗砂，并筛除大于15mm的颗粒，以降低毛细孔的数量。同时，要严格控制砂子的质量和级配比例。最后，施工单位要注意施工过程中的养护工作。混凝土浇筑后应及时覆盖草席或塑料薄膜，保持湿润状态，防止水分蒸发过快导致干缩裂缝。同时，要定期检查混凝土表面是否存在气泡、疏松等问题，及时采取措施处理。

3.2 进行严格的材料检验

建筑材料的质量直接影响混凝土结构的工程质量。为了防止由于使用不合格或劣质材料引起的混凝土结构工程质量问题，材料检验是必不可少的环节。首先，施工单位要对进场建筑材料进行抽样检测，确保其符合国家相关标准和要求。对于一些特殊材料的检测，如水泥、骨料等，可以采用化学分析或物理性能测试的方法进行检验和评估。其次，施工单位还应在施工现场设置专用的材料堆放区，对不同种类的建筑材料进行分类存放，避免混杂和交叉污染。同时，要加强对施工人员的培训和教育，提高他们对材料质量的认识和鉴别能力，减少因误用或滥用材料而导致的工程质量问题。最后，施工单位应加强与其他相关单位的沟通和协调，共同推动建筑材料质量的提升。例如，与材料供应商建立长期合作关系，定期交流和分享经验；加强与监理单位的协作，及时反馈和解决施工过程中的质量问题；与设计单位密切合作，充分考虑建筑材料的选择和使用，避免出现不协调的情况。

3.3 加强混凝土结构工程的质量管理

施工单位应严格按照设计要求和施工规范进行混凝土结构的施工。在原材料的选择上，应选用符合国家标准建筑材料，并确保其质量合格。同时，施工单位还应加强对施工人员的培训，增强他们的技术水平和质量意识。在施工过程中，施工单位要加强质量控制和管理。建立健全的质量管理体系，制定详细的施工方案和操作规程，并定期对施工过程进行检查和监督。对于发现的问题，要及时采取措施进行整改，确保工程质量。

首先，施工单位应该建立健全的混凝土结构工程的质量管理体系，包括制定严格的施工规范和验收标准。在施工过程中，施工单位应严格按照设计图纸进行施工，确保混凝土构件的结构尺寸、强度等级等符合要求。同时，施工单位还要加强对建筑材料的采购和管理，选择合格的原材料供应商，并对其产品性能进行检验，保证其满足设计和使用要求。

其次，施工人员应该具备相关的专业知识和技能，熟悉混凝土结构和施工工艺，能够正确地执行各项技术标准和规范。在进行混凝土浇筑时，应采用正确的模板和支撑系

统,避免出现裂缝和变形等问题。此外,还应该注意混凝土养护期间的温度控制和环境湿度,确保其在规定的时间内达到足够的强度和安全性。

最后,施工完成后需要进行全面的检查和测试,包括对混凝土构件的外观、力学性能、抗渗性和耐久性等方面的检测。对于发现的问题,应及时采取措施进行修复或改进;如果问题严重且无法解决,则需要重新设计和修改施工方案。

3.4 采用先进的技术手段

施工单位应该对建筑物进行全面、详细的结构设计,确保建筑物的整体稳定性。在施工过程中,应严格按照设计要求进行施工,并采取必要的措施来控制施工过程中的误差和偏差。同时,施工人员还应该注意混凝土的搅拌、浇筑以及养护等环节的质量控制,以确保混凝土结构的强度和安全性。

施工单位还可以采用一些先进的施工技术和设备来提高混凝土结构的质量。例如,使用预拌混凝土可以减少现场搅拌的误差,提高混凝土的均匀性和强度;应用钢筋连接技术可以增强混凝土结构的连接性能,防止裂缝的发生等。

在施工完成后,施工单位应及时进行混凝土强度、抗渗性等指标的测试,以确认混凝土的结构质量是否满足设计要求。如果发现问题,应采取相应的修复措施或重新施工,以确保结构安全可靠。同时,施工单位还可以引入智能化监测系统,通过数据分析和预警机制来提前预测和预防混凝土结构工程质量问题的发生。这些先进的技术手段能够有效提升建筑材料的质量控制和施工过程的管理水平,从而减少混凝土结构工程质量问题的产生。

3.5 掺入掺合料或外加剂改善混凝土性能

施工单位可以在混凝土中添加适当的掺合料和外加剂,有效地改善混凝土的性能。例如,在水泥中加入粉煤灰、矿渣等矿物掺合料可提高混凝土的抗压强度和耐久性。在外加剂方面,可以使用缓凝剂、减水剂等来调节混凝土的流

动性和保水性,从而减少收缩裂缝的发生。此外,施工单位还可以通过调整水灰比、砂率等因素来优化混凝土的物理力学性能。

对于已经出现的问题,施工单位应该及时采取措施进行修复和补救。如果发现混凝土结构存在开裂、渗漏等问题,应该立即停止施工并进行检查和分析原因。根据具体情况,可以选择使用补强材料、防水涂料等方法进行修补,或者采用更换部分构件或重新浇筑的方法来解决质量问题。

4 结束语

总的来说,建筑材料引起的混凝土结构工程质量问题的防治方案需要从设计、施工和管理三个层面入手进行。其中,设计是基础,施工是关键,管理是保障。只有通过混凝土结构工程质量的全面检测,才能确保工程质量,保证建筑物的安全使用。

参考文献:

- [1]陈爱忠.建筑工程施工中混凝土裂缝的成因与对策分析[J].四川水泥,2021(07):47-48.
- [2]吴昊.混杂纤维混凝土与既有混凝土的粘结性能试验研究[D].武汉:湖北工业大学,2020.
- [3]孙静.高层建筑工程结构施工中存在的问题及解决措施[J].住宅与房地产,2016(03):198.
- [4]孙健翔,黎鹏平,范志宏,等.含氟混凝土表面增强剂对混凝土的微观结构及力学性能的影响[J].建筑结构,2022,52(S1):1562-1565.
- [5]袁倩男,何廷树,刘莎,等.不同种类液体速凝剂对混凝土抗冻性能的影响[J].材料科学与工程学报,2023,41(01):132-138.
- [6]邢丹.土木工程建筑施工中混凝土结构施工技术研究[J].房地产世界,2023(08):136-138.

作者简介:

廖涛(1991—),男,汉族,湖南娄底人,本科,工程师,研究方向:建筑材料。