

建筑工程混凝土施工质量通病及防治研究

张振洋, 王铭杨

中国建筑技术集团有限公司, 北京 100013

DOI:10.61369/ERA.2026060005

摘 要 : 混凝土浇筑过程中经常会出现各种各样的通病如裂缝、蜂窝麻面、强度不高还有渗漏等问题严重影响着建筑物的安全性和使用寿命, 这些问题的发生主要是由于材料的质量、配合比的设计、施工的过程以及外界环境等多方面因素相互作用造成的。通过总结常见的通病产生的原因及机理, 有针对性地提出具体的防治技术方法, 并结合具体工程实例的数据加以比较验证。结论证明采取一系列综合性的防治措施可以有效地减少这些质量通病的发生几率从而使整个建筑物更加稳固安全可靠。

关 键 词 : 混凝土施工; 质量通病; 裂缝控制; 施工工艺; 耐久性

Research on Common Defects and Prevention of Concrete Construction Quality in Construction Engineering

Zhang Zhenyang, Wang Mingyang

China Building Technique Group Co., Ltd., Beijing 100013

Abstract : various common problems such as cracks, honeycomb and pitted surface, low strength and leakage often occur in the process of concrete pouring, which seriously affect the safety, reliability and service life of buildings. These problems are mainly caused by the interaction of material quality, mix design, construction process and external environment. By summarizing the causes and mechanisms of common diseases, specific prevention and control technology methods are put forward, and compared and verified with the data of specific engineering examples. The conclusion shows that taking a series of comprehensive prevention and control measures can effectively reduce the incidence of these common quality problems, so as to make the whole building more stable, safe and reliable.

Keywords : concrete construction; common quality problems; crack control; construction technology; durability

引言

混凝土是建筑施工当中使用最多的一种结构材料, 它的质量好坏直接影响整个建筑安全性和耐久性以及建筑物的使用年限, 在工程施工中由于混凝土裂缝、蜂窝麻面、强度不够、渗水现象仍然存在较多, 在很大程度上制约着工程质量。这些问题的发生大多是因为原材料不稳定、施工工序管理不严、外界自然因素的影响造成的, 比较复杂并且不易察觉。因此有必要对这些现象进行分类归纳, 找出其中产生的原因及其预防措施并加以总结, 从而提高混凝土施工过程中的质量管理能力。

(一) 混凝土施工常见质量通病类型

1. 裂缝问题

混凝土裂缝是建筑施工中最普遍又最具有代表性的一类质量问题, 主要有收缩裂缝、温度裂缝以及应力裂缝三大类。收缩裂缝是因为混凝土在硬化过程中由于水分蒸发而引起的体积变形, 如果早期浇水养护不够充分或者水灰比过大都会引起收缩裂缝; 温度裂缝主要是因为水泥水化反应产生的水化热作用下以及外界温度的变化使得混凝土内外部之间产生的温差造成的内应力引起的; 应力裂缝一般是因为混凝土受力分布不均匀或者是设计、施工不当等原因造成的。混凝土一旦产生裂缝就会使混凝土结构的整体性能遭到破坏并且作为渗漏水的一种通道使得钢筋受到腐蚀, 降低混凝土的抗渗性和耐久度等性能, 严重情况下会危及到整个建筑物的安全。

2. 表面缺陷问题

外观瑕疵以蜂窝、麻面、孔洞等形式为主, 大多是因为施工过程管控不到位造成的。蜂窝一般是由于振捣不够或者混凝土拌合物离析造成骨料集中、砂浆不足; 麻面一般是由于模板表面光洁度差、脱膜剂选用不合理或者振捣不均所致; 而孔洞主要是由钢筋密集、混凝土坍落度过低或者间歇式浇筑造成的。此类问题虽然大多外在地体现在表面上, 但是本质上是说明了混凝土内部填充不够充实, 使得

整体强度降低以及耐久程度变差，而且还会加大后期修补工作量以及结构危险程度。

3. 强度与密实性不足

混凝土强度偏低以及密实度差是造成混凝土结构承载力不足的主要原因，往往表现在实际强度小于设计标准，构件出现局部疏松或者有较大孔洞。产生这些现象的原因主要是配合比设置不当、水灰比例失控、集料颗粒细度差、振捣、养生不充分等。内部孔隙增大破坏了混凝土整体的连贯性，在一定程度上阻碍着混凝土内部应力扩散通道，降低了其承载力和抗压强度。另外高含量的孔隙还加强了水份及腐蚀物质进入的速度，加快了钢筋锈蚀和耐久性的下降，使得建筑物使用寿命大打折扣^[2]。

一、质量通病成因分析

（一）材料因素

材料方面是混凝土施工质量最根本的因素，而水灰比是关键所在。水灰比过大，则会使混凝土强度低、收缩大，极易出现裂缝、渗漏现象；水灰比过小，则会使混凝土流动性差、浇筑难、不易振捣密实等。粗细骨料级配不良或含泥量偏高会影响骨料与水泥胶体之间相互嵌合性能，使混凝土整体结构欠佳，产生强度不足和外观瑕疵等问题。外加剂用量不当或者相容性差，容易发生混凝土离析、泌水或是凝结时长异常等情况，也会加重质量问题的发生率。所以，材料的选择以及配合比的设计是否合理对混凝土性能稳定有着决定作用。

（二）施工工艺因素

施工工艺控制是混凝土质量形成的重要的一个环节，其中振捣工序对于结构的密实程度有着直接影响。振捣不够会使混凝土中存在较多的空洞，出现蜂窝麻面、孔洞等问题；振捣过度会引起混凝土离析现象的发生，出现骨料沉落，砂浆上浮。分层浇筑不合理，例如分层过厚或者间隔时间过长会产生施工冷缝影响结构的整体性。养护不到位也是很重要的原因，如果没有保湿或者是保温养护的话会导致混凝土表面失去水分迅速干燥产生干缩开裂，或者强度达不到要求。从总体来说，在施工过程中如果缺少有效的规范以及控制，很容易放大材料的问题从而导致各种问题并发。

（三）环境与管理因素

环境作用对混凝土的影响很大，特别是温度和湿度的变化，在高温的情况下，水分的蒸发速度加快，造成混凝土出现塑性收缩开裂现象，在低温状态下，水泥水化反应降低甚至结冰，不利于强度的增长而且造成混凝土受力破坏。而日夜气温差异大的情况下，内部产生的温度应力增大，也有可能产生温度裂缝，另外，管理水平也很重要，现场管理混乱会造成工序间衔接不好以及施工技术不到位等问题的发生，从而导致工程质量隐患，同时质量检查力度小的话，一些不合格的材料或者不按规程施工的问题得不到及时发现进而积累下来并最终影响到整个工程质量。环境及管理方面的作用都有一定的隐蔽性和长期性，两者相互叠加的效果也会加大混凝土施工质量问题频发的概率^[4]。图1为混凝土工程质量通病类别分布以及其对结构性能影响的关系图，清楚各问题从现象到后果之间的传导过程，体现了工程质量对于结构耐久性和安全性综合影响的内在规律。

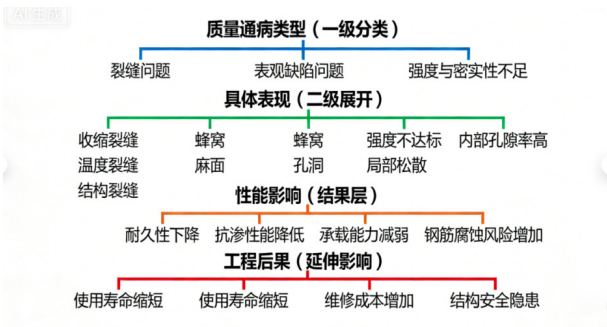


图1 混凝土施工质量通病类型及影响关系示意图

二、混凝土质量通病防治技术

（一）材料与配合比优化

材料选择和配合比的合理也是防治混凝土质量问题的基础步骤，必须从根源处抓起才能保证混凝土质量稳定性。水灰比一定要按照设计以及施工要求严格把控，在保证工作的同时尽可能减少水灰比，从而提升强度并避免混凝土出现收缩开裂等问题。同时也要注意施工可操作性和泵送性能。在骨料的选择上要注重粗细骨料粒径比例关系使得粗细颗粒相互搭配得当，进而提高其整体密实度，降低内部孔隙率和分层离析情况的发生概率。而对于外加剂的应用来说，应针对相应水泥特性以及外界环境来选择使用合适的减水剂或者缓凝剂或者是掺杂粉煤灰等掺合物，并且准确计量用量，防止其不适配或使用过多而导致混凝土出现泌水离析等状况发生。另外也要加强对原材料进场检验以及试配试验，保证各项性能指标平稳受控。通过对体系进行材料调整后能够明显提高混凝土的抗裂能力和耐久性能对工程质量起到良好的保障作用。^[5]

（二）施工工艺控制措施

施工工艺标准化是保证混凝土工程质量的重要措施之一，在此基础上要尤其注重对混凝土浇筑和平仓振捣的工作质量。利用分层分块浇筑法可以更好地把控各层的厚度以及浇筑间歇的时间，从而有效地防止出现冷缝问题的发生并且提高了整个结构的整体性，同时提高新旧混凝土之间连接的质量。在振捣时，则需要坚持“快插慢拔，均匀布点”这一原则来进行，使混凝土密实而不空洞，同时也避免了出现漏振或者过振的情况出现。模板及钢筋的安装质量也决定了混凝土成品的效果，因此需要做到模板对接无缝隙，支撑牢固等来防止产生漏浆、错位等情况，同时对于钢筋也要适当的进行排列设置，使其能够顺利的被混凝土填充进去。另外应该加强对施工中的技术交底及现场监管，规范施工程序，降低由于人工作业所造成的失误，从施工的一些重要工序

进行标准化管理，可以有效的降低出现蜂窝，孔洞等问题的发生，提高整个工程的质量水准。

（三）养护与环境控制

合理的维护及环境调控是对混凝土早期开裂以及强度不足的有效预防措施之一，在混凝土入模后要及时地做好覆盖、浇水养护工作，使混凝土表面处于湿润状态，减少失水的速度，加快水化过程的完成，进而加快强度的增长速度、提高其致密度。根据不同的季节选择不同的温度调节手段：炎热期间可利用遮挡太阳、喷淋降温 and 遮盖的方式对混凝土表面进行冷却以防温差过大引起裂缝；寒冷条件下要采取保温措施，比如用保温覆盖物或者是加温等方法来避免混凝土遭受到冻结损害强度下降等问题。此外合理组织施工时间，避免恶劣天气发生也有利于降低温度应力和环境变化带来的负面影响。另外还要加强对养护环节的跟踪管理和落实养护的时间及手段，通过对养护制度及环境调节方式的改进可以大大增强混凝土结构耐久性和持久性^[9]。

三、工程实例分析与效果评价

（一）工程概况

选择某地一幢18层钢筋混凝土框架结构住宅楼进行实例研究分析，总面积约为2.6万平方米，主体结构混凝土设计强度等级是C30，局部剪力墙、及梁柱节点使用C35混凝土。工程工期是在2024年4月到2025年1月份，施工过程中遇到夏季酷暑以及秋天早晚温度悬殊很大的气候条件，从而使得混凝土早起性能受到了一定的改变。在原有施工阶段有过不同程度的开裂以及表象上的瑕疵，尤其是楼板早期的收缩性的裂缝较多，部分构件有烂浆和麻面的现象，在一定程度上降低了建筑的整体性外观效果以及局部的耐久程度。针对存在的质量问题，在以后的施工过程中对配合比、施工方法和养护手段进行全面改进，在整个施工过程实施全程监控进行及时调治，使得工程质量管理水平得到了提高。

（二）质量问题统计与数据分析

通过对该项目工程在施工前后的现场取样检查记录以及第三方试验报告（数据来源为项目的监理月报和现场实测汇总）进行统计分析得出主要质量通病情况如下所示：检测通过回弹法，钻芯法两种方法结合使用，抽查构件共计120件，包括梁，板，柱等为主要承重结构部分，有较强的代表性和可信度。经检测，在没有任何加固处理的情况下，开裂发生率为17.8%，存在蜂窝麻面现象的比例达到了11.6%，有局部强度不足的现象占了全部的8.9%左右。通过优化之后，各个参数都有很大的改观，开裂的情况减少到5.4%，蜂窝麻面减少为3.2%，强度不合格的比例不超过

1.5%，并且混凝土的平均抗压强度从原来的31.2MPa增长到现在的34.6MPa，整体的质量也比较稳定，而且检测结果之间的差异性也明显变小了，可见混凝土的质量比较均匀，施工控制手段有较好的实际应用意义以及推广意义^[7]。如下表1所示：

表1 施工前后混凝土质量问题对比数据

（数据来源：现场检测记录与监理统计）

指标项目	优化前数据	优化后数据
裂缝发生率 (%)	17.8	5.4
蜂窝麻面率 (%)	11.6	3.2
强度不合格率 (%)	8.9	1.5
平均抗压强度 (MPa)	31.2	34.6

比较结果显示，采取一系列系统的工艺改进方案之后，混凝土工程质量有了很大改善，各种质量通病的发生率大幅度减少，结构安全性和可靠性也得到了很好的保证。

四、防治措施效果评价

经过对整个工程建设过程中的技术改进以及质量管理，工程中出现了大量的混凝土质量问题得以解决。对于裂缝问题，在使用了低水灰比以及加大养护力度的前提下，楼板的裂缝宽度均控制在0.2mm以下，符合规定的标准，裂缝的数量也大大减少；对于外观质量，在改善了振捣技术和提升了模板管理之后，混凝土的蜂窝麻面现象明显减弱，而且构件表面更加扎实细致且美观大方；而对于结构性能问题，通过钻孔检测发现混凝土强度的波动减小，标准差从原来的4.1MPa降到2.3MPa，这就表明了其整体的质量更加均衡稳定。并且在现场的抽样合格率也有了很大的上升幅度，后期修复返工的现象大幅度降低。综上所述，从材料、施工工艺、养护等因素的整体统筹管理，对工程来说非常适用且稳定可靠，可以给类似工程项目起到很好的借鉴作用以及工程上的支持^[8]。

五、结语

混凝土建筑施工中裂缝、孔洞麻面等问题较为普遍且严重程度各异，造成这些问题的因素有原材料质量、浇筑方式以及外界天气环境等多种原因，只有加强配合比的设计、严格控制施工流程并加大维护力度才能减少这些不良情况的发生。通过对实际工程项目的数据进行分析，可以看出相应的处理方法在减少缺陷出现几率的同时也提高了构件强度和延长了使用寿命。所以对整个项目的质量管理加以重视有助于提高整体工程的安全可靠性及其长久耐用性。

参考文献

[1] 黄爱雄. 混凝土建筑工程技术管理及施工质量研究 [J]. 价值工程, 2025, 44(36): 147-149.
[2] 林敏. 建筑工程大体积辐射混凝土施工质量控制 [J]. 石材, 2022, (12): 90-93.
[3] 陈立武. 建筑工程中混凝土结构防渗漏施工质量控制 [J]. 居业, 2025, (10): 70-72.
[4] 叶茂. 建筑工程施工过程中混凝土质量通病及预防措施研究 [J]. 大众标准化, 2023, (09): 31-33.
[5] 张通通. 浅析房屋建筑施工中混凝土质量通病及其防治措施 [J]. 房地产世界, 2023, (10): 119-121.
[6] 朱炳喜, 庄雪飞. 水工建筑物建设质量通病防治手册 [M]. 中国水利水电出版社: 202306: 325.
[7] 王定慧. 房建工程中混凝土施工质量通病及防治技术研究 [J]. 房地产世界, 2024, (02): 110-112.
[8] 曾镇华. 建筑工程施工管理中混凝土质量通病与预防措施 [J]. 中国水泥, 2025, (12): 97-99.