

房屋建筑施工中混凝土质量通病与预防措施

李红旗

河北建设集团股份有限公司 河北 保定 071051

摘要: 房屋建筑施工中, 混凝土质量通病影响建筑安全与耐久性。本文分类分析外观质量缺陷、裂缝、强度与耐久性不足等通病及其危害, 从材料、配合比、施工工艺、养护管理等方面剖析成因。提出预防控制技术, 涵盖材料质量控制、配合比优化、施工工艺改进、养护管理强化, 还给出人员、环境管理保障措施, 旨在为提升房屋建筑混凝土质量提供参考。

关键词: 混凝土质量; 施工通病; 裂缝控制; 配合比优化; 养护管理

引言: 在房屋建筑施工领域, 混凝土作为关键材料, 其质量直接关乎建筑物的安全性、耐久性与使用功能。然而, 在实际施工中, 混凝土质量通病频发, 如外观缺陷、裂缝、强度与耐久性不足等问题屡见不鲜, 给工程带来诸多隐患。深入剖析这些质量通病的分类、危害、成因, 并探寻有效的预防与控制措施, 对于保障房屋建筑工程质量、推动建筑行业健康发展具有重要意义。

1 房屋建筑施工中混凝土质量通病分类与危害性分析

1.1 外观质量缺陷

房屋建筑施工中混凝土外观质量缺陷是较为常见的质量问题, 主要表现为表面蜂窝、麻面、露筋、孔洞、棱角缺损、表面不平整等多种形态。此类缺陷不仅直接影响建筑物的美观度, 更会对混凝土结构的使用功能和耐久性产生不良影响。例如, 麻面和蜂窝会增大混凝土表面的表面积, 使其更容易受到外界环境中水分、二氧化碳等有害物质的侵蚀, 加速内部钢筋的锈蚀; 露筋现象则直接导致钢筋暴露在自然环境中, 锈蚀速度大幅加快, 进而降低钢筋与混凝土的粘结强度, 削弱结构的承载能力^[1]。对于民用建筑而言, 外观缺陷还会降低用户的居住体验, 引发用户对建筑质量的质疑, 甚至可能引发工程纠纷。修复外观缺陷需要额外投入人力、物力和财力, 增加工程建设成本, 延误工期, 对工程整体效益造成负面影响。

1.2 裂缝问题

裂缝是房屋建筑混凝土结构中极具危害性的质量通病, 根据形成时间可分为施工期裂缝和使用期裂缝, 按成因又可分为干缩裂缝、温度裂缝、荷载裂缝等。裂缝的存在会严重破坏混凝土结构的整体性和密封性, 成为外界有害物质侵入的主要通道, 加剧混凝土的碳化和钢筋的锈蚀, 大幅降低结构的耐久性和使用寿命。轻微的裂缝可能影响结构的美观和使用功能, 如导致屋面、墙

面渗漏, 影响居住和使用环境; 严重的结构性裂缝则会直接威胁建筑物的安全稳定, 可能引发结构变形、坍塌等重大安全事故, 造成人员伤亡和财产损失。裂缝问题还会降低建筑结构的抗震性能, 在地震等自然灾害作用下, 裂缝易进一步扩展, 加剧结构的破坏程度。对于高层建筑而言, 裂缝的危害更为显著, 因其结构复杂、承载要求高, 一旦出现裂缝, 修复难度大、成本高, 且修复效果难以保证, 对工程质量的影响具有长期性和隐蔽性。

1.3 强度与耐久性不足

混凝土强度与耐久性不足是房屋建筑施工中混凝土质量的核心问题, 直接决定了建筑物的安全等级和使用寿命。强度不足意味着混凝土结构无法承受设计荷载, 易出现变形、开裂甚至坍塌等安全隐患, 尤其在高层建筑、大跨度结构中, 强度不足可能引发灾难性后果。例如, 梁柱等承重构件强度不达标, 会导致结构承载力下降, 在长期使用或突发荷载作用下极易发生破坏。耐久性不足则表现为混凝土在使用过程中易出现风化、剥落、碳化加速、钢筋锈蚀等现象, 使结构性能随时间逐渐衰减。在恶劣环境下, 如高温高湿、盐碱地区、工业污染区, 耐久性不足的问题会更加突出, 可能导致建筑物在未达到设计使用年限时就需要进行大规模维修或加固, 甚至提前报废, 大幅增加使用成本。同时强度与耐久性不足的混凝土结构难以满足建筑节能、环保等相关规范要求, 不符合现代房屋建筑的发展趋势, 还可能因质量问题影响建设单位的信誉和市场竞争能力。

2 混凝土质量通病成因分析

2.1 材料因素

材料质量是混凝土性能的基础, 材料问题易引发质量通病。水泥方面, 品种与工程需求不匹配, 如低温用普通硅酸盐水泥, 或强度等级、安定性不达标, 会导致混凝土强度增长慢、开裂。骨料问题突出, 石子级配差、含

泥量高、形状不规则,影响和易性与密实度;砂子细度模数不符、杂质多,增加用水量,降低强度与耐久性^[2]。外加剂使用不当,如型号错、掺量超或不足,会使混凝土凝结异常、强度下降、产生裂缝。拌合用水含氯离子等有害物质多,会加速钢筋锈蚀,破坏结构整体性。原材料进场未严格检验,让不合格材料投入使用,是引发后续混凝土质量问题的重要源头。

2.2 配合比设计缺陷

混凝土配合比设计是关键,设计缺陷会使性能不达标。部分工程为施工便利,随意增减用水量或水泥用量,致水胶比过大,降低强度、增加干缩量,易产生裂缝;水泥不足则影响胶结强度与结构承载力。骨料级配不合理,粗多细少,和易性差,难振捣密实,形成蜂窝等缺陷;细多则增加收缩性。外加剂掺量不当,如缓凝剂不足难满足高温施工,早强剂超标致早期开裂。配合比未充分考虑环境,如严寒、盐碱地区未优化,耐久性下降。部分设计单位调研不足,理论与实际脱节,也是引发质量问题的重要原因。

2.3 施工工艺问题

施工工艺规范性影响混凝土最终质量,是引发质量通病的主要环节。搅拌时,时间不足、顺序不当,致搅拌不均,出现局部强度低、和易性差等问题;原材料计量不准,偏离设计配合比,使性能波动。运输时,距离长、搅拌不充分或离析,和易性下降,难振捣密实;未采取保温或降温措施,影响凝结时间与强度增长。浇筑时,顺序乱、分层厚、未及时或过度振捣,内部有空隙、蜂窝等缺陷;振捣棒插入浅或不均,密实度不足,影响强度与耐久性。模板工程也有影响,表面不平、接缝不严、脱模剂不当,致外观缺陷;支撑不牢,浇筑时可能变形、坍塌。

2.4 养护管理缺失

养护管理是混凝土强度增长与性能稳定的重要保障,缺失会致质量问题频发。浇筑后未及时养护,表面水分蒸发快,内部水分迁移,产生干缩应力,引发干缩裂缝,高温干燥多风时更严重。养护时间不足常见,为赶进度提前停止,致强度增长不够、耐久性下降。养护方式不当也影响效果,洒水不及时不均,无法保证表面湿润;覆盖材料不当或不严,难保温保湿。冬季未保温,表面温度降快,产生温度应力,引发裂缝;夏季高温未降温,内外温差大,也易裂缝。另外,养护无专人负责、监管不到位,使养护流于形式,引发质量问题。

3 房屋建筑施工中混凝土质量通病预防与控制技术

3.1 材料质量控制

材料质量控制是预防混凝土质量通病的基础技术手段,需贯穿原材料采购、进场检验、储存使用全过程。采购环节,应严格筛选供应商,选择具有生产资质、信誉良好的厂家,明确原材料质量标准,确保水泥、骨料、外加剂等原材料符合相关规范和设计要求。进场检验环节,建立严格的检验制度,对每批次进场的原材料进行抽样检测,水泥需检测强度、安定性、凝结时间等指标,骨料需检测级配、含泥量、杂质含量等指标,外加剂需检测相容性、掺量效果等指标,检测不合格的原材料严禁进场使用。储存环节,需根据原材料特性采取针对性的储存措施,水泥应储存在干燥、通风的库房内,做好防潮、防雨措施,避免结块变质;骨料应按品种、规格分别堆放,做好隔离措施,防止混杂和污染;外加剂应密封储存,避免阳光直射和高温环境。使用环节,严格按照施工方案和配合比要求领用原材料,严禁随意替换原材料品种或更改规格,同时加强对原材料使用过程的监督检查,确保材料质量稳定可控,从源头预防混凝土质量问题。

3.2 配合比优化设计

配合比优化设计需结合工程实际需求、环境条件和施工工艺,通过科学计算和试验调整,确保混凝土性能达标。首先,根据混凝土的设计强度等级、耐久性要求(如抗冻、抗渗、抗腐蚀)和施工和易性要求,确定合理的水胶比、水泥用量、骨料级配和外加剂掺量。在设计过程中,应优先选用优质骨料,优化骨料级配,提高混凝土的密实度,减少水泥用量,降低混凝土干缩性。对于特殊环境下的工程,如严寒地区、盐碱地区,需针对性地调整配合比,增加抗冻剂、阻锈剂等外加剂的掺量,或选用专用水泥,提高混凝土的适应能力^[3]。配合比设计完成后,需进行试验室试配,检测混凝土的坍落度、凝结时间、强度等指标,根据试配结果对配合比进行调整优化。施工过程中,若原材料性能发生变化或施工环境改变,应及时重新进行配合比试配和调整,确保配合比始终与实际条件相匹配。加强对配合比执行过程的监督,确保原材料计量准确,严禁随意更改配合比参数,保障混凝土性能稳定。

3.3 施工工艺改进

施工工艺改进需针对搅拌、运输、浇筑、振捣、模板等关键环节,制定规范的施工流程并严格执行。搅拌环节,选用性能良好的搅拌设备,确保搅拌时间充足,一般不应少于90秒,同时优化搅拌顺序,先加入骨料和水搅拌均匀,再加入水泥和外加剂,提高搅拌均匀性;采用精准的计量设备,确保原材料计量偏差控制在规范允许

范围内。运输环节,根据施工距离和环境条件选择合适的运输设备,缩短运输时间,运输过程中保持混凝土持续缓慢搅拌,防止离析;高温环境运输时采取遮阳、洒水降温措施,低温环境运输时采取保温措施。浇筑环节,合理划分浇筑区域,确定科学的浇筑顺序,分层浇筑、分层振捣,分层厚度控制在500mm以内;对于大体积混凝土,采用跳仓浇筑、分层推移等方式,减少温度应力。振捣环节,选用合适功率的振捣棒,振捣时遵循“快插慢拔、分层振捣”的原则,确保振捣密实,避免漏振和过振;振捣棒插入深度应达到下层混凝土50mm以上,保证上下层混凝土结合紧密。模板工程方面,选用表面平整、刚度足够的模板,模板接缝采用密封材料处理,防止漏浆;涂刷合格的脱模剂,保证混凝土表面光滑;模板支撑系统需进行承载力验算,确保牢固稳定,避免浇筑过程中变形。

3.4 养护管理强化

养护管理强化需建立完善的养护制度,明确养护责任、养护时间和养护方式,确保混凝土养护工作规范有效。混凝土浇筑完成后,应在初凝前及时进行覆盖保湿,一般在浇筑完成后12小时内开始养护,高温、干燥环境下应提前养护时间。养护方式需根据环境条件和工程特点选择,常规环境下可采用洒水养护,确保混凝土表面持续湿润,洒水频率应根据环境温度和湿度调整,一般每天不少于3次;也可采用覆盖保湿材料(如土工布、麻袋)养护,减少水分蒸发。冬季施工时,采用保温养护方式,可选用保温被、岩棉被等覆盖材料,必要时设置加热设备,确保混凝土养护温度不低于5℃,防止冻害;夏季高温施工时,采用遮阳降温养护,避免混凝土表面温度过高,减少温度裂缝。养护时间应严格遵守规范要求,普通混凝土养护时间不少于7天,掺有缓凝剂或有抗渗要求的混凝土养护时间不少于14天;大体积混凝土养护时间应根据强度增长情况确定,一般不少于28天。同时,安排专人负责养护工作,加强养护过程的监督检查,确保养护措施落实到位,保障混凝土强度正常增长和性能稳定。

4 混凝土质量管理的保障措施

4.1 人员管理

人员管理是混凝土质量管理的核心保障,需构建完善管理体系,涵盖选拔、培训、考核、职责等方面。建

立严格选拔机制,选有资质、经验的人员,关键岗位如搅拌工、振捣工等持证上岗。加强培训,定期组织学习施工规范、质量标准等,提高专业素质与质量意识;新进场人员岗前培训,考核合格上岗。健全考核激励机制,将质量与绩效挂钩,奖励规范操作、质量控制到位者,处罚违规人员,调动积极性与责任心^[4]。明确各岗位人员职责,建立责任制,施工管理人员统筹协调,技术人员指导与检验,操作人员按规范施工,质量检查员全程监督,确保责任到人。加强职业道德教育,提升责任与敬业精神,避免人为因素引发质量问题。

4.2 环境管理

环境管理是混凝土质量管理的重要保障,要针对温度、湿度、风雨、污染等因素制定措施,减少不利影响。温度管理上,夏季高温时,合理安排施工时间,对原材料降温,必要时掺缓凝剂,浇筑后遮阳养护;冬季低温时,提前保温,选抗冻配合比,掺早强剂、防冻剂,养护时控制温差。湿度和风雨管理方面,雨季搭建防雨棚,雨后检查模板和地基;大风天气防风,防止水分蒸发和模板变形。污染管理上,避开污染严重时段或区域施工,无法避开则防护,防止污染物进入混凝土;施工时加强环境监测,及时应对环境变化对混凝土质量的影响。

结束语

房屋建筑施工中混凝土质量通病的预防与控制是一项系统且复杂的工作,涉及材料、设计、施工、养护等多个环节。通过加强材料质量控制、优化配合比设计、改进施工工艺、强化养护管理,并落实人员与环境管理保障措施,可有效减少质量通病的发生,提升混凝土工程质量。未来,还需不断探索创新,以适应建筑行业日益提高的质量要求,推动行业持续进步。

参考文献

- [1]陈义旭.房屋建筑施工中混凝土质量通病与预防措施[J].建筑·建材·装饰,2023(6):157-159.
- [2]原俊.房屋建筑施工中混凝土质量通病与预防措施的思考[J].河南建材,2024(2):94-96.
- [3]丁志鹏,计景涛,刘新岩.房屋建筑施工中混凝土质量通病与预防措施探析[J].工程建设与设计,2023(20):192-194.
- [4]张洪瑞.房屋建筑施工中混凝土质量通病与预防措施[J].工程技术研究,2022,7(11):263-265.