

建筑工程施工中的混凝土施工技术要点分析

王全兵

中铁建大桥局工程局集团第五工程有限公司 四川 成都 610000

【摘要】：建筑工程的核心材料当属混凝土，施工质量对建筑结构的安全性、稳定性与耐久性起着关键作用。本文主要针对建筑工程混凝土施工全流程展开，原料质量把控、配比优化、搅拌运输、浇筑振捣以及养护这些关键环节，详细剖析技术要点与实施规范。认真把控各环节技术关键，能切实规避质量问题，比如裂缝、强度不足等，提高混凝土结构的施工质量。可为建筑工程混凝土施工质量管控提供可借鉴的技术措施，助力促进建筑工程施工朝着标准化、精细化迈进。

【关键词】：建筑工程；混凝土施工；技术要点；质量管控；结构耐久性

DOI:10.12417/2811-0536.26.06.052

引言

在建筑工程领域，混凝土凭借抗压强度大、可塑性好、成本能掌控等优势，大量用在地基基础、主体结构这些关键部位。混凝土施工是成体系的工程，包含多个环节，随便哪个环节的技术掌控不到位，都有可能造成结构出现裂缝、强度达不到标准等质量方面的问题，影响到建筑的使用安全与寿命长短。在建筑行业向高质量发展迈进之际，混凝土施工技术要达到更高水平。本文从混凝土施工全流程角度出发，全面理清各环节的技术要点，分析施工中的常见问题及应对办法，意图为施工人员给出技术指导，强化对混凝土施工质量的把控工作，保障建筑工程全部施工质量良好。

1 混凝土原材料质量管控技术要点

原材料是保证混凝土性能的根基，其质量直接关系到混凝土强度、耐久性等重要指标，所以得严格把原材料质量管控的技术要点给落实好。水泥充当混凝土的胶结材料，应优先采用符合标准的普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥，进入场地前需核实出厂合格证、性能检测报告，对安定性、凝结时间、强度这些关键指标进行抽样检测，绝对不能用受潮、结块或者过期的水泥。骨料涵盖细骨料与粗骨料，细骨料应采用级配良好、含泥量不超过3%的中砂，入场之前需对颗粒级配、含泥量、泥块含量等指标做检测；连续级配的碎石是粗骨料的优选，粒径得适配施工情形，桥梁和梁柱等结构最好选用5-25mm粒径的分级配碎石，地基基础可用5-40mm粒径的分级配碎石或连续级配碎石，同时要让含泥量低于1%，不让杂质干扰混凝土的强度^[1]。外加剂的选用得结合工程需求以及混凝土性能的要求，像减水剂、缓凝剂、早强剂这些外加剂得具备产品合格证，进场之际得开展适配性试验，找到最合适的掺量，防止因掺量不合适造成混凝土性

能异常。

2 混凝土配合比优化与搅拌运输技术要点

混凝土配合比的科学性和搅拌运输的规范度，是保证混凝土工作性能与强度的关键所在。配合比优化要把工程结构要求、施工环境、原材料性能等因素考虑进去，经由试验确定水胶比、砂率、骨料用量这些核心参数。例如，高层楼房主体结构的混凝土强度等级不低，一定要把水胶比控制到0.4以下，同时把粉煤灰、矿渣粉等掺合料合理加进去，让水泥用量降下来，减少水化热，并且提升了混凝土的流动性能与耐久性；常温环境施工的那种普通楼板混凝土，可适度把砂率调至35%—40%，保障混凝土和易性良好^[2]。配合比定好后，要依照比例进行配料，运用电子计量器具把控原材料用量，计量偏差把控在水泥±2%、骨料±3%、外加剂±1%的范围，防止计量出现差错让配合比失调，搅拌步骤应采用强制式搅拌机，搅拌前要把机器里的杂物清掉，先把骨料与水泥投放进去干拌均匀，再把水和外加剂加进去湿拌，搅拌时间掌握在90至120秒，特殊混凝土可延长至150秒，务必让混凝土拌和物均匀且无离析状况，运输阶段必须选用密闭式混凝土搅拌运输车，运输时要让搅拌筒缓缓转动，防止混凝土发生离析与初凝。

3 混凝土浇筑与振捣施工技术要点

混凝土的浇筑与振捣乃是把拌和物转化为成型结构的核心所在，重要的是保障浇注的连续性以及振捣的密实程度，杜绝蜂窝、麻面、空洞这类质量缺陷。进行浇筑前要把准备工作做好：清理掉模板中的杂物与积水，往模板里面刷隔离剂；查验钢筋的位置与保护层厚度，务必达到设计要求；对老混凝土接触面做凿毛处理，涂上界面剂加大粘结力度。浇筑应依照“分层浇筑、渐次推进”的原则去做，分层厚度得根据振

捣方式确定,插入式振捣器振捣时分层厚度别超过500mm,采用表面振动器振捣,分层厚度不应超出200mm^[3]。要合理安排浇筑顺序,梁、板、柱的结构得先浇筑柱子,再接着把梁和板浇筑好,柱子浇灌完毕后得停歇1-1.5小时,混凝土初步沉实后接着浇筑梁板,避免柱梁交接处出现开裂现象;大体积混凝土浇筑应采取分层分段推移式的浇筑手段,掌握浇筑速度,使水化热积聚变少。振捣的时候得选用适配的振捣设备,梁柱、基础等地方适用插入式振捣器,可用于楼板、地面这类平面结构,振捣的时候应依照“快插慢拔、分层振捣”的原则行事,振捣器插入深度需超过下层混凝土50mm,振捣点之间的距离要控制在振捣器作用半径的1.5倍以内,避免产生漏振或过振现象。控制每个振捣点的振捣时间为20-30秒,混凝土拌和物不再下沉、表面出现水泥浆、没有气泡冒出就行,振捣的时候得避免振捣器与钢筋、模板相碰,防止钢筋挪动、模板变形,就钢筋密集的那些区域而言,可用小型振捣棒来帮忙振捣,一定要振捣严实。

4 混凝土养护与裂缝控制技术要点

保障混凝土强度稳定发展、有效避免裂缝产生的核心要点,直接关乎混凝土结构长期的稳固性与耐用性。施工环境、混凝土类型各异,对养护的要求有明显差异,要依据工程实际情况制定有差别的、科学的养护计划,主要目的是持续使混凝土表面呈现湿润态,精准把握温度变动,从根源杜绝水分快速蒸发引发的干缩裂缝,以及由温差过大引起的温度裂缝^[4]。在5°C-25°C的常温状况里,养护工作要牢牢把握“及时”和“持续”这两大关键点:混凝土浇筑完毕且初凝之时,12小时内应当迅速用土工布、麻袋等透气保湿材料覆盖,阻止表面水分直接跑掉;往后洒水养护要依照“多次少量”准则,按照环境湿度来改变洒水频率,保湿材料始终湿润,常规混凝土的养护时长最少要7天。掺用了缓凝剂、高效减水剂以及有抗渗、抗冻要求的混凝土而言,鉴于其水化反应的周期更长,养护的时间要延长到14天及以上,让水泥充分进行水化反应,提高混凝土紧实度,针对高温少雨环境,需着重做好保湿降温双重工作:以喷雾养护结合塑料薄膜全封闭覆盖的方式为优先,喷雾系统得均匀安排,让混凝土表面形成连贯水膜,塑料薄膜能很好地留住水分,降低蒸发损失。

进入冬季凛冽环境,养护核心转向“保温防冻”,绝对不能用洒水的办法养护,得选用像保温被、岩棉被等导热系数低的保温材料实施多层覆盖,针对大体积的混凝土或者露天的结构,尚需构建密闭暖棚,里

面配置了电热器、热风炉之类的加热装置,让养护环境的温度始终不低于5°C,防止混凝土内水分冻结破坏结构孔隙,影响强度增减。混凝土施工得从头到尾控制裂缝,除了进行科学的养护,还得搭配落实有针对性的防控办法:针对大体积混凝土施工,需在结构立面事先规划冷却水管网,依靠循环水实施强制降温,实时监控混凝土内部与外表的温度,严格把控内外温差,使其不超过25°C,同时在配合比里加入粉煤灰、矿渣粉之类的掺合料,降低水泥用量以削减水化热的产生;结合结构长度及受力情况,恰当设定后浇带,间隔28天及以上才开展后浇带混凝土浇筑,切实减轻混凝土硬化期间的收缩应力。

5 特殊环境混凝土施工技术要点

5.1 高温环境混凝土施工技术要点

炎热的天气里,混凝土容易发生水分迅速蒸发、初凝时间缩短之类情况,进而造成表面裂开、强度增加缓慢等质量问题,把控好混凝土温度,把初凝时间延长。需完善原材料储存及预处理工作:水泥、骨料等原料要放在遮阳棚里,防止阳光直晒,骨料可预先洒水冷却,把起始温度降下来;搅拌用水应选取冷水或添加冰块以降温,严格限制入模温度,上限为35°C。配合比调整这一块,适当提高缓凝剂的掺加量,按照高温情况精准调整,增长初凝的时长,让浇筑与振捣作业顺利完成;同时添加粉煤灰之类的掺和料,替换一部分水泥,降低水化热生成量^[5]。施工开展期间,把浇筑时间安排妥当,施工优先安排在早晚低温阶段,避开中午高温时刻;运输混凝土的车需要罩上遮阳罩,缩短运输的距离及时长,运输途中让搅拌筒慢慢转,防止离析。浇筑工作采用分层浇筑法,分层厚度控制范围为300-500mm,加速浇筑工作,防止混凝土长时间在高温环境下暴露;振捣采用高频插入式振捣器,肯定要振捣扎实,振捣完成后马上把表面整平。养护时期着重保湿降温手段,浇注完毕12小时内,得把塑料薄膜与土工布盖上,运用喷雾养护系统不停洒水,让表面始终是湿的,避免水分迅速挥发的情况。

5.2 严寒环境混凝土施工技术要点

寒冷环境里,混凝土易受冻害侵扰,水化反应停顿,造成强度不够、结构不紧实,施工的核心就是做好防冻保温工作,保证混凝土在正温环境里硬化。原材料加工得采取加热办法:先给水分加热,加热时温度要把控在50-80°C,别让80°C以上温度伤了水泥性能;骨料加热可选用蒸汽加热器或热风加热,温度需把控在40-60°C,绝不可掺杂冻结的骨料和冰块。设

计配合比的时候,把水灰比严格把控在 0.45 以内,去除多余水分,降低遭遇冻害的风险;放入早强剂与防冻剂,早强剂能加快混凝土早期强度增长,让混凝土在负温环境中不结冰,按照先干拌后湿拌的次序,一开始要把水泥跟加热骨料干拌得均匀一致,然后把热水与外加剂加进去搅拌,搅拌时间在常温基础上延长一半,保证拌合物都一样,机器出来的温度要在 10℃ 及以上。进行浇筑操作之际,减少混凝土运送时长,运输车辆得采取保温办法,入模温度起码得是 5℃;浇筑之前把模板与钢筋上的冰雪清理掉,情况需要时给模板做预热;采取分层快速浇筑手段,防止混凝土浇筑时受冻,振捣器性能决定分层厚度,振捣完成且密实后迅速覆盖保温材料。养护阶段首要任务是保温防冻,浇筑完毕马上盖上保温被、岩棉被这类导热系数低的保温材料,就大体积混凝土以及露天结构而言,构建密闭式暖房,里面有电热器、热风炉之类的加热装置,务必让养护环境温度达到 5℃ 及以上;坚决不准用洒水的方式养护,按时监测混凝土的温度,等混凝土强度达到设计强度的 75% 以上,当环境温度平稳上升后,才能拆除保暖设施。

5.3 高原环境混凝土施工技术要点

高原环境有着低气压、缺氧、温差大以及紫外线强的状况,会让混凝土水化反应变慢、强度增长延迟、表面容易开裂,施工关键得契合高原环境特点,让混凝土的水化进程得以保障,结构稳定下来。原材料选用上,普通硅酸盐水泥与矿渣硅酸盐水泥适应性强,优先选用这两种,让水泥石活性达标;骨料得严格把关筛选,把含泥量控制到低于 1%,防止杂质降低强度;加入高效减水剂与早强剂,提高混凝土流动性与早期强度的发展速率。配合比优化这方面,适度提升混凝土强度级别,比常温环境升高一个层级,增强结构抗

开裂及承载的能力;将水胶比调整至 0.4-0.45 的范围,削减水分用量,同时要让混凝土具有良好的和易性,合理添入粉煤灰等混合材料,改进混凝土工作特性,降低水泥水化热。受高原低气压影响,骨料含水率会变化,必须实时监测与调整加水量;提升搅拌力度的大小,让搅拌时长延长 20-30 秒,使拌合物均匀又密实;必要情况下采用密闭式搅拌机,降低水分散失,进行浇筑作业期间,选择晴朗无风之时进行施工,防止遭遇大风、低温天气;浇筑之前把施工面上的冰雪和杂物清理掉;采取分层连续浇筑手段,分层厚度最多是 400mm,振捣器插入深度比下层混凝土深 50mm,一定要振捣密实,浇筑完毕要马上把表面弄平整,防止表层水分迅速挥发。养护阶段需保温保湿兼顾,完成浇筑后 12 小时之内,得把塑料薄膜与土工布盖上,外部罩上保温被,应对昼夜温差大这一情况;白天要躲开阳光直晒,可以建造遮阳棚,让紫外线对混凝土表面的伤害变少;按时洒水使土工布维持湿润状态,养护的时间最少要 14 天,把高强混凝土的时间延长至 21 天;实时查看混凝土温度以及强度的发展态势,按照监测状况改变养护举措。

6 总结

混凝土施工是建筑工程质量控制的关键环节,涵盖原材料把控、配合比调整、搅拌运输、浇筑振捣、养护以及特殊环境施工等各个环节。切实遵循各环节技术要点,可切实防止常见质量通病,使混凝土结构的安全、稳定与耐久性得到提升。文章全面剖析了各个关键环节的技术规范和实施要点,确定了质量把控的关键方向。伴随着建筑技术的不断进步,需进一步推动混凝土施工技术实现智能化、绿色化发展,提高施工的效率与质量,为建筑工程高质量发展筑牢坚实基础。

参考文献:

- [1] 肖良麒.市政建筑工程的高强混凝土施工技术要点与成效分析[J].砖瓦世界,2025(2).
- [2] 卢振彪.水工建筑混凝土结构施工技术要点分析[J].城市建设理论研究(电子版),2025(27):103-105.
- [3] 刘松义.土木工程建筑中混凝土结构施工技术要点分析[C]//智慧建筑与智能经济建设学术研讨会论文集(二).2025.
- [4] 吴孙柏.混凝土浇筑施工技术在建工程施工中的应用分析[J].2025.
- [5] 李晓琳.装配式混凝土住宅建筑工程施工技术的优势分析[J].2025(8):87-90.