

# 建筑工程施工主体结构混凝土工程技术分析

张开虎

新疆生产建设兵团第七师奎屯河引水工程建设管理局 新疆 胡杨河 833200

**摘要:** 在建筑工程里,主体结构的稳固性对建筑安全与耐久性起决定性作用,其中混凝土工程作为主体结构核心,技术水平影响重大。本文着重研究建筑工程施工主体结构的混凝土工程技术,先阐述混凝土结构特点,深度剖析原材料控制、配比设计、浇筑、振捣及养护等要点。同时指出当前存在原材料质量不稳定、配合比设计不合理、施工控制不严格以及质量检测不到位等问题。据此提出加强原材料管控、优化配合比、精细施工管理、完善检测监管体系等措施,为提升混凝土施工质量提供参考。

**关键词:** 建筑工程;施工主体;结构混凝土;工程技术;分析

引言:建筑工程主体结构的稳定性与耐久性对建筑整体质量至关重要,而混凝土工程技术在其中扮演着核心角色。随着建筑行业的蓬勃发展,建筑规模与复杂度不断增加,对混凝土工程技术提出了更高要求。从原材料的选择到施工工艺的把控,再到质量检测,任一环节出现问题都可能影响建筑主体结构安全。因此,深入分析建筑工程施工主体结构混凝土工程技术,找出问题并提出改进措施,对于保障建筑质量、推动行业进步具有重要现实意义。

## 1 建筑工程主体结构混凝土结构特点

建筑工程主体结构中的混凝土结构具有诸多独特且关键的特点。第一,在强度方面,混凝土展现出优异的抗压性能,其抗压强度可依据建筑实际需求,通过调整原材料配比等方式,精准设定在不同等级,能稳稳承担建筑上部结构所施加的巨大荷载,为建筑的稳固性奠定坚实基础。第二,从可塑性角度来看,混凝土在浇筑前呈流动性状态,这一特性使其可根据预先搭建的模板形状,被塑造为各类复杂的结构构件。无论是常规的梁柱,还是造型别致的建筑外观,混凝土都能轻松实现,为建筑设计的多样性提供有力支撑。第三,耐久性也是混凝土结构的突出优势。在正常的使用环境以及恰当的维护条件下,混凝土结构能够有效抵御温度波动、湿度变化、化学物质侵蚀等外界因素的长期作用,拥有长达数十年甚至上百年的使用寿命,极大降低了建筑全生命周期内的维护成本<sup>[1]</sup>。

## 2 建筑工程施工主体结构混凝土工程关键技术要点

### 2.1 混凝土原材料控制

#### 2.1.1 水泥

水泥作为混凝土的关键胶凝材料,其质量直接影响混凝土性能。应依据工程特性与施工环境精准选择水泥

品种,如普通硅酸盐水泥适用于一般建筑,而大体积混凝土宜用低热水泥以降低水化热。水泥强度等级要与混凝土设计强度匹配,强度过高或过低都不利于性能发挥。同时,严格把控水泥的安定性,避免因安定性不良致使混凝土后期开裂。

#### 2.1.2 骨料

骨料在混凝土中起骨架作用,分为粗骨料与细骨料。粗骨料粒径与级配影响混凝土的强度和工作性,连续级配能提升混凝土密实度,增强抗压强度。细骨料以中砂为宜,含泥量过高会降低水泥与骨料的粘结力,影响混凝土强度与耐久性。选用骨料时,需对其颗粒形状、坚固性等进行检测,确保骨料质地坚硬、清洁,杂质含量符合规范要求,以此保障混凝土质量。

#### 2.1.3 外加剂

外加剂能显著改善混凝土性能。减水剂可在不增加用水量的前提下提高混凝土流动性,便于施工;早强剂能加速混凝土早期强度发展,缩短施工周期;缓凝剂则适用于高温环境或大体积混凝土浇筑,延缓凝结时间。使用外加剂时,要依据工程需求与混凝土配合比精确控制掺量,不同外加剂的相容性也需关注,避免因外加剂使用不当引发混凝土质量问题。

#### 2.1.4 掺合料

掺合料可改善混凝土工作性、耐久性并降低成本。常见的有粉煤灰、矿渣粉等。粉煤灰能提升混凝土的流动性与和易性,减少泌水;矿渣粉可增强混凝土后期强度,提高抗渗、抗侵蚀能力。掺合料的品质与掺量要严格控制,根据水泥品种、混凝土设计要求等确定最佳掺配比例,确保在改善混凝土性能的同时不影响其质量稳定性。

## 2.2 混凝土配比设计

### 2.2.1 设计原则

混凝土配比设计需遵循多重原则。首要满足工程结构设计的强度要求，确保混凝土在规定龄期达到预期抗压、抗拉强度等指标，保障建筑结构安全。工作性原则同样关键，要使混凝土在搅拌、运输、浇筑及振捣过程中具有良好的流动性、粘聚性和保水性，便于施工操作，保证施工质量。耐久性原则不可忽视，考虑混凝土在使用环境中的抗渗、抗冻、抗侵蚀等性能，通过合理配比延长混凝土结构使用寿命。

### 2.2.2 设计步骤

混凝土配比设计需遵循多重原则。首要满足工程结构设计的强度要求，确保混凝土在规定龄期达到预期抗压、抗拉强度等指标，保障建筑结构安全。工作性原则同样关键，要使混凝土在搅拌、运输、浇筑及振捣过程中具有良好的流动性、粘聚性和保水性，便于施工操作，保证施工质量。

## 2.3 混凝土浇筑技术

### 2.3.1 浇筑前准备

在混凝土浇筑前，多项准备工作至关重要。首先，对模板进行全面检查，确保其尺寸准确、拼接严密，支撑牢固，避免在浇筑时出现胀模、漏浆等问题。同时，检查钢筋的规格、数量、间距及锚固长度是否符合设计要求，清理钢筋表面的锈迹与杂物，保证钢筋与混凝土能有效协同工作。还要准备好浇筑所需的设备，如混凝土输送泵、振捣棒等，并调试至正常运行状态。

### 2.3.2 浇筑方法

常见的混凝土浇筑方法有多种。全面分层法适用于结构平面尺寸不大的情况，将混凝土从短边开始，沿长边方向分层浇筑，每层厚度均匀，保证上一层混凝土在初凝前覆盖下一层，使混凝土整体性良好。分段分层法则适用于厚度不大但面积或长度较大的结构，先从底层开始，浇筑一定长度后回头浇筑第二层，依次类推，确保各层混凝土的衔接。斜面分层法多用于大体积混凝土浇筑，混凝土从浇筑层下端开始，逐渐上移，斜面坡度一般控制在 1:3 左右，利用自然流淌形成斜坡，可有效控制混凝土浇筑高度与速度，防止出现冷缝。

### 2.3.3 浇筑顺序

合理的浇筑顺序是保障混凝土浇筑质量的关键。对于框架结构，一般先浇筑柱，待柱混凝土初步沉实后，再浇筑梁、板。柱浇筑应从底部开始，分层振捣，防止出现蜂窝、麻面等缺陷。梁、板浇筑可同时进行，先浇筑梁，在梁高度一半处暂停，再与板一起浇筑，呈阶梯形向前推进。对于大体积混凝土基础，可按“由低向

高、分区段”的顺序浇筑，使混凝土均匀上升，避免因高差过大产生裂缝。

## 2.4 混凝土振捣技术

### 2.4.1 振捣设备选择

振捣设备的合理选择是确保混凝土振捣效果的基础。内部振捣器，也就是常用的振捣棒，适用于大体积混凝土、基础、柱、梁等部位的振捣。其具有高频振动、插入深度大的特点，能深入混凝土内部，使骨料与水泥浆充分混合。表面振捣器适用于楼板、地面等大面积混凝土构件，通过在混凝土表面施加振动，使混凝土表面层密实。附着式振捣器则安装在模板外侧，借助模板将振动传递给混凝土，常用于薄壁结构或一些难以使用内部振捣器的部位。选择振捣设备时，需根据混凝土构件的形状、尺寸、浇筑部位以及施工工艺要求综合考量，确保设备性能与工程需求匹配。

### 2.4.2 振捣要点

振捣过程中，把握要点才能保证混凝土质量。振捣棒插入混凝土时应垂直且快插慢拔，快插能防止表层混凝土先振实而导致下部出现空洞，慢拔可使混凝土充分填满振捣棒抽出时留下的空隙。振捣点要均匀布置，间距不宜过大，一般控制在振捣棒作用半径的 1.5 倍左右，避免出现漏振区域。振捣时间需控制得当，过短无法使混凝土密实，过长则可能导致骨料下沉、水泥浆上浮产生离析。振捣时还应避免振捣棒触碰模板、钢筋及预埋件，防止造成模板位移、钢筋松动或预埋件脱落，确保混凝土振捣密实的同时，不影响结构的整体稳定性。

## 2.5 混凝土养护技术

### 2.5.1 养护方法

混凝土养护方法多样，需依据工程实际选择。洒水养护是最常用的方法，通过定时向混凝土表面洒水，保持其湿润状态，为水泥水化提供充足水分，适用于一般工业与民用建筑的混凝土结构。覆盖养护常采用草帘、麻袋、塑料薄膜等材料覆盖混凝土表面，减少水分蒸发，维持混凝土内部湿度，对于大面积的楼板、基础等较为适用。喷涂养护剂则是在混凝土表面喷涂一层养护剂，形成保护膜阻止水分散失，该方法操作简便，常用于不便洒水或覆盖的部位，如高耸建筑物的外立面混凝土。

### 2.5.2 养护时间

养护时间对混凝土强度增长与耐久性至关重要。一般情况下，采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥拌制的混凝土，养护时间不得少于 7 天；对于抗渗混凝土、高强度等级混凝土以及大体积混凝土，养护时间应延长至 14 天甚至更久，以确保水泥充分水化，提

升混凝土抗渗性与强度。对于掺用缓凝型外加剂或有抗渗要求的混凝土,养护时间也不应少于14天。此外,特殊环境下,如高温干燥地区,需适当延长养护时间;而在低温环境中,养护时间需根据混凝土强度增长情况确定,同时要采取相应的保温措施,保证混凝土在适宜条件下进行养护,达到预期性能<sup>[2]</sup>。

### 3 建筑工程施工主体结构混凝土工程技术存在的问题

#### 3.1 原材料质量不稳定

水泥作为关键成分,不同厂家、批次间存在强度、凝结时间等差异,部分小型水泥厂生产工艺落后,产品质量波动大,进场时若未严格检测,易用于工程。骨料方面,砂的含泥量超标会降低混凝土强度与耐久性,石的粒径、级配不合理会影响和易性与密实度。

#### 3.2 配合比设计不合理

配合比设计是混凝土质量的核心环节。部分设计人员缺乏工程实践经验,仅依据理论计算,未充分考虑施工现场原材料特性、环境条件等因素。比如未根据砂、石实际含水率调整配合比,导致水灰比失控,水多则强度降低、耐久性变差,水少则和易性不佳,难以施工振捣。在特殊工程中,如大体积混凝土,未合理优化配合比以控制水化热,易引发温度裂缝

#### 3.3 施工过程控制不严格

施工过程把控直接关系到混凝土质量。搅拌环节,搅拌时间不足,各材料无法充分均匀混合,致使混凝土性能不均。运输过程中,若未采取有效措施,如搅拌车未正常搅拌,混凝土会出现离析,影响浇筑质量。浇筑时,振捣不密实,存在漏振、过振现象,漏振使混凝土内部形成空洞、蜂窝等缺陷,降低结构强度;过振则造成骨料下沉、水泥浆上浮,破坏均匀性。

#### 3.4 质量检测不到位

混凝土质量检测是把控工程质量的关键手段,但实际常存在不足。现场检测频率低,无法全面反映混凝土质量状况,对于一些隐蔽部位,如钢筋密集处,难以有效检测。部分检测人员技术水平有限,操作不规范,像回弹法测强时,测点选择随意、未按规定角度操作,导致检测数据偏差大<sup>[3]</sup>。

### 4 提升建筑工程施工主体结构混凝土工程技术水平的措施

#### 4.1 加强原材料质量控制

建立严格的原材料采购制度,优先选择信誉良好、质量稳定的供应商。每批水泥进场必须附带完整质量检测报告,现场抽样复查强度、安定性等指标。对骨料进行筛分与冲洗,确保含泥量、级配符合标准,严禁杂质

混入。外加剂使用前需做适配性试验,根据试验结果精准控制掺量。掺合料要检测活性指数,只有合格产品才能投入使用,从源头保障混凝土质量。

#### 4.2 优化混凝土配合比设计

组建专业设计团队,综合考虑工程所处环境、结构设计要求等因素,运用先进计算软件进行配合比设计。针对不同原材料特性,开展多组试配试验,对比分析混凝土强度、耐久性、工作性等指标,确定最佳配合比。施工过程中,依据原材料实际情况及现场反馈,及时对配合比微调,保证混凝土性能始终满足工程需求。

#### 4.3 强化施工过程精细化管理

制定详细施工操作规范,对混凝土浇筑、振捣、养护等关键环节明确技术要点与质量标准。浇筑时,安排专人负责振捣,控制振捣时间与间距,避免漏振、过振。养护环节,根据环境条件选择适宜养护方法,严格按照规定时间养护。加强施工人员培训,提高操作技能,杜绝随意加水等违规行为,确保施工过程规范、有序。

#### 4.4 完善质量检测与监管体系

增加质量检测频率,确保所有关键部位全覆盖。综合运用回弹法、超声回弹综合法、钻芯法等多种检测手段,全面评估混凝土质量。建立早期强度监测机制,及时掌握混凝土强度增长情况。规范数据记录流程,利用信息化手段实现数据实时上传、分析,便于质量追溯与问题排查,一旦发现质量隐患,立即整改<sup>[4]</sup>。

### 结束语

混凝土工程技术作为建筑工程施工主体结构的关键环节,其重要性不言而喻。从原材料把控、配合比设计,到浇筑、振捣与养护,每个步骤都紧密关联着主体结构的质量与安全。通过对各项技术要点的深入分析,我们明晰了优化施工工艺、提升混凝土性能的有效途径。在实际工程中,严格遵循技术规范,不断总结经验、创新方法,才能确保混凝土工程高质量完成,为建筑主体结构稳固筑牢根基,推动建筑行业持续稳健发展。

### 参考文献

- [1]顾晓晴,倪青. 建筑建筑工程项目的混凝土加固施工技术分析[J]. 混凝土, 2020, 42(5):161-164.
- [2]王晓雯. 建筑工程施工中混凝土裂缝成因及其控制措施[J]. 中华建设, 2020, 27(8):146-147.
- [3]赖琴. 关于混凝土结构工程加固施工技术研究[J]. 百科论坛电子杂志, 2022, 9(16):135-136.
- [4]潘学艳. 浅谈建筑工程施工中混凝土裂缝成因分析及预防措施[J]. 装饰装修天地, 2022, 26(8):156-159