

# 浅谈建筑混凝土结构工程技术

郭壮壮 车玉禄

山东太古飞机工程有限公司 山东 济南 250107

**摘要:** 建筑混凝土结构工程技术涵盖多方面内容。材料上,水泥等与钢筋协同工作;结构有素混凝土、钢筋混凝土、预应力混凝土三种类型。施工要点包括模板、钢筋、混凝土工程。质量控制方面,要严格把控原材料质量,对施工过程各环节精准控制,同时针对蜂窝、麻面、漏筋、裂缝等常见质量问题,采取对应处理措施,保障工程质量。

**关键词:** 建筑混凝土; 结构工程; 技术要点

引言: 建筑混凝土结构工程技术作为现代建筑工程的核心领域,其涵盖材料特性、结构设计、施工要点及质量控制等多方面内容。从水泥、钢筋等原材料的特性与协同工作,到素混凝土、钢筋混凝土及预应力混凝土等结构形式的分类应用,再到模板、钢筋、混凝土等工程的施工要点把控,每一环节都紧密关联着工程的质量与安全。本文将深入剖析建筑混凝土结构工程技术的基础原理、分类、施工要点及质量控制,为相关工程实践提供专业参考。

## 1 建筑混凝土结构工程技术基础原理

### 1.1 材料特性与协同工作

在建筑混凝土结构中,混凝土常用材料各自发挥着关键作用。(1) 水泥作为胶凝材料,遇水后发生水化反应,产生胶结物质,将砂子、骨料等骨料紧密粘结在一起,形成具有一定强度的整体。砂子和骨料构成了混凝土的骨架,其中砂子填充在骨料之间的空隙中,起到增加密实度的作用,而骨料则主要承受压力,提高混凝土的抗压强度。水不仅参与水泥的水化反应,还能调节混凝土的流动性和工作性能,便于施工操作。(2) 钢筋与混凝土能够共同工作,需满足一定条件。二者之间需具备良好的粘结力,这种粘结力使得钢筋与混凝土在受力时能够协同变形,共同承担荷载。其次,钢筋与混凝土的温度线胀系数相近,在温度变化时,二者产生的变形基本一致,不会因变形差异而产生过大的内应力,从而保证结构的稳定性。此外,混凝土包裹在钢筋外部,对钢筋起到保护和固定作用,防止钢筋锈蚀,确保钢筋的力学性能不受影响,进而保障钢筋与混凝土共同工作的耐久性<sup>[1]</sup>。

### 1.2 强度设计准则

强度设计是确保建筑物稳定和耐久的核心环节。在进行强度设计时,必须充分考虑混凝土的承载能力,即混凝土在各种荷载作用下抵抗破坏的能力。同时,要准

确分析结构所承受的荷载情况,包括恒载、活载、风载、地震作用等,以确定结构在不同工况下的受力状态。依据建筑物的具体需求和使用环境,合理确定混凝土的强度等级与结构尺寸。例如,对于高层建筑或处于恶劣环境(如海洋环境、化工环境)中的建筑,需要选用较高强度等级的混凝土,并适当增大结构尺寸,以提高结构的承载能力和耐久性,确保建筑物在设计使用年限内能够安全可靠地运行。

## 2 建筑混凝土结构工程技术分类

### 2.1 素混凝土结构

素混凝土结构是指主要由无筋或者不配置受力钢筋的混凝土所构建而成的结构形式。在这种结构中,混凝土独自承担各种作用力,不借助钢筋来增强其抗拉、抗弯等力学性能。(1) 素混凝土结构具有显著特点。一方面,其构造相对简单,施工过程便捷,无需进行钢筋的绑扎、焊接等复杂工序,能有效缩短施工周期,降低施工成本。另一方面,由于没有钢筋的参与,素混凝土结构的抗裂性能较差,在承受拉力或弯矩时,容易产生裂缝,进而影响结构的整体性和耐久性。(2) 基于上述特性,素混凝土结构适用于一些对受力要求不高、主要承受压力的场景。例如,常见的素混凝土垫层,它主要用于基础底部,起到均匀传递上部荷载、保护基础土层的作用;还有一些小型的路面、地坪等工程,在荷载较小且以压力为主的情况下,素混凝土结构能够满足使用要求,发挥其经济、简便的优势。

### 2.2 钢筋混凝土结构

钢筋混凝土结构是一种将受力钢筋合理配置于混凝土中的复合结构形式。在素混凝土梁中,由于其抗拉强度极低,当梁承受弯矩作用时,受拉区混凝土会迅速开裂并退出工作,导致梁很快发生脆性破坏,承载能力和变形能力都有限。(1) 而钢筋混凝土结构通过在混凝土中配置受力钢筋,巧妙地改变了这一破坏特征。钢筋

具有较高的抗拉强度,当梁受拉区混凝土开裂后,钢筋能够承担拉力,继续与混凝土共同工作,使结构在破坏前产生较大的变形,呈现出良好的延性。这种协同作用显著提高了结构的承载力和变形能力。(2) 钢筋混凝土结构具有诸多优点。其强度高,能够承受较大的荷载,适用于各种大型建筑和重型结构;耐久性好,混凝土对钢筋起到保护作用,防止钢筋锈蚀,延长了结构的使用寿命;并且,它的可模性好,可根据设计要求浇筑成各种形状和尺寸的结构,满足多样化的建筑需求。

### 2.3 预应力混凝土结构

预应力混凝土结构是在普通钢筋混凝土结构基础上发展而来,主要由配置预应力钢筋(如预应力钢丝、钢绞线等)的混凝土构件构成。(1) 其核心原理在于,在构件制作阶段,通过张拉预应力钢筋,并借助锚具将其锚固在混凝土两端,或者采用其他方法,在混凝土中预先建立与使用荷载引起的应力方向相反的预加应力。当构件承受外部荷载时,预加应力会先抵消一部分由荷载产生的拉应力,使得混凝土始终处于受压状态或者减小其受拉程度。这样一来,构件的刚度得到显著提高,在相同荷载作用下,变形更小;抗裂性也大幅增强,能有效延缓裂缝的出现和发展;同时,由于裂缝减少,外界有害介质不易侵入,进而提升了构件的耐久性。(2) 在建筑领域,预应力混凝土结构具有诸多应用优势。它能够跨越较大跨度,减少结构自重,节省材料;还可用于建造高耸结构,增强结构的稳定性,满足现代建筑对大空间、高强度、长寿命的多样化需求<sup>[2]</sup>。

## 3 建筑混凝土结构工程技术施工要点

### 3.1 模板工程要点

模板系统是混凝土结构施工中的关键组成部分,主要由面板、支撑结构和连接件构成。面板直接与混凝土接触,决定着混凝土表面的成型质量;支撑结构用于承受模板传来的荷载,保证模板的稳定;连接件则将面板与支撑结构紧密连接,形成一个整体。(1) 在施工过程中,模板需满足多方面要求。要保证所浇筑混凝土结构的形状和尺寸精准无误,为后续结构施工奠定基础;需具备足够的承载能力,能承受混凝土浇筑时的侧压力、振捣荷载等;要有良好的刚度,避免在荷载作用下产生过大变形;要保证稳定性,防止模板整体或局部失稳;接缝要严密,不漏浆,防止混凝土浇筑时出现蜂窝麻面等质量缺陷。(2) 模板可按多种方式分类。按材料分,有木模板、钢模板、铝合金模板等;按结构类型分,有基础模板、柱模板、梁模板等;按施工方法分,有现场装拆式模板、固定式模板、移动式模板等。

### 3.2 钢筋工程要点

在土木工程中,常用钢筋种类丰富,按生产加工工艺可分为热轧钢筋、冷轧带肋钢筋、冷拔低碳钢丝等。(1) 热轧钢筋是经热轧成型并自然冷却的成品钢筋,强度较高、塑性良好;冷轧带肋钢筋是在冷轧过程中,通过刻痕工艺使钢筋表面形成月牙形肋,增强了与混凝土的粘结力;冷拔低碳钢丝则是将低碳钢盘条经冷拔工艺制成,具有较高的抗拉强度。(2) 钢筋加工时,要严格控制下料长度和弯曲半径,确保加工尺寸精准。连接方面,绑扎连接应保证搭接长度和绑扎点数符合规范;焊接连接要保证焊缝质量,无气孔、夹渣等缺陷;机械连接需确保连接套筒与钢筋匹配,连接牢固。(3) 安装过程中,要保证钢筋的位置、间距和数量准确无误,符合设计要求。同时,要做好钢筋的保护层控制,采用合适的垫块,防止钢筋外露导致锈蚀,影响结构耐久性。严格的质量控制是保障钢筋工程满足结构安全和使用功能的关键<sup>[3]</sup>。

### 3.3 混凝土工程要点

混凝土工程涵盖拌制、运输、浇筑捣实和养护等多个紧密相连的施工过程,各环节相互影响,共同决定着混凝土的最终质量。(1) 在拌制环节,需严格按照配合比精准计量各类原材料,控制好搅拌时间和投料顺序,确保混凝土均匀性,为后续施工奠定良好基础。运输过程中,要保证混凝土不离析、不分层,在初凝前送达浇筑地点,否则会影响其工作性能和强度发展。(2) 浇筑捣实是关键步骤,需根据结构特点和施工条件选择合适的浇筑方法,分层分段进行,并采用合适的振捣设备确保混凝土密实,排出内部气泡,避免出现蜂窝、孔洞等缺陷。(3) 养护工作也不容忽视,通过浇水、覆盖保湿材料等方式,为混凝土创造适宜的硬化环境,防止其因水分过快蒸发而产生收缩裂缝,保证强度持续增长。只有严格把控每个环节,才能确保混凝土工程达到设计要求,保障建筑结构的安全与耐久。

## 4 建筑混凝土结构工程技术质量控制

### 4.1 原材料质量把控

原材料质量是建筑混凝土结构工程质量的基石,其优劣直接决定着整个工程的结构性能、耐久性与安全性。一旦原材料质量不达标,即便后续施工工艺再精湛,也难以保证工程质量符合要求,还可能引发严重的安全隐患,如结构开裂、承载力不足等。对于水泥,需检验其强度等级、安定性、凝结时间等指标。强度等级要满足设计要求,安定性不合格会导致混凝土构件膨胀开裂,凝结时间异常会影响施工进度与混凝土质量。骨料方面,

要检查颗粒级配、含泥量、泥块含量及有害物质含量等。良好的颗粒级配可提高混凝土密实度，含泥量和泥块含量过高会降低混凝土强度与耐久性，有害物质超标则会腐蚀钢筋。钢筋的质量检验包括屈服强度、抗拉强度、伸长率以及冷弯性能等。屈服强度和抗拉强度关乎钢筋的承载能力，伸长率和冷弯性能反映其塑性，这些指标不合格会使钢筋在受力时易发生脆断，危及结构安全。只有严格把控原材料质量，才能为混凝土结构工程质量提供可靠保障。

#### 4.2 施工过程质量控制

在建筑混凝土结构工程施工中，各环节的质量控制至关重要，直接关系到工程结构的强度、耐久性与安全性。(1) 混凝土配合比需依据设计要求与原材料性能精准确定，严格称量各原材料用量，确保水胶比、砂率等参数符合标准，以保证混凝土的工作性能与强度。搅拌时，要控制好搅拌时间和投料顺序，使各组分充分混合均匀，避免出现离析、泌水现象。(2) 运输过程中，应尽量缩短运输时间，防止混凝土初凝，同时做好防护措施，避免其受到日晒、雨淋和剧烈振动。浇筑时，要根据结构特点与施工条件选择合适的浇筑方法，分层分段有序进行，保证混凝土填充密实。(3) 振捣环节，要选用合适的振捣设备，控制好振捣时间和间距，确保混凝土内部气泡充分排出，避免出现蜂窝、孔洞等缺陷。养护工作也不容忽视，要根据环境条件采取浇水、覆盖保湿材料等措施，保持混凝土表面湿润，为其强度增长创造良好条件，防止因干缩产生裂缝，切实保障混凝土结构工程质量。

#### 4.3 常见质量问题及处理

在混凝土结构工程施工中，常出现一些质量问题，严重影响工程结构的安全性与耐久性。(1) 蜂窝是较为常见的问题之一，表现为混凝土表面局部酥松、砂浆少、石子多，形成类似蜂窝状的窟窿。产生原因主要有混凝土配合比不当，如砂率过小、石子过多；搅拌不均匀，导致局部材料离析；振捣不密实，气泡未能充分排出，使得石子间出现空隙。处理方法为，对小蜂窝，先用水冲洗干净，再用1:2或1:2.5的水泥砂浆抹平压实；对于大蜂窝，

先将松动的石子和突出颗粒剔除，并用清水冲洗，然后支模，用高一级的细石混凝土仔细填塞捣实。(2) 麻面是指混凝土表面局部缺浆粗糙，或有许多小凹坑的现象。这通常是由于模板表面粗糙不干净、脱模剂涂刷不均或漏刷、模板接缝不严密导致漏浆等原因造成的。处理时，可在麻面部位浇水充分湿润后，用原混凝土配合比去石子砂浆，将麻面抹平压光。(3) 漏筋是钢筋暴露在混凝土表面的情况，主要因混凝土保护层厚度不够、振捣不密实使钢筋紧贴模板或者构件截面尺寸太小导致。处理方法是，将外露钢筋上的混凝土残渣和铁锈清理干净，用水冲洗湿润后，用高一级的细石混凝土填塞压实。(4) 裂缝的产生原因复杂多样，包括混凝土收缩、温度变化、地基不均匀沉降等。对于宽度较小的裂缝，可采用表面涂抹法或灌浆法进行修补；对于宽度较大、影响结构安全的裂缝，则需进行结构加固处理<sup>[4]</sup>。

#### 结束语

建筑混凝土结构工程技术涵盖从基础原理到施工、质量控制的全流程。材料特性与协同工作奠定了结构性能基础，不同结构类型适应多样建筑需求。施工要点中，模板、钢筋、混凝土工程各环节紧密相连，严格把控才能保障施工质量。而原材料质量把控、施工过程质量控制以及常见质量问题的妥善处理，更是确保工程结构安全与耐久的关键所在。只有综合运用科学的技术手段，严格遵循规范标准，对每个环节精益求精，才能打造出高质量的建筑混凝土结构工程，满足现代建筑对安全、稳定、耐久等多方面的严苛要求，推动建筑行业持续健康发展。

#### 参考文献

- [1]张帅.工程建筑中混凝土结构的施工技术分析[J].模型世界,2022(13):10-12.
- [2]洪涛.浅析房屋建筑混凝土结构工程加固施工技术[J].砖瓦,2022(09):137-139.
- [3]汪洋.建筑工程中混凝土结构的施工技术的研究[J].城市建设理论研究(电子版),2022(36):55-61.
- [4]惠鹏,崔桂业.浅析建筑工程中混凝土结构施工技术[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(5):4.