

# 土木工程施工中混凝土结构的施工技术

刘紫欣

浙江国泰建设集团有限公司, 浙江 杭州 311200

**[摘要]** 混凝土结构是目前十分常见的结构形式, 在土木工程中扮演着重要的角色。而施工过程中, 混凝土的质量和施工技术直接影响着结构的强度、耐久性和安全性。为了确保工程建设的质量与安全, 必须深入了解混凝土结构施工技术的要点。因此, 文中将详细讨论混凝土的配制比例、浇注工艺、施工工艺以及施工过程中常见的问题与解决方案。以期能够提高混凝土结构施工质量, 推动行业的发展和创新。

**[关键词]** 土木工程; 混凝土结构; 施工技术

DOI: 10.33142/ect.v1i5.10111

中图分类号: TU755

文献标识码: A

## Construction Technology of Concrete Structures in Civil Engineering Construction

LIU Zixin

Zhejiang Guotai Construction Group Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 311200, China

**Abstract:** Concrete structures are currently very common structural forms and play an important role in civil engineering. During the construction process, the quality and construction technology of concrete directly affect the strength, durability, and safety of the structure. In order to ensure the quality and safety of engineering construction, it is necessary to have a deep understanding of the key points of concrete structure construction technology. Therefore, the article will discuss in detail the proportion of concrete preparation, pouring process, construction process, as well as common problems and solutions during the construction process, so as to improve the construction quality of concrete structures and promote the development and innovation of the industry.

**Keywords:** civil engineering; concrete structure; construction technology

### 引言

在土木工程施工中, 混凝土的施工是一个关键环节, 既要确保混凝土的浇筑质量, 又要保证结构符合力学性能以及施工进度合理安排。本文将对混凝土结构施工中的关键技术进行深入研究和分析, 讨论常见的混凝土结构问题, 如温度控制、收缩裂缝和抗渗性等方面, 并提出解决对策。

### 1 混凝土结构的特点和优势

#### 1.1 混凝土结构的特点

混凝土结构是一种常见且广泛应用于建筑和基础设施工程的结构形式。下面将详细介绍混凝土结构的几个主要特点:

**强度和耐久性:** 混凝土是一种非常强大和耐久的材料。它的强度可以根据具体的设计需求进行调整, 能够提供足够的抗压、抗拉和抗剪强度。此外, 混凝土对于环境中的化学物质和物理作用也相对耐受, 因此具有较长的使用寿命。

**可塑性和可形性:** 混凝土在初始状态下是可塑的, 可以在任意形状的模具内浇筑成所需的结构形式。这使得混凝土能够适应各种复杂的建筑设计需求, 例如曲线形状、不规则形状等<sup>[1]</sup>。

**耐火性:** 混凝土是一种非常好的防火材料。由于其低热传导性和高比热容量, 混凝土可以有效阻挡火势的传播, 并保护结构的完整。

**维护成本低:** 相比其他建筑材料, 混凝土的维护成本相

对较低。混凝土结构通常不需要经常性的维修和保养, 因为它具有较长的使用寿命且不容易受到自然环境的影响。

总的来说, 混凝土结构具有强度、耐久性、可塑性、耐火性、低维护成本等特点。这些特点使得混凝土成为一种理想的建筑材料, 并在各种建筑和基础设施项目中得到广泛应用。

#### 1.2 混凝土结构的优势

混凝土的主要成分是水泥、砂和碎石, 这使得混凝土结构能够承受长期的物理和化学因素的侵蚀。与其他建筑材料相比, 如木材或钢铁, 混凝土能够更好地抵抗自然和气候因素的影响。例如, 混凝土可以耐受极端温度变化和高湿度条件, 而不会腐烂、膨胀或变形。因此, 混凝土结构通常比其他材料更耐久, 能够更长时间地保持结构的稳定性和安全性。同时, 混凝土在施工时可以通过模板进行各种形状的浇筑, 因此具有较高的可塑性和可造型性。这使得混凝土能够应对各种复杂的设计要求, 并实现独特的建筑风格。此外, 混凝土也可以与其他建筑材料结合使用, 如钢筋混凝土结构, 以提供更大的强度和稳定性<sup>[2]</sup>。混凝土的可塑性使得它成为一个理想的建筑材料选择。

### 2 影响混凝土结构施工的因素

#### 2.1 外界环境因素

外界环境因素对混凝土结构施工有着重要影响。混凝土的性能和质量也受外界环境因素的制约, 因此需要在施

工过程中充分考虑这些因素。首先,气候是混凝土施工中最常见,也是最重要的外界环境因素。气温和湿度都会直接影响混凝土的凝固和强度发展。在高温环境下,混凝土的凝固时间会加速,导致工作性能的下降和施工难度的增加<sup>[3]</sup>。此外,高温还可能引起混凝土内部的细微裂缝,影响混凝土的强度和耐久性。相反,在低温环境下,混凝土的凝固时间会延长,冷却速度变慢,可能导致凝固不完全的问题。另外,降雨也是混凝土施工中不可忽视的环境因素。降雨可能导致混凝土表面的受到冲刷和淋洗,影响混凝土的均匀性和密实性。因此,在雨水季节或强降雨地区的施工过程中,需要采取防水措施,如遮盖混凝土表面等,以防止混凝土无法凝固。

### 2.2 材料因素

在混凝土施工中,水泥、骨料和外加剂等材料的选择和质量会直接关系到混凝土的性能和耐久性。首先,水泥是混凝土中的主要胶凝材料,对混凝土的强度和耐久性起着至关重要的作用。然而,一些常见的水泥问题可能会影响混凝土的质量。例如,水泥的硫酸盐含量过高可能会导致混凝土脆性增加,降低其抗折性能。另外,水泥的含氧量也会对混凝土的耐久性产生影响,高氧含量可能导致混凝土中产生钢筋锈蚀的风险。其次,骨料作为混凝土的填充材料;材料的选择和质量会直接影响混凝土的流动性、强度和耐久性。例如,砂的含泥量会明显影响混凝土的流动性和工性能<sup>[4]</sup>。并且碎石的颗粒大小和含水量也会对混凝土的强度和密实性产生影响。此外,骨料中的有机杂质和盐分含量较高也可能导致混凝土产生气泡、裂缝和腐蚀等问题。因此,在混凝土结构施工过程中,需要对材料进行严格的质量控制,确保其符合设计要求和标准。此外,对不同材料之间的相互作用和适当的调配也需要进行合理安排,以确保混凝土结构的施工质量和性能达到预期要求。

### 2.3 其他因素

在建筑施工中,如果浇筑方式不当,如过快或过慢的浇筑速度、浇注层次不合理等,都会导致混凝土的均匀性、密实性和质量不达标。同时如果在浇筑过程中的筑模、布砂和振捣等操作不当,也会引发混凝土的裂缝、空洞和气孔等问题<sup>[5]</sup>。因此,混凝土结构的施工需要有相关人员有专业技术的支持。此外,在施工计划实施与管理也可能存在一些难题。建筑工程需要大量的人员支持,因此,需要在实际工作中做好合理且科学的人员调度,才能确保施工现场的顺利进行。但是,若施工计划不合理或缺乏详细的施工流程安排,就可能导致混凝土浇筑时间不当、施工现场临时设施不合理等问题。并且如果缺乏有效的协调和沟通机制,更会导致成不同工种之间的协作问题,甚至出现施工人员不合理分配、施工现场秩序混乱等管理失控的情况。

## 3 混凝土结构中施工技术要点分析

### 3.1 混凝土配比和原材料选择

一个合理的混凝土配比和正确选择的原材料可以确

保混凝土具有足够的强度、耐久性和工作性能。而混凝土的配比是根据所需的混凝土强度、工作性能和工程要求来确定的。配比的主要组成部分有水泥、砂、碎石和水等。在确定水泥的含量时,需要考虑到所需的强度等级和施工条件。较高的水泥含量将提供更高的强度,但也将导致混凝土变得更易裂缝。因此,根据具体需求进行适当的比例是非常重要的。而砂和碎石的选择是基于其颗粒大小和形状。砂应该具有适当的粒径分布,以保障混凝土的性能和强度要求。同时,碎石也应具有合适的颗粒大小和形状,以确保混凝土的均匀性和力学性能。另外,选用合适的骨料还需要考虑混凝土碱骨料反应(AAR)的问题。某些骨料可能会引发AAR,这是由硅酸盐矿物与碱性水泥中的氢氧化钠和氢氧化钾发生反应产生的一个化学反应。为了防止AAR引起混凝土的开裂和膨胀,应选择低碱度的水泥和抗碱骨料<sup>[6]</sup>。(如表1)

除了混凝土配比,原材料的选择也对混凝土的质量和性能起着重要作用。水泥的品种、砂的纯净度和颗粒形状、碎石的坚固性和颗粒分布等都需要根据实际情况进行选择。因此,选择原材料时一定要遵循相关的建筑标准。同时,在实际施工过程中,混凝土配比和原材料选择也需要经过试验和实践的验证。常用的方法是通过混凝土试块的制备和强度测试来评估配比的有效性和合适性,以确保混凝土的质量和强度符合设计要求。

表1 常规混凝土配合比

等级	水泥强度	每立方米用量				配合比
		水	水泥	砂	石头	
C15	32.50	180	310	645	1225	0.58:1:2.081:3.952
C20	32.50	190	404	542	1264	0.47:1:1.342:3.129
C25	32.50	190	463	489	1258	0.41:1:1.056:1.1717
C30	32.50	190	500	479	1231	0.38:1:0.958:2.462
C35	42.50	205	466	571	1158	0.44:1:1.225:2.485

### 3.2 合理安排施工模板

合理安排施工模板在混凝土结构的施工过程中起着非常重要的作用。它们能够支撑混凝土浇筑时的形状,并在混凝土硬化后为结构提供必要的支撑。施工模板是一种用于支撑混凝土浇筑过程中形成所需结构形状的临时结构。它们由各种材料制成,如木板、钢板或聚合物板等。而选择适当的模板材料主要是根据具体项目的需求和要求来决定的。因此,施工模板应具备足够的刚性和强度,以抵御混凝土浇筑和振捣带来的压力和震动。其次,施工模板需要正确安装和调整,以确保混凝土浇筑时得到准确的尺寸和形状。因此,模板应根据设计和绘图准确定位和布置,并进行必要的支撑和连接。在实际工作中,施工人员必须认真检查模板的水平 and 垂直度,以确保混凝土浇筑时结构形状的准确。如果存在不稳定的情况,需要进行相应的调整和校正,以确保浇灌时的准确。

此外，一定要保证支撑结构的科学性。它在混凝土浇筑和硬化期间起到稳定和支撑的作用，以防止模板变形或坍塌。因此，在选择支撑结构时必须根据混凝土结构的类型和高度进行适当的设计和布置，以承受模板和混凝土浇筑期间的荷载。

### 3.3 混凝土浇筑和振捣

混凝土浇筑和振捣是重要的步骤，能够保证混凝土结构的质量和强度。在混凝土浇筑过程中，混凝土被倾倒在模板中，并通过振捣来确保其均匀分布、密实性和质量。因此，在进行混凝土浇筑之前，就需要做好准备工作。例如，检查模板的安装，确保其能够保持所需的结构形状和尺寸。同时，检查支撑结构是否稳定，以确保模板在施工过程中不会移动或变形。在混凝土浇筑过程中，要确保混凝土能够均匀地分布到模板各处。因此，开始浇筑时应选择适当的浇筑方法，如顶升、抛洒或泵送，以确保混凝土的均匀和质量。并且在浇筑时要确保混凝土迅速流动，填满模板的所有空隙，以防止出现空洞的情况。

在混凝土的振捣过程中需要注意一些关键因素。首先振捣时间应足够长以确保混凝土的均匀性和密实性，但也要避免过度振动导致分层或分离。并且振捣器应该能够轻松穿透混凝土，但要避免过度挤压混凝土。其次，振捣的位置和密度也很重要。振捣应在整个浇筑表面进行，尽量避免出现死角或漏斗状区域。

此外，在混凝土完成振捣后，需要进行后续处理和养护。需要保持混凝土适当的湿度、避免损坏，并为其提供一定的支撑。养护时间的长短取决于混凝土的类型和环境条件，通常为7~28天。

### 3.4 钢筋的预埋与布置

正确的钢筋预埋和布置工作可以有效增强混凝土结构的强度、稳定性和耐久性。下面将详细展开对钢筋的预埋与布置的说明。

#### 3.4.1 钢筋的预埋

首先，钢筋的预埋是指在混凝土浇筑之前将钢筋放置在混凝土构件中的特定位置。这种预先放置钢筋的做法可以确保钢筋与混凝土完全黏结，从而形成一个整体坚固的结构。因此，钢筋的预埋也应该符合设计图纸和构造要求，充分考虑钢筋的截面面积（如表2），并且需要在施工前经过严格的审核和验收。而在进行钢筋预埋时，需要注意以下几个方面：（1）预埋件的选择和安装；预埋件是固定钢筋的重要部分，通常是由金属或塑料制成的，如预埋套筒、预埋紧固件等。预埋件的选择应根据设计要求和构件的具体情况进行，确保其与钢筋相互配合，同时能够确保钢筋位置的准确和稳定。（2）钢筋的预埋深度和间距；预埋深度应符合设计要求，以确保钢筋的完全埋入混凝土中，并能够承受设计荷载。预埋间距则取决于混凝土结构的要求和钢筋的直径，应确保钢筋之间的距离符合设计要求，

以保证混凝土构件的强度和稳定性。

表2 混凝土构件中钢筋计算截面面积及公称质量统计表

直径 <i>d</i> (mm)	不同根数直径的计算截面面积 (mm <sup>2</sup> )									单根钢筋 公称质量 (kg/m)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
3	7.1	14.1	21.2	28.3	35.3	42.4	49.5	56.5	63.6	0.0555
4	12.6	25.1	37.7	50.2	62.8	75.4	88.0	100.5	113.1	0.0986
5	19.6	39	59	79	98	118	137	157	177	0.154
6	28.3	57	85	113	141	170	198	226	265	0.222
6.5	33.2	66	100	133	166	199	232	265	299	0.260
8	50.3	101	151	201	251	302	352	402	452	0.395
8.2	52.8	106	158	211	264	317	370	422	475	0.415
10	78.5	157	236	314	393	471	550	628	707	0.617
12	113.1	226	339	452	565	679	792	905	1018	0.888
14	153.9	308	462	616	770	924	1078	1232	1385	1.208
16	201.1	402	603	804	1005	1206	1407	1608	1810	1.578
18	254.5	509	763	1018	1272	1527	1781	2036	2290	1.998
20	314.2	628	942	1257	1571	1885	2199	2513	2827	2.466
22	380.1	760	1140	1521	1901	2281	2661	3041	3421	2.984
25	490.9	982	1473	1963	2454	2945	3436	3927	4418	3.853
28	615.8	1232	1847	2463	3079	3695	4310	4926	5542	4.834
32	804.2	1608	2413	3217	4021	4825	5630	6434	7238	6.313
36	1017.9	2036	3054	4072	5089	6107	7125	8143	9161	7.990
40	1256.6	2513	3770	5027	6283	7540	8796	10053	11310	9.865

#### 3.4.2 钢筋的布置

钢筋的布置是指将钢筋按照设计要求放置在混凝土构件中的过程。钢筋的布置应根据设计图纸和构造要求进行，并确保其符合结构的合理分布。在进行钢筋布置时，应注意以下几个方面：

钢筋的间距和覆盖层；钢筋之间的间距应考虑到混凝土的浇筑和振捣情况，以及混凝土结构的标准<sup>[7]</sup>。覆盖层是钢筋与混凝土表面之间的距离，它的大小是为了保护钢筋免受氧化和腐蚀的影响，并提供足够的防火性能。覆盖层的大小应根据设计要求和构件的具体情况进行选择。

钢筋的固定和连接。钢筋的固定应通过合适的钢筋连接件和混凝土包裹来实现，如钢筋焊接、机械连接等。而钢筋与混凝土贴合的过程中，应保证混凝土充分包裹钢筋，并且防止钢筋的露出或偏移。

### 4 结语

在土木工程施工中，混凝土结构的施工技术起着重要的作用。因此，混凝土结构的施工需要严格按照设计要求和标准进行，以确保结构的质量和安全性。只有正确地开展施工才能保证混凝土结构的稳定性、耐久性和安全性。因此，施工人员需要高度重视每一个环节，严格控制材料的质量，确保施工现场的安全和环境保护，充分理解和遵守设计图纸和相关规范，以便正确操作和处理各种施工细节。

#### [参考文献]

[1]张军. 土木工程施工中混凝土浇筑施工技术的应用[J].

- 中国建筑金属结构,2023(5):85-87.
- [2]邢丹. 土木工程建筑施工中混凝土结构施工技术研究[J]. 房地产世界,2023(8):136-138.
- [3]杨帆. 分析土木工程建筑中混凝土结构的施工技术[J]. 建材发展导向,2022,20(24):96-98.
- [4]张凌波,宋元灿. 土木工程建筑中混凝土结构施工技术探讨[J]. 散装水泥,2022(5):96-97.
- [5]赵超. 土木工程建筑中混凝土结构的施工技术研究[J]. 住宅与房地产,2022(13):206-208.
- [6]安志龙. 浅析土木工程建筑中混凝土结构施工技术[J]. 居舍,2022(10):58-60.
- [7]阙茂华. 基于土木工程建筑中混凝土结构的施工技术分析[J]. 中国建筑金属结构,2022(3):46-48.
- 作者简介:(1997.6—),毕业院校:浙江师范大学,所学专业:会计学,当前就职单位:浙江国泰建设集团有限公司,职务:安全员,职称级别:助理工程师。