

# Discussion on the Harm of Construction Joint in Whole Concrete Structure and Improvement Measures

Jia Mou Jianfeng Zhao Zhengqian Lai

China Construction Seventh Engineering Division Co., Ltd., Zhengzhou, Henan, 450003, China

## Abstract

For the construction of concrete members, due to planning requirements, design requirements, construction technology and site control and other reasons, the construction joint in the whole concrete structure is inevitable. The existence of construction joints has great influence on the shear and tensile strength of concrete structural members, and the quality of construction varies, failure to properly handle construction joints will have a great negative effect on the overall stiffness, safety, durability and applicability of the whole concrete structure. Therefore, the paper analyzes the harmfulness of construction joints, and puts forward the improvement measures of construction joints. Strictly controlling the retention and construction quality of construction joints is one of the important links to ensure the integrity and safety of the whole concrete structure.

## Keywords

whole concrete; construction joints; improvement measures

## 论整浇混凝土结构中的施工缝的危害及改进措施

牟佳 赵剑峰 赖正乾

中国建筑第七工程局有限公司, 中国·河南 郑州 450003

## 摘要

对于混凝土构件的建筑工程而言, 由于规划要求、设计要求、施工工艺及现场管控等方面的原因, 整浇混凝土结构中的施工缝是必然存在的。施工缝的存在对混凝土结构构件抗剪及抗拉强度的影响较大, 且施工质量良莠不齐, 未正确处理施工缝, 会对整浇混凝土结构的整体刚度、安全性、耐久性、适用性产生极大的负作用。因此, 论文剖析施工缝的危害性, 并针对性的提出了施工缝的改进措施。严格控制施工缝的留置和施工质量, 是保障整浇混凝土结构整体性和安全性的重要环节之一。

## 关键词

整浇混凝土; 施工缝; 改进措施

## 1 概述

施工缝是指在整浇混凝土结构施工过程中, 因区域划分、设计要求、国家规范标准、施工技术局限、不可预见的灾害天气或现场管理等方面的原因, 无法一次性形成整浇混凝土结构, 而在先后浇筑的混凝土之间所形成的接缝。施工缝并不是一种真实存在的“缝”, 它只是因先浇筑混凝土超过初凝时间, 而与后浇筑的混凝土之间存在一个结合面, 该结合面就称之为施工缝。

施工缝的接缝形式有凹凸缝、错台缝、水平缝、竖向缝等各种形态, 凸缝一般将突出原结构的混凝土剔凿干净, 再修补平整即可。凹缝一般采取在凹陷处剔凿出石子, 再使用同标号等级或高一标号等级的混凝土进行修补。电力设备施工缝一般做成平缝, 但平缝不得做成台阶状, 且应在水平缝

处添补钢筋以增加混凝土的抗裂能力。竖向施工缝处应添补钢筋, 钢筋直径一般为 12~16mm, 伸入原结构内的长度不小于 10d, 在后浇混凝土中的长度不小于 500~700mm, 间距不大于 200mm。台阶施工缝的里面还应补设钢筋。水池施工缝处还应加设止水钢板或中置式止水带, 止水钢板一般厚 2~3mm, 宽 300 mm, 钢板弯折向迎水面, 钢板之间一般采用焊接连接<sup>[1-2]</sup>。

随着科学技术日新月异的发展及城市地铁的建设, 城市规划及建筑规划越趋近于复杂、高大、多功能性, 大批的高层建筑、商业综合体、TOD 综合体等建筑物不断地涌现出来。对于这类大型建筑工程, 在浇筑混凝土时, 不可避免地需要分部位、分层、分段的进行施工, 人为地留设施工缝, 这样不仅能够有效地提高施工效率, 还能确保建筑工程的建

设质量。

由于个别施工缝存在未按设计要求留设、规范要求留设、施工工艺粗糙等现象,在实际工程中将会引起各种质量问题、安全问题及耐久问题,此类问题严重地影响了建筑工程的适用性、防水性、耐久性及安全性。因此,对于常见的整浇混凝土结构的施工缝,需先判断其危害性,进而针对性地提出改进措施或预防方法,从而减少施工缝造成的危害。

## 2 施工缝的留设

施工缝的留设会影响整浇混凝土结构的整体性、适用性、耐久性,整浇混凝土结构施工缝处即形成混凝土结构的薄弱环节,影响了此处混凝土结构的抗弯、抗扭或抗压强度。因此,施工缝的留设必须严格按照设计文件的要求和相关的国家规范、行业标准进行设置。

根据国家规范《混凝土结构施工规范》GB50666-2011的规定,施工缝和后浇带的预留应符合下列要求<sup>[1]</sup>。施工缝和后浇带宜留设在结构受剪力较小且便于施工的位置,受力复杂的结构构件或有防水抗渗要求的结构构件,施工缝留设位置应经设计单位认可。

### 2.1 水平施工缝

水平施工缝的留设位置应符合下列规定:

(1) 柱、墙施工缝可留设在基础、楼层结构顶面,柱施工缝与结构上表面的距离宜为0~100mm,墙施工缝与结构上表面的距离宜为0~300mm。

(2) 墙、柱施工缝也可留设在楼层结构底面,施工缝与结构下表面的距离宜为0~50mm;当板下有梁托时,可留设在梁托下0~20mm。

(3) 高度较大的柱、墙、梁以及厚度较大的基础可根据施工需要在其中部留设水平施工缝;必要时,可对配筋进行调整,并应征得设计单位认可。

(4) 特殊结构部位留设水平施工缝应征得设计单位同意。

### 2.2 垂直施工缝和后浇带的留设位置

垂直施工缝和后浇带的留设位置应符合下列规定:

(1) 有主次梁的楼板施工缝应留设在次梁跨度中间的1/3范围内。

(2) 单向板施工缝应留设在平行于板短边的任何位置。

(3) 楼梯梯段施工缝宜设置在梯段跨度端部的1/3范围内。

(4) 墙的施工缝宜设置在门洞口过梁跨中1/3范围内,也可留设在纵横交接处。

(5) 后浇带留设位置应符合设计要求。

(6) 特殊结构部位留设垂直施工缝应征得设计单位同意。

### 2.3 设备基础施工缝

设备基础施工缝留设位置应符合下列规定:

(1) 水平施工缝应低于地脚螺栓底端,与地脚螺栓底端的距离应大于150mm;当地脚螺栓直径小于30mm时,水平施工缝可留设在深度不小于地脚螺栓埋入混凝土部分总长度的3/4处。

(2) 垂直施工缝与地脚螺栓中心线的距离不应小于250mm,且不应小于螺栓直径的5倍。

### 2.4 承受动力作用的设备基础施工缝

承受动力作用的设备基础施工缝留设位置应符合下列规定:

(1) 标高不同的两个水平施工缝,其高低结合处应留设成台阶形,台阶的高宽比不应大于1.0。

(2) 在水平施工缝处继续浇筑混凝土前,应对地脚螺栓进行一次复合校正。

(3) 垂直施工缝或台阶形施工缝的垂直面处应加插钢筋,插筋数量和规格应由设计确定。

(4) 施工缝的留设应经设计单位认可。

### 2.5 其它施工缝

(1) 施工缝、后浇带留设界面应垂直于结构构件和纵向受力钢筋。结构构件厚度或高度较大时,施工缝或后浇带界面宜采用专用材料封挡。

(2) 混凝土浇筑过程中,因特殊原因需临时设置施工缝时,施工留设应规整,并宜垂直于构件表面,必要时可采取增加插筋、事后修凿等技术措施。

(3) 施工缝和后浇带应采取钢筋防锈或阻锈等保护措施。

## 3 施工缝种类

在实际施工过程中,由于开发进度的不同、设计理念的

不同、施工工艺的局限性、客观条件的不同等因素,常见的施工缝大致划分为如下类别。

(1)因开发进度或设计需求,在基础底板、地下室顶板、地下室挡土墙、地上梁板等构件上设置的温度后浇带、沉降后浇带。

例如,①超长结构的框架建筑,需按设计要求在建筑物内从底至顶留设沉降后浇带;②大型地下车库,按设计及规范要求,在地下室底板、地下室顶板和地下室挡土墙设置的温度后浇带;③同一地块,分批次开发,在地下室留设的沉降后浇带<sup>[4-6]</sup>。

(2)因突发强降雨雪的恶劣天气、临时断电超时、混凝土原料等待超时等客观条件,在连续浇筑的混凝土构件上设置的施工缝。

例如,①连续浇筑的基础底板,因突降大雨,不得不终止混凝土浇筑工作,并留设一道施工缝;②地上结构浇筑过程中,因混凝土浇筑时间太长,导致混凝土塌落度及流动性差,容易形成施工缝。

(3)因施工工艺的局限性,只能连续浇筑一层混凝土结构,在第二层结构标高 $H$ 处、挑板 $H$ 处、地下室导墙 $H+500\text{mm}$ 处留设的施工缝。

例如,①地下室挡土墙,一般在底板标高 $H+500\text{mm}$ 处留设施工缝,并设置相应的止水胶条或止水钢板。②地上结构的施工,混凝土一般浇筑至当层的层高 $H$ 处,此标高 $H$ 处竖向构件留设的水平施工缝。

上述类别的施工缝,常常因为各种原因,具有不同程度、不同类型的危害性。因此,为了尽量减少施工缝的数量或减少施工缝的危害性,在建筑工程的设计阶段、策划阶段、施工阶段等不同的阶段,需对整浇混凝土结构中的施工缝提前进行规划、设计。施工单位需要分析施工缝的成因、种类及可能造成的危害,再针对性的提出相应的改进措施。

### 3 施工缝的危害

对整浇混凝土结构中的施工缝加以分类及剖析,优化设计方案、合理组织施工顺序、规避恶劣天气和提升施工质量,都能减少施工缝对整浇混凝土结构的影响,从而提升整浇混凝土结构在施工缝薄弱环节的耐久性、适用性、抗渗性和安全性。

施工缝处的新旧混凝土在施工时,如果严格把控施工过

程,提升施工质量,就会使施工缝处的新旧混凝土产生良好的结合,从而保障整浇混凝土结构施工缝处的整体性能,即施工缝对整浇混凝土结构的影响可以忽略。但是若施工缝处的施工质量不合格,就会产生重大的质量风险、渗水风险或安全风险。

例如,2008年汶川大地震,受地震影响较深的区市县中(汶川县、都江堰市等),就有一些建筑物无法抵抗地震灾害,从而出现垮塌、沉降、倾倒等现象,在这部分受损的建筑物中就存在施工缝破坏现象。

常见的破坏现象有以下两种。

①楼层标高 $H$ (框架墙柱的顶端)的水平施工缝处,出现较大的水平裂缝,裂缝上部的墙柱变形、偏心倾斜、脱离下部墙柱等,裂缝下部的墙柱梁板构件因荷载加大而出现的构件变形、混凝土结构性破坏;

②楼梯梯段第三台阶处(留置梯段施工缝处)出现较大的不规则裂缝,此处梯段施工缝开裂的原因主要为:楼梯梯段的混凝土振捣不密实、新旧混凝土接茬处混凝土结合较差(建渣未清理干净、旧混凝土未凿毛等)。

因作业人员的质量意识淡薄,往往无法有效控制施工缝处的施工质量,处理不良的施工缝就会成为混凝土结构的薄弱环节,当混凝土承受的荷载趋近于设计荷载或突发地震台风等增加的强力水平荷载时,就会在混凝土结构的结构薄弱环节(施工缝)发生结构性破坏,同时由于施工缝处新旧混凝土之间变形不一致,还会造成混凝土结构的开裂。因此,为了确保混凝土结构的整体性、耐久性、适用性和安全性,必须严格控制施工缝的留设,并加强施工质量的过程管控,进而减少施工缝对混凝土结构的不利影响。

在实际施工过程中,可能会发生因施工缝位置留设不准确、施工缝新旧混凝土结合处处理不当等因素,导致施工缝处出现各类质量隐患、安全隐患,影响整浇混凝土结构的性能。根据相关文献及施工经验,常见的施工缝危害如下所示。

#### 3.1 基础混凝土结构施工缝处理不当引起的危害

现代工程的建筑高度越来越高或某些大型商业综合体的建筑体量较大,对基础结构的承载力及稳定性的要求亦越来越高,故基础混凝土结构的高度、宽度均比较大,达到了大体积混凝土结构的规定,在施工此类大体积混凝土基础构件时,为了保证施工质量,通常采用跳仓法施工或分层分段浇

筑基础底板混凝土。

在新旧混凝土结合处即存在施工缝，此类施工缝，常常因为旧混凝土处未清理建渣、未凿毛、未涂刷界面剂等原因，导致新旧混凝土施工缝处出现：混凝土振捣不密实、蜂窝孔洞、分层、夹渣、地下室底板涌水等质量问题。进而影响基础混凝土结构的承载力、抗渗性、耐久性等。

### 3.2 塔机基础施工缝处理不当引起的危害

由于施工场地的局限性，部分塔式起重机需设置在基础底板的范围内，而为了便于施工管理和最终的工程交付，一般将塔式起重机的混凝土基础顶标高设置与原基础底板的顶标高相同。此类先于基础底板施工的塔式起重机混凝土基础结构，其四面均与基础底板存在垂直施工缝。此类施工缝存在因沉降不均匀引起的滑移裂缝、结构底板涌水等质量问题。

### 3.3 楼梯施工缝处理不当引起的危害

楼梯构件，因为施工工艺原因，无法一次性浇筑成形，需在楼梯距端部 1/3 范围内留设施工缝（“楼梯上三跑”）。因为楼梯构造及模板呈台阶状，常常无法振捣密实梯段的混凝土，施工缝处的混凝土呈现蜂窝、麻面、孔洞等质量问题，影响楼梯构件的整体刚度、安全性。

### 3.4 墙柱水平施工缝处理不当引起的危害

在建筑工程中，墙柱水平施工缝往往设置在楼层标高 H 处，此类施工缝表面易堆积材料残渣、旧混凝土表面未按要求凿毛，再加上墙柱模板封闭后，操作层的木屑、废料等极易落入墙柱模板内，因为操作工人质量意识淡薄，一般不清扫此类残渣；则在浇筑下一层混凝土时，墙柱结构构件的底部存在大量积水、残渣，常常会出现混凝土振捣不密实、底部混凝土离析、蜂窝孔洞、分层、夹渣等“烂脚”质量问题，从而影响整个建筑物结构的承载力、抗渗性、耐久性等。

而在墙柱顶部的施工缝处，也容易出现泛浆现象，即振捣过振，导致粗骨料沉入墙柱构件的下部，而混凝土浆料浮于墙柱构件的上部。此类墙柱构件的上部范围，往往因为振捣时间过长造成混凝土骨料下沉、混凝土浆料上浮，导致构件上部区域的混凝土因无骨料而造成的混凝土强度较低，形成构件的薄弱环节，在关键时刻（如地震荷载、台风荷载、雪荷载等）就会因局部构件强度较低，无法有效承载荷载，导致坍塌、变形、脆性破坏等大的质量问题。

### 3.5 梁板垂直施工缝处理不当引起的危害

按照混凝土施工规范要求，梁板等构件的垂直施工缝应留设在结构受剪力较小且便于施工的位置，如次梁跨中 1/3 范围内。现有的工程中，往往都是主次梁纵横设置，施工缝必须跨越主梁的位置，而对于较大的主梁或次梁，由于配筋率较大、施工缝侧面封模不严等因素，常常出现不规则阶梯状的销售缝（如图 1 所示）。

第一，这类施工缝自身存在薄弱环节，如“台阶”下部的凸出部分往往不含骨料，仅有水泥浆，导致混凝土强度不足，易被破坏。

第二，垂直施工缝的交界处，往往存在木屑、钢丝网等残渣无法剔凿干净，导致出现新旧混凝土结合不严密、钢丝网残渣反锈等质量问题。

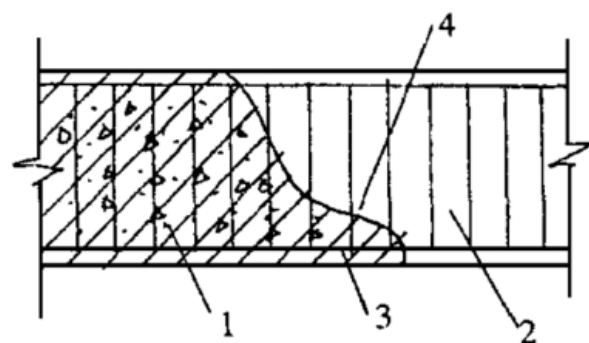


图 1 主梁中的阶梯状施工缝

(1-先浇混凝土；2-后浇混凝土；3-裂缝；4-台阶式施工缝)

此类垂直施工缝都会造成渗水问题，而某些薄弱部位的混凝土在关键时刻，则可能出现脆性破坏，导致坍塌、变形、脆性破坏等大的质量问题。

### 3.6 施工缝位置不当引起的危害

设计文件及国家规范对施工缝留设的位置进行了限制，主要应设置在跨中 1/3 的范围内。从力学观点进行考虑，梁板的水平构件，跨中 1/3 范围的剪力最小；从施工技术角度进行考虑，梁跨中 1/3 范围一般不配置负弯矩钢筋，便于施工侧面的挡板；从受力角度进行考虑，梁或板跨中 1/3 范围设置施工缝，那么在施工缝的左右两侧，梁板自身的重量和尺度大致相等，不易产生差值较大的扭矩，减少了相应的扭矩作用力。

由于施工组织不严密、工序倒置、恶劣天气等各种原因造成混凝土结构不能一次性浇筑成形，致使施工缝无法按照

设计文件或规范要求预留,可能就会将施工缝留设在结构受剪力较大的区域,极大地影响整浇混凝土结构的安全性和适用性<sup>[7]</sup>。

### 3.7 施工缝留设时间较长引起的危害

在实际施工中,温度后浇带需在后浇带两侧结构浇筑完成2个月后进行封闭,而沉降后浇带必须在塔楼完成主体封顶后才能进行封闭,甚至为了开发节奏而设置的施工缝,可能的封闭时间长达2年以上。这些施工缝留设的时间较长,无法在短时间内进行封闭,而施工缝处留设的钢筋就会面临锈蚀的情况。如果将锈蚀的钢筋浇筑于混凝土之中,就会造成因钢筋锈蚀引起的混凝土裂缝,且该裂缝会随着时间的发展而持续增大、变宽、加深,影响该处混凝土结构的耐久性、适用性和安全性。

## 4 施工缝的改进措施

针对施工缝的力学性能,Monks·WL、沈蒲生等及Mattock·Alan·H均进行了一系列的研究。混凝土构件的施工缝若经过优良的施工质量控制,如剔除松散的浮浆、露出石子、涂刷界面剂等措施,那么此混凝土构件的抗拉强度与一次性浇筑混凝土结构的抗拉强度相差甚小,可以忽略不计。而且此施工缝处的混凝土抗压强度也与一次性浇筑混凝土结构的抗压强度无明显差异。当混凝土构件承受弯矩荷载时,施工缝处的变形能力和极限弯矩均与整浇混凝土结构没有太大差别,混凝土结构的破坏截面不在施工缝薄弱环节。但是,当混凝土构件(梁板柱)存在施工缝时,该混凝土构件的抗拉强度仅为一次性浇筑混凝土构件的40~86%,而且不管采用何种加固措施,该有施工缝的混凝土构件的抗拉强度都无法100%恢复。经过优良施工的施工缝,此处混凝土构件的抗剪能力仅能达到一次性浇筑混凝土构件的85%,而且随着时间的推移和荷载的反复作用,施工缝处混凝土构件的抗剪强度会急速下降,降至正常荷载作用下构件抗剪强度的60%。因此,为了加强施工缝处混凝土构件的抗剪能力,必须使施工处有足够的粗糙面和优良的粘接<sup>[8]</sup>。

根据国家规范《建筑抗震设计规范》GB50011-2010的规定,混凝土墙体、框架柱的水平施工缝,应采取措施加强混凝土的结合性能。对于抗震等级一级的墙体和转换层楼板与落地混凝土墙体的交接处,宜验算水平施工缝截面的受剪

承载力。

在现代社会的整浇混凝土结构中,施工缝是无法避免的存在,但如果处理不好施工缝,就会对结构的安全性、适用性和耐久性造成危害。根据有关文献资料及施工经验,常采取以下措施对施工缝进行处理,提高施工缝处的混凝土施工质量,从而减少并降低施工缝造成的危害。

### 4.1 管理措施

(1)对于分批次施工的建筑集群或大体量整浇混凝土(如大型基础底板),合理规划批次划分的界线、各批次的施工时间,尽量减少施工缝的设置、尽量减少施工缝暴露的时间。

(2)合理安排工程的施工顺序,加强技术管理和安全工作,根据当地天气预报,在外界环境条件良好的前提下进行混凝土浇筑工作,尽量一次性完成混凝土的浇筑工作,避免因天气恶劣、施工顺序倒置等因素而造成的施工缝。

(3)提前联系商品混凝土供应商,根据浇筑时间及当时当地的交通状况,合理规划混凝土运输线路,商品混凝土搅拌站应结合运输时间、浇筑时间、等待时间等时间元素控制好混凝土的塌落度、和易性、强度等指标,使混凝土在浇筑时拥有良好的塌落度、和易性,避免因混凝土材料塌落度偏低、混凝土离析、和易性差、强度不足等因素而造成的施工缝。

### 4.2 技术措施

(1)图纸设计阶段,加强设计品质、核实设计内容,减少因设计错误而错误留设的施工缝、后浇带。要尽量减少施工缝和后浇带的留设,其中施工缝留置时应该考虑整浇混凝土结构的耐久性和整体性,从设计方面尽量减少混凝土施工缝的设置,从而减少混凝土结构的薄弱环节,保障混凝土结构的耐久性和整体刚度。

(2)施工前的策划阶段,仔细核对施工图纸、严密推导施工组织、精心组织施工流水,尽量在原有设计图纸的基础上不增加新的施工缝或后浇带。

(3)在工程正式开始前,对于塔式起重机混凝土基础的提前施工,首先要保证塔机基础的地基承载力符合设计图纸的要求、符合塔机厂家的设备要求,防止不均匀沉降导致的基础沉降等质量问题;在施工缝处适当增大配筋,增加施工缝处基础底板混凝土结构的连接稳固性;增加防水补强层,

有效隔绝施工缝处的渗水问题。

(4) 在混凝土正式浇筑前, 首先应浇筑一层 30~50mm 厚同混凝土标号的水泥砂浆, 不仅有效的润滑了混凝土输送泵管, 还能防止新旧混凝土结合处(即施工缝处)粗骨料沉底而出现的混凝土质量问题; 混凝土构件的竖向施工缝, 应预先用清水进行冲刷, 并涂刷一层高强度界面剂或 1:1 水泥浆, 完成前置工序后及时浇筑混凝土。

(5) 关于梁板水平构件与墙柱竖向构件的混凝土强度等级不同的情况, 中国规范没有明文规定如何处理施工缝与节点之间的关系, 常见的处理方法有以下两种。

①若梁板的混凝土强度等级比墙柱的混凝土强度等级低 1 个标号等级时, 则首先将高标号的墙柱混凝土浇筑至梁底, 然后再将梁板用低一标号等级的混凝土浇筑完成; 高低标号混凝土的交界线留设在墙柱与梁底的交界处。

②若梁板的混凝土强度等级比墙柱的混凝土强度等级低于 2 个标号等级时, 则首先应将高标号的墙柱混凝土浇筑至墙柱顶和梁柱核心区, 然后再浇筑梁柱核心区以外和板的低标号混凝土。高低标号混凝土的交界线留设在梁柱核心区外侧。

(6) 当设计无规定时, 为了增强施工缝处混凝土结构的整体性, 提高混凝土结构的整体刚度, 浇筑混凝土时, 在施工缝处的混凝土终凝前增加补强钢筋, 钢筋直径一般为 12~16mm, 伸入原结构 10d, 伸入新浇筑混凝土不少于 500mm, 间距不小于 200mm。补强钢筋数量根据施工缝面积和结构重要性确定。

(7) 施工阶段, 对于施工缝处旧有混凝土结构的表面, 应提前进行剔凿, 凿出不同走向的凹槽, 凹槽深度控制在 20mm 左右, 以增加接触面积; 剔除松散的混凝土浮浆及其他杂物残渣, 并露出粗骨料; 露出粗骨料后, 用清水将结合面清洗干净, 且浇筑新的混凝土前不得有积水; 在剔凿后的混凝土的表面涂刷一层高强度的界面剂或 1:1 水泥浆, 增强新旧混凝土结合面的牢固性; 使用带有微膨胀性质的混凝土进行浇筑。而对于有抗渗要求的地下室混凝土构件, 比如地下室挡土墙、消防水池、基础底板、地下室顶板等构件, 往往需要按照设计及规范要求, 在施工缝处留置遇水膨胀止水胶条、中埋式止水钢板、外贴土止水带等止水措施, 防止施工缝处的渗水。

(8) 楼梯构件浇筑混凝土时, 尽量选用塌落度较低的混凝土, 振捣时控制振捣时间, 避免过振, 在梯段混凝土终

凝前采用二次抹面技术, 提升梯段混凝土的整体刚度, 减少蜂窝、麻面、孔洞等质量问题。

(9) 施工阶段, 地上楼层混凝土浇筑完毕后, 在混凝土终凝前, 安排专人对竖向构件结合面处使用抓钩进行抓毛; 竖向构件模板封闭前, 对施工缝处的结合面进一步凿毛, 并清扫干净。提升施工缝处的混凝土结合能力。

(10) 施工阶段, 对于分层分段浇筑的混凝土结构, 可以在混凝土中掺加适量缓凝剂, 适当延长混凝土的初凝时间, 并设专人监控混凝土的分层分段情况, 在上层混凝土初凝前, 及时补充浇筑新的混凝土, 并安排操作工人进行二次振捣, 提高新旧混凝土交界处的混凝土密实度, 避免出现冷缝; 若施工间歇时间较长, 旧有混凝土已经初凝, 应及时安排人员将结合面进行凿毛处理, 并适当洒水后, 方可浇筑新的混凝土。

(11) 施工阶段, 使用科学先进的封模材料, 比如使用快易收口网对后浇带进行竖向封闭, 它具有减少施工缝处水泥浆的流失、施工便捷、方便清理、封模不易变形等优点, 使施工缝处的结合面不易出现水泥原浆流失、杂物夹杂等情形; 施工缝封模应尽量竖直, 不宜做成阶梯形或斜坡形; 施工缝处的混凝土需尽量振捣密实。

(12) 对于结构复杂和重要结构的混凝土结构, 施工缝的设置应严格按照设计文件及国家规范的要求进行留设; 在施工缝的处理措施, 需提前编制施工方案, 并应征得设计单位的同意<sup>[9]</sup>。

(13) 对于承受动力作用的设备基础施工缝, 在垂直施工缝处应补插钢筋, 钢筋直径为 12~16mm, 长度一般为 500~600mm, 间距 500mm 左右, 在台阶式施工缝的垂直面上也应补插钢筋, 光圆钢筋两端增加弯钩。

(14) 对于施工缝处留设的钢筋, 按照相关规范要求, 采取合理的钢筋防锈或阻锈措施, 如在裸露的钢筋表面涂刷水泥浆、浇筑新的混凝土前对原有已生锈的钢筋进行除锈。因后浇带往往闲置时间较长, 后浇带预留的钢筋必须进行除锈处理。

## 5 结语

由于整浇混凝土结构中施工缝具有客观存在性, 而且不能无视施工缝对混凝土结构构件抗剪强度、抗弯强度和抗拉强度的不利影响, 所以为了维持整浇混凝土结构的整体刚度和可靠性, 为了提升建设工程的品质, 我们需要积极有效地

处理施工缝处的相关问题。虽然国家规范和行业标准都较为详细的约定了施工缝的留设位置,并制定了施工缝的标准处理方法,但在实际的施工应用中,仍然存在许多的不确定性及由此产生的质量安全隐患。所以,为了保障人民群众的生命安全和财产安全,消除质量安全隐患,减少事故的发生,减轻事故的损害,需要对整浇混凝土结构中的施工缝进行有效正确的处理。

为了确保混凝土结构的整体刚度,减少施工缝带来的各种质量问题、渗水问题、安全问题,进一步提升建筑物的安全性、适用性和耐久性,在实际的工程应用中,应尽量减少施工缝的设置;对于不可避免的施工缝,应采取科学先进的管理措施和技术措施,使施工缝处的施工质量符合设计要求和国家规范的要求。因此,对施工缝的留设和处理一定要给予充分的重视和应对。

### 参考文献

- [1] 王延辉. 钢筋混凝土结构施工缝的危害及其处理工艺 [J]. 工程技术(全文版),2016(06):8.
- [2] 张春昌. 钢筋混凝土结构施工缝的危害及其处理工艺 [J]. 科学时代,2014(22):115.
- [3] 陆成. 建筑混凝土结构施工缝处理及危害性刍议 [J]. 城市建设理论研究(电子版),2012(30):238.
- [4] 赵文好,秦卫. 混凝土裂缝与钢筋锈蚀的成因及防治措施 [J]. 华东公路,2004(04):1-2.
- [5] 蔡晓东. 施工缝的加强及处理措施 [J]. 科技致富向导,2012(32):282.
- [6] 沈蒲生,王济川,韩建炎. 施工缝预留方法的试验研究 [J]. 建筑技术,1990(11):25-27+22.
- [7] 历志. 浅析建筑施工缝产生原因及预留位置 [J]. 中国科技博览,2013(15):181.
- [8] 黄学聪. 关于钢筋混凝土结构中施工缝留置位置的研究 [J]. 工程技术,2016(07):75.
- [9] 岳小丽,白海瑞,朱景平. 快易收口网模在大体积混凝土施工缝中的应用 [J]. 水电施工技术,2014(03):24-27.