

提高变形缝处混凝土成型质量的研究

郑琳培 华民 张正伟 赵辉 王健

中国建筑第七工程局有限公司

DOI:10.12238/ems.v6i9.8891

[摘要] 本文主要探讨了提高变形缝处混凝土成型质量的重要性及方法。变形缝在高层建筑中起着关键作用，但其处混凝土成型质量常受多种因素影响。通过对设计、材料、施工等方面的分析，提出了针对性的解决措施，包括合理设计变形缝、优化混凝土配合比、加强施工质量控制等，以确保变形缝处混凝土的成型质量，提高建筑物的安全性和耐久性。

[关键词] 变形缝；混凝土；成型质量；施工控制

Research on Improving the Quality of Concrete Forming at Deformation Joints

Zheng Linpei, Hua Min, Zhang Zhengwei, Zhao Hui, Wang Jian

China Construction Seventh Engineering Bureau Co., Ltd

[Abstract] This article mainly discusses the importance and methods of improving the quality of concrete forming at deformation joints. Deformation joints play a crucial role in high-rise buildings, but the quality of concrete forming at these joints is often affected by various factors. Through analysis of design, materials, construction, and other aspects, targeted solutions have been proposed, including rational design of deformation joints, optimization of concrete mix proportions, and strengthening of construction quality control, to ensure the quality of concrete formation at deformation joints and improve the safety and durability of buildings.

[Keywords] deformation seam; concrete; Molding quality; Construction control

一、引言

在高层建筑中，为满足建筑本身的结构变形需要，确保结构的安全性，通常设计有变形缝。变形缝能够有效地适应建筑物因温度变化、地基不均匀沉降等原因产生的变形，避免结构裂缝的产生，从而保证建筑物的稳定性和耐久性。然而，在实际施工中，变形缝处混凝土成型质量往往不尽如人意。传统施工方法中，变形缝两侧剪力墙施工后模板只能废弃在变形缝内，采用聚苯板或挤塑聚苯板作为外侧模，存在材质轻、刚度小、无加固措施等问题，容易导致变形、偏位，墙体垂直度、平整度、保护层厚度难以控制。同时，聚苯板或挤塑聚苯板混凝土浇筑后无法整体拆除和周转，成本较高。因此，提高变形缝处混凝土成型质量成为亟待解决的问题。

二、变形缝处混凝土施工的特点和要求

变形缝处混凝土施工具有显著的特点和严格的要求。其施工特点表现为：首先，施工空间极为狭小，通常变形缝宽度仅为 100 至 150 毫米，工人无法进入其中进行模板拆除作业，这极大地增加了施工操作难度，需要借助特殊的施工工艺和小型设备。其次，模板支设困难重重，传统模板材料难以在如此狭窄的空间内进行有效支设和加固，因此需要采用特殊的模板体系，如钢制定型模板。再者，混凝土浇筑难度大，由于空间受限，混凝土浇筑速度和振捣作业都面临挑战，容易出现漏浆、不密实等问题。其施工要求包括：混凝土成型质量必须高，墙体垂直度偏差应控制在±5 毫米以内，平整度偏差在±3 毫米以内，保护层厚度严格符合设计要求，以确保结构的安全性和耐久性。同时，防水性能要好，变形缝处作为防水的薄弱环节，混凝土需与止水带、填缝材料等

紧密配合,采用橡胶止水带、聚氨酯密封胶等材料确保防水效果。此外,为降低成本,变形缝处的模板应具有可周转使用的特点,提高材料的利用率,提升施工效率和经济效益。

三、变形缝处混凝土成型质量的影响因素

(一) 设计因素

设计在变形缝处混凝土成型质量中起着关键的先导作用。如果变形缝的位置选择不当,例如设置在建筑结构受力较为集中的区域,那么在混凝土浇筑及后续使用过程中,由于不均匀的应力分布,会极大地增加混凝土产生裂缝的风险。同时,若变形缝的尺寸设计不合理,尤其是宽度过小时,一方面会使施工空间变得极为狭窄,给模板的安装和拆除带来极大的困难,工人难以在如此狭小的空间内进行精准操作。另一方面,也会严重影响混凝土的振捣效果,使得混凝土难以充分密实,从而降低混凝土的整体成型质量,为建筑物的结构安全埋下隐患。

(二) 材料因素

材料的品质直接决定了变形缝处混凝土的成型质量。在混凝土配合比方面,若水泥用量过大,会导致混凝土在硬化过程中产生较大的收缩应力,进而增加裂缝出现的可能性;水灰比过大则会使混凝土的强度降低,密实度不足,容易出现渗漏等问题。而原材料质量更是至关重要,当水泥强度不足时,无法为混凝土提供足够的强度支撑,影响结构的稳定性;砂石含泥量过大,会降低混凝土的和易性,使混凝土难以均匀搅拌和浇筑,同时也会削弱混凝土的强度和耐久性。外加剂质量不稳定,会使混凝土的性能出现波动,难以保证混凝土在不同施工阶段的一致性,从而对变形缝处混凝土的成型质量产生不良影响。

(三) 施工因素

施工环节是确保变形缝处混凝土成型质量的关键所在。模板安装的牢固程度直接影响混凝土的外观质量,若安装不牢固,在混凝土浇筑过程中,模板容易发生变形和位移,导致混凝土出现漏浆和错台现象,严重影响墙体的垂直度和平整度。混凝土浇筑速度过快,会使混凝土内部产生较大的压力,而这种压力在变形缝处狭窄的空间内难以得到有效释放,容易引发裂缝和漏浆等问题。振捣不密实则会使混凝土内部存在空隙,降低混凝土的强度和耐久性,影响其成型质量。此外,变形缝处的处理至关重要,止水带安装不规范会导致防水效果不佳,出现渗漏问题;填缝材料填充不密实同样会影响防水性能,并且可能使变形缝处的混凝土在长期使用过程中受到外界因素的侵蚀,进一步降低混凝土的成型质量。

四、提高变形缝处混凝土成型质量的措施

(一) 设计方面

在变形缝的设计阶段,合理确定其位置和尺寸是提高混凝土成型质量的基础。对于位置的选择,需结合建筑物的具体情况进行精确分析。例如,对于高层建筑,应考虑其在温度变化、地基不均匀沉降以及风荷载等作用下的变形规律。通过详细的结构计算,将变形缝设置在受力相对较小且对整体结构影响较小的区域,避免因设置在受力较大部位而导致混凝土在浇筑过程中受力不均,进而产生裂缝。如将变形缝设置在建筑的分段处或结构变化较为平缓的部位,可有效减少混凝土因受力问题而出现的质量缺陷。同时,变形缝的宽度一般宜控制在 100 - 150mm 之间。这个范围既能满足建筑物在各种情况下的变形需求,又能为施工提供一定的操作空间。若宽度过小,如小于 100mm,在施工过程中会极大地增加模板安装和混凝土振捣的难度,影响混凝土的密实度和成型质量。

完善变形缝处的防水设计对于提高混凝土成型质量至关重要。在止水带的选择上,应根据工程的具体要求和使用环境来确定。例如,对于有较高防水要求的建筑,可以选用橡胶止水带或钢边橡胶止水带。这些止水带具有良好的密封性和耐久性,能够有效地阻止水分渗透。同时,要准确确定止水带的安装位置,确保其在变形缝处能够发挥最大的防水作用。一般来说,止水带应安装在变形缝的中间位置,且与混凝土表面紧密贴合。在填缝材料的选择上,可考虑聚氨酯密封胶或聚硫密封胶等。这些材料具有良好的弹性和密封性,能够适应建筑物的变形,保证变形缝处的防水效果。例如,在一些温差较大的地区,选择具有良好耐候性的填缝材料,能够有效防止因温度变化导致填缝材料开裂,从而提高变形缝处的防水性能。

(二) 材料方面

优化混凝土的配合比是提高变形缝处混凝土成型质量的关键环节之一。在控制水泥用量方面,应根据工程实际情况进行合理调整。如某工程当水泥用量为 400kg/m³,水灰比为 0.5 时,混凝土浇筑后出现了较多的收缩裂缝。一般来说,将水泥用量控制在 350kg/m³ 以下,可以降低混凝土在硬化过程中产生的收缩应力,减少裂缝的产生。同时,控制水灰比也是非常重要的。水灰比过大不仅会降低混凝土的强度,还会增加混凝土的收缩裂缝。通常将水灰比控制在 0.45 以下,能够确保混凝土具有良好的强度和密实度。例如,在一些对混凝土质量要求较高的工程中,可以通过添加适量的粉煤灰、矿粉等掺合料来降低水泥用量,提高混凝土的工作性和耐久性。

严格控制混凝土原材料的质量是保证混凝土成型质量的

基础。对于水泥强度,应确保不低于设计要求。一般工程中水泥强度应不低于 42.5MPa,如某工程使用的水泥强度只有 32.5MPa,低于设计要求,导致混凝土强度不足,影响了变形缝处的成型质量。在选择水泥时,要选择质量稳定、强度高的产品。对于砂石含泥量,应严格控制在 3%以下。含泥量过大不仅会降低混凝土的强度和耐久性,还会影响混凝土的和易性。例如,在某工程中,由于砂石含泥量达到了 5%,混凝土浇筑后出现了裂缝和渗漏问题。此外,外加剂的质量也应严格把控,选择质量稳定、性能符合要求的外加剂,确保其能够有效地改善混凝土的性能,减少收缩裂缝的产生。

(三) 施工方面

加强模板安装的质量控制对于提高变形缝处混凝土成型质量至关重要。可以采用钢制定型模板,如“钢板焊接背楞+直径 14 对拉螺杆”的加固体系,变形缝剪力墙外侧模板为 10mm 厚钢板。这种模板体系具有较高的刚度和稳定性,能够有效抵抗混凝土浇筑过程中的侧向压力,防止模板变形和位移。在安装模板时,要确保支撑牢固,对拉螺杆的间距可控制在 400-600mm 之间,如间距过大可能导致模板受力不均,出现变形和漏浆。同时,对模板的拼接处要进行严格密封处理,防止混凝土漏浆。可以采用密封胶或密封条进行密封,确保混凝土表面的平整度和密实度,避免因漏浆而影响混凝土的成型质量。下图 1 为钢模板制作完毕后效果图。

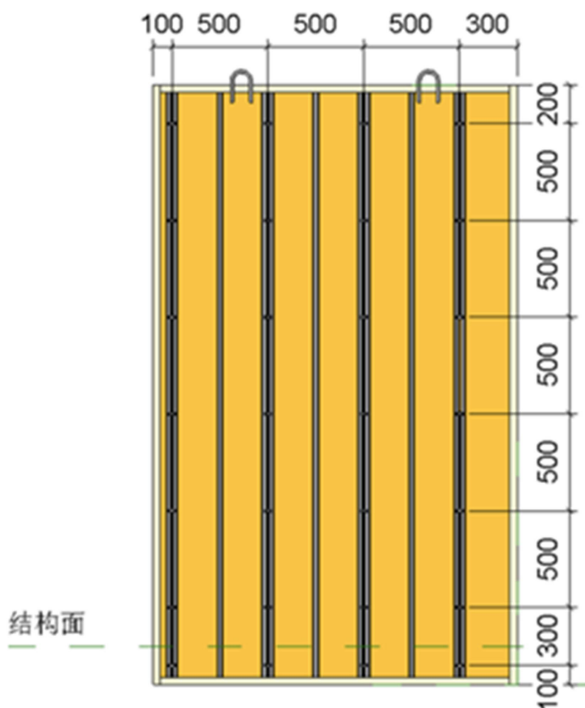


图1 定型化钢板成型效果图

采用合理的混凝土浇筑方法是保证混凝土成型质量的关键。

在浇筑速度方面,一般应控制在 30-50m³/h 之间。例如某工程混凝土浇筑速度达到 50m³/h 时,混凝土内部产生了较多的气泡和裂缝。过快的浇筑速度会使混凝土内部产生较大压力,影响混凝土的密实度和成型质量。在振捣时间方面,要确保充足,一般振捣时间可控制在 20-30 秒/点。采用合适的振捣设备,如插入式振捣棒、平板振捣器等,确保混凝土内部密实。分层浇筑也是一种有效的方法,每层厚度不超过 500mm,且上下层间不超过初凝时间,这样可以保证混凝土的均匀性和密实度,减少裂缝的产生。

规范变形缝处的处理对于防止渗漏和裂缝至关重要。在止水带安装方面,要严格按照设计要求进行,确保位置准确。可采用专用夹具或钢筋进行固定,防止在混凝土浇筑过程中发生位移。如某工程中止水带安装时未按要求进行固定,混凝土浇筑过程中止水带发生了位移,导致变形缝处出现了渗漏。在填缝材料选择方面,要合理选择具有良好弹性和密封性的材料,如聚氨酯密封胶或聚硫密封胶等。填充时要确保密实,无空隙。填缝材料的宽度和深度要根据变形缝的尺寸进行合理确定,一般来说,宽度可控制在 20-30mm 之间,深度要确保能够完全填充变形缝,保证防水效果,防止渗漏和裂缝的产生。

结束语

提高变形缝处混凝土成型质量是保证建筑物结构安全和耐久性的重要措施。通过对设计、材料、施工等方面的分析,提出了针对性的解决措施,包括合理设计变形缝、优化混凝土配合比、加强施工质量控制等。在实际工程中,应根据具体情况选择合适的措施,确保变形缝处混凝土的成型质量,提高建筑物的安全性和耐久性。同时,随着建筑技术的不断发展,应不断探索新的方法和技术,进一步提高变形缝处混凝土成型质量。

[参考文献]

- [1] 高英. 高大混凝土结构柱成型质量控制要点[J]. 建筑技术开发, 2022, 49 (04): 138-142.
- [2] 吕忠伟, 邹明君, 辛朝刚, 等. 现浇混凝土剪力墙成型质量控制探讨[J]. 四川建筑, 2023, 43 (04): 235-236+240.
- [3] 高立敏, 王元勇, 赵振峰. 浅谈变形缝剪力墙模板支撑施工技术[J]. 科技视界, 2015, (16): 95-96.
- [4] 黄钟诚, 保龙, 安启优, 等. 施工荷载作用下钢筋混凝土建筑结构变形分析[J]. 砖瓦, 2023, (10): 90-93.
- [5] 张强, 柳成林, 宋宁, 等. 提高变形缝处混凝土成型质量的研究[J]. 住宅与房地产, 2019, (21): 102-103.