

高层建筑沉降后浇带提前封闭施工技术分析

文 / 丁 魏 安徽峨溪建筑有限公司

摘要：随着科学技术的持续进步，建筑行业逐渐进步与发展。在高层建筑建设工程中，为有效节约施工空间成本、资金成本，同时提升施工效率，相关技术应用的重要性日益凸显，受到社会各界广泛关注。基于此，简单分析沉降后浇带未封闭的不利影响，并深入探究基于高层建筑的沉降后浇带提前封闭施工技术要点，具体涉及施工缝凿毛、钢筋除锈与除污、整理模板支架及模板施工、混凝土浇筑等内容，以供业内人士参考。

关键词：高层建筑；沉降后浇带；提前封闭

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.11.058

引言

在建筑工程施工中，后浇带通常是在基础底板、墙体或梁体等结构中预留的临时变形缝，其核心功能是释放应力，消除由于结构构件的变形或基础的不均匀沉降而产生的附加应力，应对温度变化和混凝土收缩等因素产生的有害裂缝。由此可见，进行相关研究具有较强的现实意义。

一、沉降后浇带未封闭的不利影响

（一）防水难题

首先是地下室的防水问题，因为高层建筑的地下室通常位于地下水水位以下，未封闭的沉降后浇带会成为地下水入侵的通道。在水压作用下，地下水透过后浇带与底板混凝土之间的缝隙流入地下室，导致地下室积水严重，影响地下室设备的正常运行，如配电室进水可能引发电气故障。其次是建筑外墙的渗漏问题，沉降后浇带若在外墙位置未封闭，在遇到暴雨天气时，雨水会顺着后浇带与外墙的交接处流入地下室^[1]。

（二）维护困难

未封闭的沉降后浇带会形成开放性的孔洞或缝隙，在建筑施工后期或投入使用阶段，施工现场或建筑物内部人员流动频繁。这些后浇带周边若没有完善且持续有效的防护设施，维护人员存在高空坠落风险。例如，在进行室内装修作业时，工人可能因疏忽大意靠近后浇带而发生坠落。同时，未封闭的沉降后浇带极易出现渗漏问题。然而，由于后浇带的长度较长且位置特殊，当出现渗漏时，渗漏点的准确定位较为困难。原因是渗漏可能由于后浇带与结构交接处密封不严、混凝土本身存在缺陷等多种原因造成。在查找渗漏点时，需要对后浇带的整个长度范围进行细致检查，涉及不同楼层、不同部位，进一步增加了排查的难度。

（三）结构稳定性风险

高层建筑结构是一个有机整体，依靠各部分协同工作来抵抗各种荷载。沉降后浇带的存在在一定程度上打断了结构的连续性。在未封闭时，结构在水平和竖向荷载作用下，后浇带两侧的结构不能有效地协同变形，导致结构整体刚度下降。例如在风荷载或地震作用下，结构的侧向位移会比后浇带封闭时更大，影响结构的抗侧

力性能，增加结构在极端荷载下破坏的风险。

此外，不均匀沉降会改变结构原有的传力路径。当后浇带两侧沉降差异较大时，结构内部的应力分布发生变化，进而偏离原本的荷载传递路线。例如，柱子可能因为不均匀沉降而承受偏心荷载，导致柱子的承载能力降低，同时也会影响与之相连的梁、板等构件的受力状态，使结构的稳定性受到严重威胁。

二、基于高层建筑的沉降后浇带提前封闭施工技术要点

（一）施工缝凿毛

在高层建筑沉降后浇带提前封闭施工中，最佳的凿毛时机是在混凝土初凝后、终凝前进行。此时混凝土已具备一定强度，能承受凿毛操作的冲击力，且不会因外表较硬而造成凿毛困难。例如，在凿毛过程中，若凿毛时间较早，混凝土尚未成型，容易破坏混凝土结构；而过晚凿毛，则混凝土强度过高，增加凿毛工作量，且可能因过度用力损伤混凝土基体。通常情况下，应在混凝土浇筑完成后的2—4小时内进行凿毛为最宜，具体的时间需根据混凝土配合比、环境温度等因素而定。例如，在夏季高温环境下，混凝土凝结速度较快，可在2小时左右开始凿毛；而在冬季低温环境下，可适当延长至4小时。其次，对凿毛工具的正确选择也是保障凿毛效果的重要途径之一。例如，对于小面积或边角部位的施工缝，常采用人工凿毛，常用工具包括尖鏟子、平鏟子等。其中，尖鏟子适用于剔除混凝土表面的浮浆和松散颗粒，使表面粗糙不平；平鏟子则可用于将较大的凸起部分削平，保证凿毛后的表面平整度。而对于大面积的施工缝，宜采用机械凿毛设备，如电动凿毛机、高压水射流凿毛设备等。电动凿毛机可通过高速旋转的刀具对混凝土表面进行切削，能快速有效地去除混凝土表面的浮浆层，形成均匀的粗糙面。高压水射流凿毛设备则利用高压水流冲击混凝土表面，将浮浆和松散颗粒冲击掉落。

在凿毛过程中，凿毛深度应根据混凝土构件的类型和设计要求确定。一般情况下，梁、板等水平构件的施工缝凿毛深度不宜小于5mm，以保证新老混凝土之间有足够的咬合力；对于墙、柱等竖向构件，凿毛深度可适当加深至8—10mm。在实际操作中，要确保凿毛深度均

匀一致,避免出现局部过深或过浅的情况。同时,凿毛范围应覆盖整个施工缝表面,包括后浇带两侧各100—150mm的宽度,进而保证新浇筑的混凝土与老混凝土在较大范围内紧密结合,提高结构的整体性。在此基础上,还应对施工缝边缘进行细致凿毛,防止出现漏凿现象。凿毛后的混凝土表面应呈现出均匀的粗糙纹理,无明显的光滑区域。粗糙度以能使新老混凝土良好黏结为宜,可通过观察和触摸来检查。理想的表面应布满细小的凹凸点,这些凹凸点能增加新老混凝土的接触面积,提高黏结强度。其次,凿毛过程中会产生大量的混凝土浮渣和碎屑,必须及时清理干净。清理工作可使用扫帚、吹风机等工具,将浮渣和碎屑清扫或吹离施工缝表面,防止其混入新浇筑的混凝土中,影响新老混凝土的黏结质量。在浇筑新混凝土前,还应对施工缝表面进行再次检查,确保无残留杂质。

此外,对于施工缝的阴阳角部位进行凿毛难度较大,但不可轻视这些部位的重要性。解决方法如下:对于阳角,应使用小型工具仔细凿毛,保证棱角分明,避免因凿毛不当导致阳角破损;而对于阴角,需注意清理干净阴角处的杂物,确保凿毛彻底,必要时可采用特制的小型凿毛工具进行操作。最后,对于施工缝处的钢筋周围进行凿毛作业时,应使用小型镊子或刷子对钢筋周围的混凝土进行清理和凿毛,使钢筋与新老混凝土之间都能有良好的黏结,保证钢筋的锚固性能不受影响^[2]。

(二) 钢筋除锈与除污

一方面,在钢筋除锈中,对于钢筋表面仅有轻微浮锈的情况,或者是需小面积的除锈工作,可进行手工除锈。例如,在施工现场,对于一些外露较少、锈蚀程度较轻的钢筋,可以安排施工人员用钢丝刷仔细地将浮锈刷去,露出钢筋原有的金属光泽;当钢筋表面锈蚀较为明显,出现一定厚度的锈层时,可使用电动除锈机进行除锈。电动除锈机通过高速旋转的钢丝轮与钢筋表面摩擦,能够快速有效地去除锈层。在操作时,要确保钢筋与钢丝轮充分接触,且匀速通过除锈机,保证除锈效果均匀一致。同时,操作人员需佩戴好防护用品,防止铁锈粉尘对身体造成伤害;若钢筋锈蚀严重,出现麻坑、蚀孔等现象,应先对钢筋进行外观检查和力学性能检测。对于力学性能满足要求的钢筋,可采用喷砂除锈的方法。喷砂除锈是利用高压空气将石英砂等磨料高速喷射到钢筋表面,通过磨料的冲击和摩擦去除锈层及氧化皮。在此基础上,钢筋除锈工作应尽量在混凝土浇筑前较短时间内进行,避免除锈后的钢筋再次生锈。例如,在绑扎钢筋前1-2天内完成除锈工作,从而达到保证钢筋表面清洁,并减少其锈蚀的目的。

另一方面,首先针对钢筋表面的泥土和灰尘,可采用压力水冲洗的方法去除。例如,可使用高压水枪冲掉附着在钢筋表面的泥土和灰尘。在冲洗时,需注意水流的方向和压力,避免对钢筋造成损伤。对于一些凹陷部位或缝隙中的泥土,可辅助使用刷子进行清理。其次,

当钢筋表面沾有油污时,可采用化学溶剂清洗的方法。常用的化学溶剂有汽油、煤油、专用的钢筋除油剂等。在使用过程中,工作人员需将溶剂涂抹在有油污的部位,然后用干净(干燥、无油污)的抹布反复擦拭,直至油污完全清除^[3]。

(三) 整理模板支架及模板施工

在除筏板外的沉降后浇带完成钢筋除锈和除污后,需搭设独立支撑后浇带的模板支架,并安装梁和板的模板。具体为:其一,在进行后浇带封闭施工前,需对后浇带两侧原有的模板支架体系进行全面检查。检查内容应包括支架立杆的垂直度、间距,横杆的步距,剪刀撑的设置以及扣件的拧紧程度等。以脚手架搭建为例,如图1所示。在检查过程中,工作人员需使用靠尺检查立杆垂直度偏差是否在允许范围内,并采用钢卷尺测量立杆间距和横杆步距是否符合原设计方案。对于松动的扣件,使用扭力扳手重新拧紧至规定的扭矩值。其二,根据检查结果,对存在安全隐患或不符合要求的部位进行局部加固。若发现立杆间距过大或受力不均,可在适当位置增设立杆,并通过增加横杆和剪刀撑来增强支架的整体稳定性。对于因混凝土浇筑等原因导致变形的支架杆件,需进行矫正或更换,确保支架能够可靠地承受后续施工荷载。最后,根据后浇带的尺寸、形状以及结构受力特点,合理规划新增模板支架的布局。例如,新增立杆应垂直于地面,其间距应经过计算确定,一般不宜大于原支架立杆间距,以保证能够均匀分担荷载。横杆步距应与既有支架保持一致,便于整体连接和受力传递。在此基础上,新增支架与既有支架之间应通过扣件或连接件进行可靠连接。在立杆与既有支架的横杆相交处,使用直角扣件将两者扣紧;在水平方向,通过增设斜杆或剪刀撑,将新增支架与既有支架连成一个整体,增强整个支架体系的协同工作能力,提高结构稳定性。若新增支架立杆落在地下室顶板或楼面上,应对基础进行平整和夯实处理。对于软弱地基,可铺设垫板或槽钢,扩大立杆底部的受力面积,防止立杆下沉。垫板材质一般选用厚度不小于50mm的木板或槽钢,长度不小于2跨立杆间距,以确保支架基础坚实可靠。

在模板施工前,需根据后浇带的位置控制线,将模板准确就位。例如,可使用经纬仪、水准仪等测量仪器进行精确测量和调整,确保模板的位置偏差不超过规定值。对于多层建筑的后浇带,应保证上下层模板在同一垂直线上,避免出现错台现象。在此基础上,模板拼接处应采用粘贴海绵条、橡胶条等密封措施,防止混凝土浇筑过程中漏浆。相邻模板之间应紧密贴合,通过钉子、螺栓或卡具等进行固定,确保拼接牢固。对于较大尺寸的模板,可在模板内部设置支撑肋或龙骨,增强模板的整体刚度,防止在混凝土侧压力作用下发生变形^[4]。

(四) 混凝土浇筑

第一,在浇筑前的准备工作中,首先对水泥、砂石、外加剂等原材料进行严格检验。例如,检查水泥的出厂

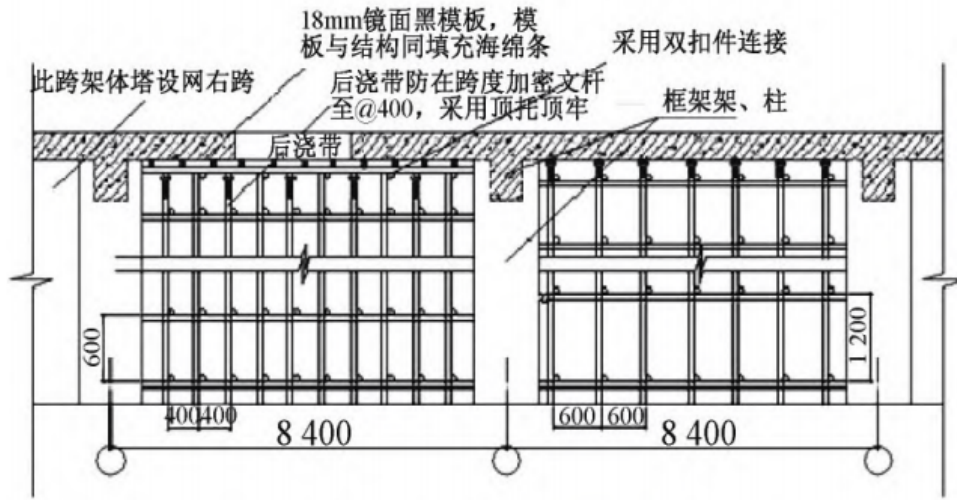


图 1 沉降后浇带提前封闭施工脚手架搭设

合格证、质量检验报告，确保其品种、强度等级符合设计要求，且无结块现象；检测砂石的粒径、级配、含泥量等指标，保证其质量符合标准；对外加剂的性能、掺量进行核对，确保其能有效改善混凝土的工作性能。然后，根据设计要求和现场实际情况，由专业实验室出具混凝土配合比。在浇筑前，再次对配合比进行验证，确保水灰比、砂率等参数准确无误，如表 1。

第二，在浇筑混凝土前，需对后浇带两侧的老混凝土表面进行充分湿润，使老混凝土吸收一定水分，避免新浇筑混凝土中的水分被老混凝土吸收，影响新老混凝土的粘结质量。湿润时间一般不少于 2—4 小时，在浇筑前 1—2 小时，则需排除表面积水。

第三，采用分层浇筑的方法，每层混凝土的厚度不宜超过 300—500mm，具体厚度根据振捣设备的性能和混凝土的坍落度确定。分层浇筑有助于保证混凝土的密实性，使振捣更加充分。在操作过程中，需使用插入式振捣器进行振捣，振捣器应快插慢拔，插入点应均匀排列，按顺序进行振捣，避免漏振。振捣时间以混凝土表面不再显著下沉、不再出现气泡、表面泛出灰浆为准，一般每点振捣时间为 20—30s。在振捣过程中，振捣器应插入下层混凝土 50—100mm，以保证上下层混凝土的良好结合。同时，还需控制混凝土的浇筑高度，避免混凝土落差过大导致离析。当浇筑高度超过 2m 时，应采用串筒、溜槽等辅助设备进行浇筑，使混凝土缓慢下落，保持其均匀性^[5]。

最后，应根据混凝土的供应速度和振捣速度，合理调节浇筑速度。浇筑速度不宜过快，以免混凝土来不及振捣而出现蜂窝、麻面等质量问题；也不宜过慢，防止出现冷缝。在浇筑过程中，应密切关注混凝土的供应情况，确保浇筑的连续性。

表 1 混凝土配比参数

序号	参数项	参数值
1	混凝土强度等级	C30
2	水灰比	1:0.55
3	水泥用量 / (kg · m ⁻³)	350
4	细骨料用量 / (kg · m ⁻³)	680
5	粗骨料用量 / (kg · m ⁻³)	1100
6	高效减水剂用量 / %	1.0

结语

展望未来，随着材料科学技术的进步、计算机模拟技术的提升和大数据分析技术的应用，基于高层建筑的沉降后浇带提前封闭施工技术更加高效、切合实际。特别是在智能化、自动化技术的加持下，未来的提前封闭施工技术将更加依赖于精细化管理和智能化决策，由此开展的相关理论研究和实践探索必须得到大力支持。

参考文献

- [1] 齐岩. 抗浮作用下大底盘底板后浇带施工影响研究 [J]. 山西建筑, 2024, 50(18): 50-53.
- [2] 曹化锦, 陈奕扬, 刘聪, 等. 考虑桩底沉渣时沉降后浇带提前封闭时间计算方法: 以秦望广场综合体工程为例 [J]. 科学技术与工程, 2024, 24(23): 10039-10049.
- [3] 赵灿, 张靖一, 王媛, 等. 某二类居住项目提前封闭沉降后浇带分析研究 [J]. 岩土工程技术, 2024, 38(04): 427-430.
- [4] 江胜学. 秦望广场塔楼沉降后浇带提前封闭技术研究 [J]. 铁道工程学报, 2024, 41(06): 85-92.
- [5] 王亚军, 廖富兴, 江畅, 等. 多层地库沉降后浇带区域型钢支撑体系的应用研究 [J]. 建筑技术, 2023, 54(S1): 54-58.