

装配式建筑钢筋套筒灌浆连接施工技术研究

刘兆瑞¹ 兰涛² 刘海松³

1. 3. 山东省建筑科学研究院有限公司

1. 3. 山东省建筑工程质量检验检测中心有限公司

2. 山东省济宁市任城区住房和城乡建设局

摘要：随着我国经济建设的快速发展，有效加快了建筑工业化进程。随着装配式建筑适应建筑产业化发展，它所占的比重越来越大。钢筋套筒灌浆连接技术是预制构件的关键技术之一，其连接质量对预制构件的力学性能影响很大，因此确保装配式建筑套筒灌浆连接的施工质量尤为重要。

关键词：装配式；建筑钢筋套；筒灌浆连接施工技术

一、套筒灌浆连接技术特征

灌浆套筒技术是指在带肋钢筋插入套筒之后，利用灌浆料灌入套筒以及钢筋的间隙之中，在灌浆料硬化完成后，带肋钢筋将会与套筒内壁形成极为紧密的啮合，确保钢筋与套筒之间的有效传力达到Ⅰ级接头性能需求。套筒灌浆连接工艺技术的施工流程较为复杂，施工难度相对较高，再加上应用的套筒以及灌浆材料成本相对较高，给套筒灌浆技术的应用带来一定的阻碍。此外套筒灌浆连接技术下的质量检测难度系数相对较高，因此需要保证套筒灌浆的施工质量，确保应用预制构件的生产质量，同时加大对于建筑工程施工管理力度，继而保证灌浆套筒连接的技术施工质量。

二、装配式建筑钢筋套筒灌浆连接施工技术研究

（一）防止连通腔爆仓漏浆技术

严格遵守：接缝内清理干净→冲水湿润接触面及构件→搅拌浆料→放置跟接缝相应尺寸的钢筋→塞实接缝→内墙抹压封堵料成一个倒角，外边垂直处抹平→缓慢抽出钢筋→养护 24h（温度较低时养护时间适当增加）的密封施工流程。先将预制构件吊装到底部构件地梁上，调整预制构件的水平、竖向位置，直至符合要求，用4根钢筋作为封堵料封堵模具塞入构件与地梁的20mm水平缝中。一般情况下钢筋的外缘与构件外缘距离 $\geq 15\text{mm}$ （直尺测量）。将密封材料灌入专用填缝枪中待用。为防止密封砂浆坠滑，在柱、墙底部架空层中放入1根L型钢条（可用塑棒或木条替代）。用填缝枪沿柱子、墙体外侧下端架空层自左向右向架空层内注入密封砂浆，并用抹刀刮平砂浆。局部密封后，轻轻抽动钢条沿柱、墙底边向另一端移动，直至柱、墙另一端架空层被密封，捏住钢条短边转动角度轻轻抽出。检查柱、墙四周密封，若发现有局部坠滑现象或孔洞应及时用密封砂浆修补。密封处理后，夏季12h，冬季24h，可进行钢筋连接灌浆施工。

（二）套筒灌浆施工技术

套筒灌浆连接是确保受力构件连接可靠的重要因素，主要施工流程为：灌浆孔检查→预刘海松构件底部接缝四周封堵→灌浆料灌浆。①灌浆孔检查灌浆前，露出混凝土楼面连接钢筋的长度偏差控制在 $0\sim 10\text{mm}$ ，中心位置偏差控制在 $0\sim 2\text{mm}$ ，保证钢筋倾斜度，检查灌浆孔和排浆孔是否畅通。②接缝四周封堵预制柱定位后，将预制构件接缝的四周用坐浆料进行密封；预制墙板构件则在吊装前沿长度方向进行分仓，每个分仓长度控制在1.2m左右，坐浆料强度不低于墙体混凝土强度，确保灌浆连接仓能够承受至少 1MPa 的压力。③灌浆料灌浆采用压降法进行灌浆作业，从套筒下方的灌浆孔处向套筒内压力灌浆，待上方的排浆孔连续均匀流出灌浆料后，用专用的橡胶塞对灌浆孔、排浆孔进行封堵，封堵时灌浆泵持续保持压力。灌浆之后，灌浆料试块在同等条件下，强度达到 35MPa 后方可进入下一道工序。通常情况下构件和灌浆层在灌完浆24h不能有振动或碰撞，温度较低时应采取措施加热钢筋套筒连接处。

（三）钢筋套筒连接的力学性能技术

①以钢筋直径、锚固长度、套筒内径和套筒壁厚等主要影响参数为因变量，进行灌浆套筒中钢筋与灌浆料的黏结试验，提出了基于响应面法的黏结强度计算表达式，同时运用ABAQUS有限元软件对有环形凹槽的钢套筒的受力性能进行数值模拟分析，结果表明对于HRB500级以下钢筋的锚固长度取 $7d$ 可满足设计要求；②在水泥基灌浆料中掺入聚乙烯醇纤维，通过不锈钢钢筋拉伸试验，结果表明：掺入聚乙烯醇纤维的灌浆料流动度下降，抗压强度变化不明显，抗折强度增大，韧性增加。对于现有的套筒灌浆连接技术研究，多为考虑套筒内部构造、钢筋的锚固长度及直径等参数，分析套筒灌浆连接的力学性能，且水泥基灌浆料脆性大、韧性低。

三、结语

总而言之，为了满足装配式建筑钢筋套筒灌浆连接原理的要求，分析装配式建筑钢筋套筒灌浆连接的施工工艺流程，解决当前装配式建筑钢筋套筒灌浆连接施工中存在的实际问题，推进装配式建筑稳步发展，显得尤为重要。

参考文献

[1] 虞国宏, 朱张峰. 装配式混凝土结构钢筋套筒灌浆连接质量控制[J]. 安徽建筑, 2017, 27(2): 113-114