

钢结构牛腿后锚固安装施工技术分析

王继隆^① 张攀

[代程建筑装饰(江苏)有限公司, 江苏 常州 213000]

摘要: 钢结构工程施工技术越加成熟, 在一些已完成的建筑中, 先增加建筑的使用功能、提质改造、优化空间布局以及结构加固等工程, 由于钢结构的优点, 经常用到钢结构。后增加的钢结构工程如何与原钢筋混凝土结构结合得合理、牢固, 如何满足安全性、适用性、可靠性、经济性, 施工技术是关键环节。本文以提高后增加钢结构工程施工效率、保证施工质量、节约施工成本为前提, 主要介绍钢结构牛腿的现场安装技术, 以成熟的钢结构工程施工技术为依据, 采用化学锚栓、钢锚板及粘钢胶相结合, 将钢结构牛腿安装于已完成的钢筋混凝土结构上, 作为钢结构连廊型钢梁的支座, 达到承载钢结构连廊的受力要求。该工艺流程相对较简单, 现场应用表明, 钢结构牛腿后锚固技术安全可靠。

关键词: 钢结构牛腿; 混凝土结构; 后锚固; 化学锚栓; 钢锚板

中图分类号: TU974 **文献标志码:** A



1 钢结构牛腿后锚固安装施工技术基本介绍

钢结构牛腿后锚固安装施工技术指在已完成的钢筋混凝土结构上增加以钢筋混凝土结构为受力支座的钢结构牛腿。钢结构牛腿主要在钢筋混凝土结构上后植化学锚栓, 利用锚栓将钢锚板安装固定于混凝土结

构框架柱, 再将工厂已加工完成的钢牛腿半成品吊装焊接于钢锚板上。完成钢牛腿的焊接安装后, 利用粘钢胶灌注钢锚板与钢筋混凝土框架柱间的缝隙, 达到钢牛腿与钢筋混凝土框架柱的可靠连接, 确保满足设计承载力要求。

该技术的关键在于准确地定位框架柱上锚栓孔位置与钢筋位置, 避免废孔, 减小对原有框架柱的破坏, 确保后植化学锚栓施工质量100%合格, 确保工厂加工的钢锚板上锚栓孔位置与现场框架柱上的锚栓孔位置100%吻合, 避免重复加工锚板, 确保钢结构牛腿的焊接质量, 在保证整个钢结构牛腿后锚固施工质量的前提下加快施工进度^[1]。以某项目钢结构牛腿设计图如图1所示。

2 施工工艺流程及操作要点

2.1 施工工艺流程

施工准备→钢锚板位置定位放线及打磨, 图纸深化下料→钢筋位置探测→化学锚栓孔位定位放点→钻孔、清孔→钢锚板放样→植锚栓→安装锚板→吊装、焊接钢牛腿→封口、注胶。

2.2 操作要点

2.2.1 施工准备

(1) 根据设计文件对施工人员做好详细的技术交底。(2) 完成材料存放及现场加工场地布置, 确保材料运输路线布置妥当, 保证现场用水用电具备使用条件。(3) 将施工区域进行封闭围挡, 做好防火措施。(4) 将施工所需机具及材料准备齐全, 确保专业

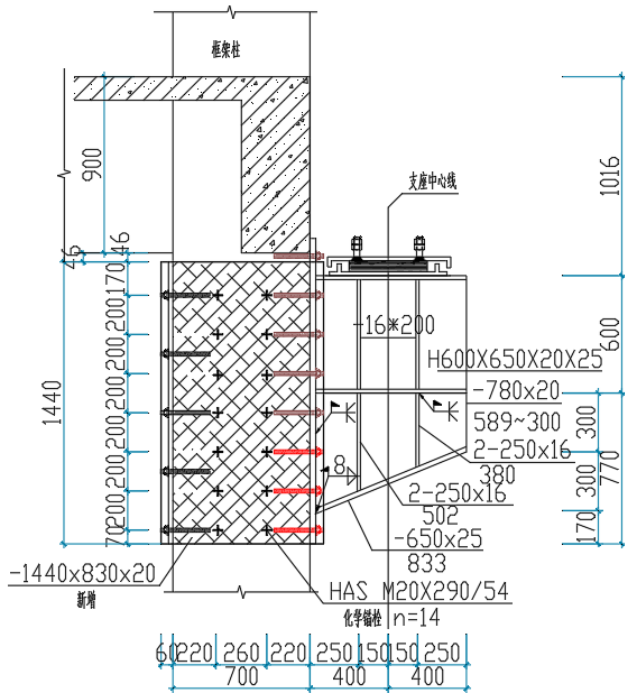


图1 钢结构牛腿设计图

施工人员落实到位。

2.2.2 钢锚板位置定位放线及柱面打磨

根据设计图纸,将钢结构牛腿钢锚板安装位置边线在钢筋混凝土框架柱上利用粉笔绘出,主要在框架柱上绘制固定于柱上的钢牛腿锚板位置。

对锚板安装范围内的柱面进行打磨,注意将柱面打磨平整,同时清除浮灰。

2.2.3 钢筋位置探测

为更好地完成钻孔工作,避免钻孔时钻头碰到结构中的钢筋,应在钻孔前利用钢筋探测仪对柱子的钢筋位置进行探测,同时利用粉笔在柱面上将柱内钢筋的布置情况标识出来。

2.2.4 化学锚栓孔位定位放点

将柱钢筋探测标识出来后,由技术人员根据钢牛腿图纸中化学锚栓的位置、数量,同时结合钢筋位置情况,在柱面上标出化学锚栓的钻孔位置。若有设计锚栓位置与钢筋位置冲突的情况,经设计同意后,可适当调整锚栓位置避开钢筋。

2.2.5 钻孔清孔

(1)必须严格按照在柱面标识出来的点位进行钻孔,化学锚栓参数需根据采用的不同品牌厂家的产品参数确定,该施工技术采用某品牌的化学锚栓,M24锚栓直径24 mm,钻头直径28 mm,钻孔深度225 mm,最小间距180 mm,最小边距180 mm。M20锚栓直径20 mm,钻孔直径24 mm,钻孔深度175 mm,最小间距150 mm,最小边距150 mm。若钻孔过程中出现无法钻入情况,孔深达不到规定要求,需与设计人员沟通,适当调整孔位,选择其他位置钻孔,废孔采用C45灌浆料填充密实。

(2)钻孔完成后,用空压机气枪、毛刷清孔,将钻孔孔内及柱面灰尘清理干净,清刷完毕后,确保孔洞内最终达到清洁、干燥的要求。

2.2.6 钢锚板放样

考虑到硫酸纸的透明性及不易损坏的特性,钢锚板放样采用硫酸纸临摹放样办法。此办法既准确又节约时间,操作方便,操作流程如下:(1)按照柱上钢锚板放样尺寸线实测实量尺寸,按实测实量尺寸裁剪硫酸纸。(2)将硫酸纸贴于柱面上,四边与柱面上已画的锚板尺寸线重合。(3)利用铅笔按照硫酸纸上映射的锚栓孔投影,在硫酸纸上绘出锚栓孔位及尺寸。(4)取下硫酸纸,在硫酸纸上标注出每个锚栓孔的中心点。(5)对绘制完成的硫酸纸,按照锚板编号写上相应的编号。(6)将绘制完成的硫酸纸送至加工厂,加工厂按照硫酸纸切割钢板,开锚栓孔。

2.2.7 植锚栓

(1)考虑到固定每块锚板的锚栓数量较多,如果一次性将锚栓植入完成,其中某一个或几个出现规范允许内的偏差,产生的累计锚栓间距尺寸偏差,会导

致锚板无法安装,故锚栓的植入程序如下:①首先植入最上面一排或中间一排的两个锚栓;②待锚栓满足产品规定的锚固胶达到规定强度所需的时间后,安装锚板,使用已植入完成的锚栓将锚板固定;③按图纸要求植入其余锚栓。

(2)化学锚栓安装工艺。①清孔完成后,注入锚固胶。注入锚固胶时必须使用专用注胶枪,注胶前应该经过试操作,注胶应从孔底向外均匀、缓慢进行,应注意排除孔内的空气,注胶量应以植入锚栓后略有胶液挤出为宜。注胶量参考化学锚栓的产品说明书。②化学锚栓按照单一方向旋入锚孔内,应严格按照要求控制锚栓的安装位置,锚栓旋入指定位置后应立即停止。锚栓从注胶到化学锚栓安装完成的过程中不得超过相应锚栓品牌规定的时间,将化学锚栓植入孔中,立即校正方向,同时应保证植入的锚栓处于孔洞的中心位置。化学锚栓安装完成后,锚固胶达到规定强度前严禁碰撞或触动化学锚栓。

2.2.8 钢锚板安装

柱子每面植入锚板最顶部两个锚栓→锚板及牛腿运至安装层→安装背面锚板→安装侧面锚板→植入已安装锚板锚栓→所有锚板相互焊接连接→灌胶。

(1)卡环的选用。本工程的钢构件最大质量为304 kg,现场采用一点吊装,此部位吊装卡环选用1 t。

(2)构件的运输。锚板及牛腿在加工厂加工好后运至现场,由货运电梯运到需要安装楼层,再由平板车运至安装点。

(3)钢锚板及牛腿的吊装。钢锚板及牛腿最大质量分别为214 kg、304 kg,吊装高度在3.5 m以下,钢锚板及牛腿的吊装采用简易可移动支架吊装平台,移动支架吊装平台组成为在移动脚手架的底部安装电葫芦,再安装竖向钢立管与脚手架固定,作为吊杆和支点,电动葫芦钢丝绳借助吊杆支点,吊装钢构件,移动支架可移动至吊装位置,固定滑轮后可上人吊装^[2]。

(4)吊装。焊锚板、牛腿吊耳 $\delta 10 \times 100 \times 150$,开孔 $\phi 40$,焊角8 mm,进行钢锚板吊装前必须进行除锈,首先吊装牛腿一侧钢锚板,安装完成后切除吊耳并打磨平整。

(5)吊装顺序为先吊装牛腿对面一侧钢锚板,再分别吊装牛腿两侧锚板,吊装完成后植入全部锚栓。

(6)待化学锚栓满足产品规定,以及锚固胶达到规定强度所需时间后,拧紧螺帽。化学锚栓螺帽的拧紧扭矩,参照产品说明。

(7)钢锚板与钢锚板之间采用角焊缝焊接连接,钢牛腿与钢锚板采用双面坡口熔透焊连接,焊缝全部采用CO₂保护焊焊接。待钢锚板安装完成,以及锚栓及焊缝检测合格后,吊装钢牛腿,钢牛腿吊装与钢锚板吊装操作办法相同。

2.2.9 封口、注浆

(1) 在钢锚板下边设置注浆嘴, 钢锚板与柱之间缝隙、钢板上锚栓孔与锚栓间缝隙使用环氧胶泥封堵严密。

(2) 在钢锚板上方留置排气孔, 如图2所示。

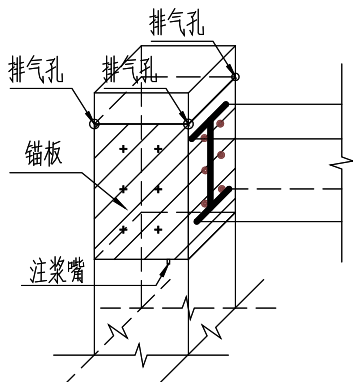


图2 粘钢胶注浆图

(3) 注浆嘴粘牢后, 通气试压: 将0.2~0.4 MPa的压力用注胶泵将粘钢胶浆液从注胶嘴压入, 当排气孔出现浆液后, 使用环氧胶泥逐一堵孔, 以较低压力维持5 min以上即可停止注浆。

3 材料与设备

主要用到的材料与设备: Q345B钢板、M20化学螺栓、A级粘钢胶、150 mm紧凑型角磨机、钻头直径25 mm和28 mm的冲击钻、NBC-500AC02半自动电焊机、W-500型碳弧气刨枪、YZK-700压力注浆机、激光垂准仪^[3]。

4 质量控制

(1) 钢锚板与框架柱结构接触面打磨平整。

(2) 化学锚栓钻孔及植入应满足: 化学锚栓质量检验标准为锚孔深度、直径、垂直度\允许偏差值分别为+10 mm、+0.5 mm、±2%, 锚固深度允许偏差为+10 mm。

(3) 化学锚栓的抽样检测按照检验批锚栓总数抽样: 小于等于100个, 抽取20%且不少于5个; 大于100小于等于500个, 抽取10%; 大于500小于等于1000个, 抽取7%; 大于1000小于等于2500个, 抽取4%; 大于等于5000个, 抽取3%。

(4) 焊缝等级要求: 角焊缝质量等级为三级焊缝, 坡口焊缝质量等级不低于二级。

(5) 焊缝的质量检查。

①外观检查。所有焊缝需由焊接工长100%进行目视外观检查, 同时记录成表。焊缝表面严禁有裂纹、夹渣、焊瘤、焊穿、弧坑、气孔等缺陷。对焊道尺寸、焊脚尺寸、焊喉进行检查。焊缝外形尺寸应符合现行标准的规定。

②无损检测。完成焊接24 h后, 应对焊缝进行探伤检验, 其检验方法需按照相关标准的规定进

行。探伤人员必须具有探伤合格证, 所有测试项目应在经国家认可的独立的测试员监督下进行, 焊缝100%探伤检查, 检验报告应在一批钢结构验收前7 d提交。

③粘钢胶注浆质量检查标准。粘钢胶注浆要饱满密实, 检查钢板周边是否有漏胶, 同时以小锤敲击钢板检查钢板的有效黏结面积, 不密实区补钻注胶孔和排气孔进行补胶。粘钢胶的质量包括胶体性能和黏结能力, 应根据相关标准规范送样检测。

5 安全措施

(1) 参加施工的特殊工种作业人员必须经过培训, 持证上岗。施工前对所有施工人员进行安全技术交底。进入施工现场的人员必须佩戴安全帽、穿防滑鞋, 电工应穿绝缘鞋, 进行高空作业时必须系好安全带。

(2) 对易燃易爆物品, 应指定专人负责, 同时按其性质设置专用库房分类存放。对其使用严格按照规定执行, 并制定防火措施。

(3) 氧气、乙炔气、CO₂气要放在安全处, 相互之间距离应大于5 m, 同时应按规定正确使用, 工具房、操作平台、已安装楼层及地面临时设施处, 应设置足够数量的灭火器材。焊接作业前, 观察周围环境有无易燃物再进行工作, 并利用火花接取器接取火花, 严防火灾发生。

(4) 坚持现场用火审批制度, 电气焊作业必须由培训合格的专业技术人员操作, 并申请动火证, 工作时要随身携带灭火器材, 加强防火检查, 禁止违章。每天巡查明火作业: 一查是否有焊工操作证与动火证; 二查动火证与用火地点、时间、看火人、作业对象是否相符; 三查有无灭火用具; 四查电气焊操作是否符合规范要求。

(5) 吊装过程中禁止吊装下方1 m范围内站人。

6 结束语

该技术可减小因钢板下料尺寸不准、钢板上开孔偏位造成的钢材浪费, 节省钢材, 减少在钢筋混凝土框架柱上开孔与钢筋冲突的情况, 节约人工及工期, 且减小对原结构的破坏。采用硫酸纸临摹钢板下料办法, 简化钢板下料过程, 提高精准度, 加快施工进度, 简化施工工艺流程, 提高钢结构后锚固施工质量。

参考文献

- [1] 王鸿斌, 向林林, 杨俊晓, 等.后锚固技术在工程中的应用[J].山西建筑, 2016(13): 21
- [2] 王宝春, 刘颖, 郭艳萍, 等.后锚固建筑锚栓用于改造施工[J].建筑科学与工程, 2006, 25(8): 40.
- [3] 陈刚.浅谈建筑结构后锚固技术[J].安徽建筑, 2009(2): 45-47.