

浅析钢套管对中及固定方法的优化改良

程世龙

中冶天工集团有限公司 天津 300000

摘要:在房地产行业高速发展的二十年间,从多层建筑、小高层建筑、高层建筑,再到超高层建筑,随着单体建筑的楼层越来越高,内部功能区域的划分越来越详细,使得给水、排水、采暖、消防等配套专业的管道数量也越来越多,管径也越来越大,管道的敷设愈加的集中密集,同一根立管自下而上敷设往往要连续穿越几层、十几层、甚至几十层的楼板,如何保证立管的垂直度,将偏差控制在允许值之内,从而避免因二次剔凿楼板破坏混凝土结构稳定性、自防水性能和观感质量,正是本文进行阐述、分析和研究的重点。

关键词:钢套管,固定,对中

引言:建筑内部的立管,即竖向管道,穿越楼板进行敷设时,通常利用预埋在楼板内的钢套管,使立管穿过钢套管的内部,自下而上逐层敷设,确保管道垂直度的允许偏差符合规范和设计要求。然而随着楼层的不断增高,垂直度的累计偏差也将越来越大,控制难度会呈直线上升。因此本文以控制预埋钢套管的层间相对位置,减少垂直度偏差为重点,通过创新优化层间对中方法和套管固定方法,达到即保证施工效率,又控制层间对中精度的目的。

1 工程概况:本文以天津市北辰区大张庄示范小城镇建设项目为依托,该项目总建筑面积约25万 m^2 ,共35栋住宅,单体建筑层数最高为18层,建筑高度为56米,剪力墙结构,管道穿越楼板时采用预埋钢套管。

2 常用的层间对中方法

传统施工中的层间对中,是依据建筑专业从地下层开始,逐层向上测量的墙体控制边线,通过尺量的方式确定预埋钢套管的位置;

该方法的缺陷是完全依赖建筑专业的控制边线,上下层预埋钢套管的位置偏差大小完全取决于建筑专业的测量精度,受人为因素影响过大,已经落后于时代的发展。

3 常用的固定方法

常用的固定方法主要有三种形式,第一种是用铁丝缠绕钢套管,然后用钢钉将铁丝固定在模板上;第二种是将定位好的钢套管与相邻的上下层楼板钢筋焊接在一起;第三种是用工厂批量生产的成品钢套管。

第一种方法存在明显的缺陷,一是钉入模板的钢钉,会形成明显的锈点,影响装饰装修工程的施工质量,导致返工。二是紧固钢套管的铁丝贯穿整个楼板结构,降低楼板结构的自防水性能。三是该方法铁丝提供的紧固力主要作用在钢套管的顶部,钢套管的底部完全是凭借

顶部传递的竖向力和与模板之间的摩擦力,会造成“头重脚轻”,极易受外力而产生侧向移动。

第二种方法也存在明显的缺陷,一是钢套管的壁厚较薄,焊接连接时,焊接电流很难控制,太小会造成焊点不牢固,受到外力碰撞易发生位移,使钢套管位置偏差过大;太大则有可能穿透钢套管的侧壁,破坏钢套管的完整性,使之失去保护和防渗漏的功能要求。二是楼板钢筋一般采用直径8mm或者10mm的螺纹钢,直径较细,焊接连接会破坏钢筋本体,减少钢筋的有效直径,影响钢筋的受力性能;同时楼板上下层的钢筋网片中分布有受力钢筋,焊接会造成受力钢筋退火,影响钢筋的性能和寿命,不利于楼板结构的稳定性,因此规范中严禁对受力钢筋进行焊接。

第三种方法亦存在明显的缺陷,一是相较于自制钢套管的成本费用,采购成品钢套管的费用必然偏高,而且配套的固定螺栓和螺母的费用一般需单独计算,就目前的市场形势而言,该项完成工作的费用必然超过成本,形成负盈利。二是采用螺栓和螺母穿过模板的固定方式,拆除模板后,螺栓的末端仍然会露出混凝土结构表面,易形成锈点,不利于装饰装修工程施工质量的控制。三是每个钢套管均由四套螺栓和螺母固定,施工安装包括钻孔、穿螺栓、紧固螺母等工作,工序比较繁琐,施工效率不高,耗费的人工成本必然增加^[1]。

4 创新优化的思路 and 理念

针对钢套管如何自主对中的问题,要抓住问题的关键,从根本上去解决;而目前常用的对中方法就是依靠建筑专业的控制线,定位的精度、偏差的大小均无法自行控制,所以,找到一种可以不依赖其他专业、不局限于单一楼层、真正做到自主、跨楼层对中的方法,是解决问题的关键。

针对钢套管固定的问题，解决问题的方法必须符合以下原则：基本原则就是不得影响楼板结构本身的稳定性和安全性，其次是解决由于金属外露产生锈点的问题，最后就是能够保证施工进度，不降低安装固定的效率，不影响工序之间的穿插配合。

同时应注重对中方法和固定方法之间的协调一致性，不能单纯的将两者方法生拉硬拽的拼凑在一起。即两种方法应相互关联、相互协调，在施工流程上应衔接紧密、节奏流畅，在工序上应承上启下、相辅相成。

5 创新优化的跨楼层对中方法

利用光沿直线传播的特点，借鉴隧道工程中激光准直仪的作用原理，采用小型激光笔作为光源，以其发射的激光束作为媒介，实现跨越楼层、不依靠建筑控制线来定位钢套管的目的。

如图1所示，这是由金属支架和小型激光笔制作而成的激光发射装置，金属支架可以用铁丝、光圆钢筋等材料制作，这些材料在施工现场随处可见，制作成本几乎可以忽略不计；小型激光笔也比较常见，线上线下均可以购买，并且购买数量越多，价格越优惠。

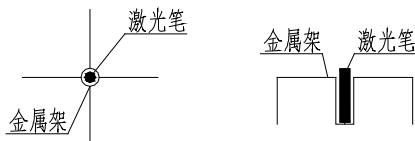


图1：对中装置下部结构图

如图2所示，这是由金属支架和透明玻璃片组成的激光束接收装置，金属支架的制作原料依旧采用铁丝、光圆钢筋等材料制作，现场自给自足，无需另行购买；透明玻璃片可以利用废弃的玻璃窗、废弃的眼镜片等制作，亦可就地取材，几乎无任何费用产生。

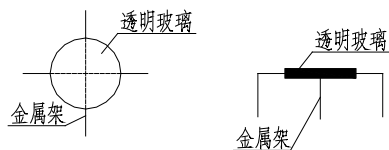


图2：对中装置上部结构图

金属支架制作时，开口处的尺寸应根据钢套管的直径确定，以四个支腿紧贴钢套管外壁为宜；选用铁丝制作时，铁丝应具有—定的刚度，良好的抗变形能力，可选用型号大—些的铁丝；选用光圆钢筋制作时，直径6mm的钢筋余料即可，或机械弯制，或点焊连接；激光笔与金属架之间采用可拆卸连接，方便更换，缝隙采用柔性材料填充密实；透明玻璃上应画好十字标线，选用废弃镜片时，应凹面朝上，凸面朝下，防止激光束发生漫反射，影响对中效果。

如图3所示，使用时，先将激光束发射装置固定在下层的基准钢套管顶部，然后开启激光笔，发射激光束，确定激光束与上层模板的交点，做好标记，用开孔器在标记处向上开孔，孔径与对拉螺栓直径—致，清除孔内毛刺，确保激光束能够顺利从开孔处通过。

上一层楼板的施工人员，将待安装的钢套管中心对准激光束，置于模板上方，进行粗略定位。然后将激光束接收装置固定在套管顶部，小幅度调整套管位置，使激光束对准透明玻璃的十字标线中心点，进行精确定位。

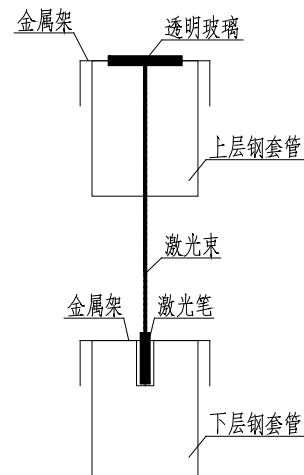


图3：对中装置工作原理图

上下两层的施工人员相互配合，循环往复该方法，直至全部钢套管定位完毕。

6 创新优化的固定方法

如图4所示，通丝螺杆可就地取材，采用固定模板的对拉螺栓杆件，根据钢套管的规格进行加工即可；固定卡扣也可以就地取材，可采用对拉螺栓配套的卡扣，上下各一个；定位板则可使用钢筋余料，加工成十字形，或采用废弃的钢板切割，加工成圆形，不论采用何种形状，尺寸均根据钢套管的内径确定，加工完成后与通丝螺杆焊接在一起；固定板可选用废弃的模板，外形尺寸略大于钢套管外径即可，在中心位置钻孔，孔径不必过大，使通丝螺杆能够自由穿过即可，清除孔壁上毛刺。

如图4所示，待钢套管定位完毕后，先将焊接有定位板的通丝螺杆穿入模板上的开孔，使定位板位于钢套管的内部，定位板的两侧与钢套管的内壁紧密贴合，定位板的底部与模板的上表面紧密贴合，然后在露出模板下表面的通丝螺杆上安装固定卡扣，并紧固卡扣，达到通过定位板和固定卡扣夹紧模板的目的，从而将钢套管底部牢靠的固定在—定的位置，同时定位板还可以从内部限制钢套管的横向位移，抵抗混凝土浇筑过程中的扰动；底部的固定卡扣紧固完毕后，在钢套管顶部的通丝螺杆

上,套入固定板,使之与钢套管紧密贴合,最后安装顶部的固定卡扣,并固定牢靠,这样就通过钢套管顶部的固定板,限制了钢套管的纵向位移;顶部的固定板与底部的定位板相结合,也增强了钢套管抵抗侧倾的能力,将钢套管牢牢地固定于安装位置上。

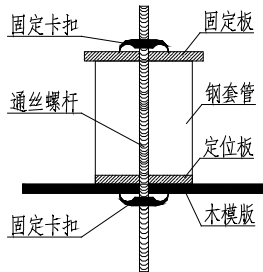


图4: 固定装置结构及工作原理图

按照以上的固定方法,上下层的施工人员紧密配合,循环往复,逐一将钢套管固定牢靠。

7 施工中的关联与衔接

综上所述的对中方法和固定方法,在施工流程中是存在紧密联系的,并非是各自独立施工。

首先,上下层的施工人员,通过对中装置完成对上层钢套管的定位;

然后,上层施工人员取下钢套管顶部的激光束接收装置,将带有定位板的通丝螺杆穿入模板孔内,调整好定位板,使定位板的两侧和钢套管内部、定位板的底部和模板的上表面,均贴合紧密;

其次,下层的施工人员将固定卡扣穿入露出模板底部的通丝螺杆,并固定牢靠;

最后,上层的施工人员安装钢套管顶部的固定板,穿入固定卡扣,并固定牢靠。

按照上述的施工流程,将对中方法和固定方法相结合,糅合成为一个整体,有利于提高施工效率,降低人工消耗^[2]。

8 社会效益

通过将优化改良后的对中方法和固定方法应用到工程建设中,与旧的对中方法和固定方法相比较,在提高楼板整体施工质量的基础上,从根本上保证了室内装饰装修工程的施工质量和观感质量,且提高了室内明装管道的安装质量和观感质量。从观感、居住体验、舒适度等方面,全面提升居民对企业的认可度,及对房地产行业关注

度,增加交付成功率,促进企业和行业的持续发展。

9 经济效益

9.1 提高自主性和施工效率

解除了钢套管安装对建筑专业的依赖性,不再依靠建筑控制线进行定位,提升了施工的自主性和灵活性;并将优化改进的对中方法和固定方法进行了有效的结合和衔接,提升了施工效率,降低了人工成本。

通过对钢套管定位精度的提升,避免了由于钢套管位置偏差而剔凿楼板结构的情况发生,为后期各专业管道的连续安装创造了良好的基础。

9.2 减少装饰装修返修率

从根本上解决了楼板下表面露出金属固定件的问题,一是省去了处理外露金属和防腐施工的步骤,避免了工期成本和费用成本的投入;二是保证了装饰装修工程的连续施工,有效的提升了施工效率;三是杜绝了施工完成后出现锈点的可能性,降低了装饰装修工程的返修率。

9.3 降低交付维修率

通过优化对中方法,提升了楼板混凝土结构的完整性,降低楼板结构的渗漏水概率;保证了室内明装管道的垂直度,提升了管道接口的连接质量,减少渗水破损的概率;增强了整体的观感质量,提升了交付的满意度^[3]。

结束语:本文通过优化和改良钢套管的对中方法和固定方法,并且应用于工程实际的施工建设中,相较于优化改良前的方法,增强了施工自主性,提高了施工效率,保证了混凝土结构的自防水性能,避免了装饰装修工程因锈点造成的返工返修,保障了各专业管道的施工连续性和连接质量,从整体上加强了工程的观感质量,减少了交付维修率,从根本上增加了客户的满意度和舒适度,提升了企业的品牌力和认可度,促进了建筑行业的持续发展,也为类似工程的施工提供了重要的经验参考和理论依据。

参考文献:

[1]陈明,赵阳.等.穿梁钢套管控制翼定位固定工艺.施工技术,2024(06):08-09.

[2]王健,刘军.等.运用QC方法提高套管安装质量.建筑技术开发.2023(10):28-29.

[3]李娜,陈峰.等.滚压螺旋肋灌浆套筒对中搭接性能试验及有限元分析.建筑结构.2025(04):12-13.