

摘要:以京津城际轨道交通工程北京环线特大桥跨五环连续梁桥为例,重点阐述了桥梁预应力工程施工难点,并针对施工难点提出了施工技术对策,为类似项目提供技术参考。

关键词:预应力束,施工难点,桥梁,质量,金属波纹管

1 工程概况

京津城际轨道交通工程,是我国第一条按照客运专线标准设计的,时速达 350 km 的高速铁路建设项目,工程采用大量引进技术,科技含量高,质量要求严。本工程位于华北地区,连接北京、天津两大直辖市,地处环渤海湾地区的中心地带,该地区是全国经济、技术最发达的地区之一。

北京环线特大桥起自北京南 DK3+765.6~DK119+449.74,全长 15.684 km。线路经行地区地形平坦开阔,平均海拔高程 40.0 m。桥梁均为桩基基础,圆端形桥墩,所有跨路地段上部结构均采用三跨 P.C.连续梁形式,连续梁是本桥的控制性工程。而跨五环连续梁又是全线跨度最大、悬灌节段最多的梁,因此成为京津城际轨道交通工程全线控制工期的重点工程。

跨五环连续梁桥位于朝阳区十八里店乡老君堂与西直河村附近,由(80+120+80) m 的三跨连续梁组成,主跨与五环高速公路在 25.4 km 标志附近上跨斜交。

五环连续梁桥跨组合为(80+128+80) m,梁部设计为变高度三向预应力箱梁,箱梁节段分为 2 个 0 号段、4 个悬灌施工段、10 个支架现浇段、2 个边跨合拢段、1 个中跨合拢段。0 号段中心梁高 9.6 m,梁底加厚段处宽 8.8 m,其余宽为 7.0 m,梁顶板宽 13.4 m,顶板厚 45 cm~65 cm;腹板厚 110 cm~64 cm;底板厚 120 cm~52 cm。

五环连续梁纵向预应力束:有顶板束 340 束、腹板束 184 束、底板束 224 束,最长的预应力管道达 126 m,设计为金属波纹管成孔。横向每 50 cm 设置一道 4-7 5 的预应力钢束,长度 13.4 m。竖向在两侧腹板内每 50 cm 均设置一道 25 的高强度精轧螺纹钢束。

2 施工技术难点

针对跨五环连续梁三向预应力束数量多、管道密集,各种钢筋相互干扰大的设计特点,在施工过程中存在如下技术难点:

1)金属波纹管成孔的纵向预应力管道容易进浆堵管。由于在制造、运输和安装金属波纹管时容易变形、开裂、刺穿和接头多等缺点,在混凝土浇筑过程中容易造成成孔的预应力管道变形、进浆和堵管。2)在预应力钢筋穿束时容易将金属波纹管壁拉下造成穿束困难,甚至堵管。由于在穿预应力钢束时使金属波纹管壁造成了破坏。3)金属波纹管成孔的预应力管道线形定位偏差大,容易造成管道摩阻系数大。4)预应力管道和结构钢筋的相互干扰,线形控制困难。由于连续梁结构钢筋(特别是 0 号段钢筋和现浇段齿块钢筋)密集、复杂、钢筋多,造成预应力管道安装困难,线形不易控制。5)由于施工工序多、各种钢筋密集,容易造成横向和竖向管道的通气孔被钢筋挤压变形和被混凝土堵塞,造成通气失效、管道压降困难。

3 施工对策

3.1 防止金属波纹管漏浆堵管对策

1)金属波纹管加工。到场的金属波纹管必须符合 JG/T 3013 预应力混凝土用金属螺旋管的要求,直径满足设计要求,壁厚 $t \geq 0.3$ mm,卷制接缝牢固、严密不漏浆,具有足够的强度,以使其在混凝土的重力作用下能够保持原有的形状。

2)金属波纹管的运输、吊装和储存。必须采用专门的运输车辆运输,不能和其他物品混合运输,防止运输过程中被挤压变形;必须采用模架整体吊装,不能采用直接拴住两点吊装金属波纹管;储存时在金属波纹管下方必须用木板支垫平整,上方用防雨布覆盖严密,防止锈蚀。

3)金属波纹管安装前的检查。所有管道必须形状完好,没有变形、扭曲和孔眼,否则应予切除更换。

4)金属波纹管的切割。采用砂轮机切割,必须保持管口齐整,无向管内的毛齿和扁口。必须对每根切割的管口进行检查,发现有向管内的毛齿和管口变形,应进行打磨齐平和校正圆顺。



5)金属波纹管的连接。连接套管比被连接管稍微大一个型号,连接套管长度不小于 40 cm;将两主管(被连接管)的管头旋进连接套管,使其管口在连接套管的中间靠近,尽量密贴;套好后再用胶带纸将套管两头包裹严密、牢固;必须采用粘性好的牛皮胶带纸,不能采用透明薄型的胶带纸。

6)锚垫板处金属波纹管。金属波纹管必须露出锚垫板长度不小于 30 cm;并用棉纱封堵管口和压浆孔。

7)金属波纹管安装后的保护。防止电焊等火花溅落到金属波纹管上,气割、电弧焊时防止烧伤管壁,必须远离金属波纹管;必须在其附近气割、电弧焊时应该采用保护板(厚铁板或厚木板)隔离;安装好的预应力金属波纹管道上不能压重、踩踏。

8)金属波纹管内存塑料管。浇筑混凝土前必须在每根管道内存上内衬塑料管,内衬塑料管外径比金属波纹管管径小 1 cm 为宜,并具有一定的强度和柔韧性,保证起到金属波纹管的内支撑作用,使混凝土浇筑时管道不变形;在混凝土初凝前后,将内衬塑料管来回抽动数次。

3.2 预应力钢筋穿束困难对策

1)钢绞线编束:按照钢绞线编束要求,应每隔 1 m~1.5 m 用铁丝将整孔钢绞线绑扎成一束;应将每根钢绞线编号编束,且梳丝理顺。2)将钢绞线束一端线头错开绑扎成梭形,并包裹好或戴好梭形罩,缓慢伸进管道,从一端向另一端拖拉就位,防止钢绞线头碰撞金属波纹管壁。3)如果整束钢绞线穿过困难时可以采用先穿过一半数量,起到保护波纹管壁的作用;将其余钢绞线头错开呈梭形拴在一起,再在先穿过的中间选用一根筋作为牵引线,将剩余钢绞线穿入管道。4)对于以上方法均不能将预应力钢束穿过管道时,就只有采取破除管道被堵塞位置的结构混凝土,进行开窗处理。

3.3 管道线形偏差、摩阻系数大的对策

1)金属波纹管的定位:必须按照设计位置放线定位,事先加工好定位钢筋,按照一般直线段不大于 60 cm 一道定位钢筋来固定金属波纹管;曲线段应加密,特别是起弯点前后、最高点、最低点和接头位置等处均应增加定位钢筋,使其定位后不发生移动。2)在捣固混凝土前,捣固工人必须事先知道预应力管道的位置,并明确给予在管道周围的捣固方法;不能将捣固棒直接接触金属波纹管。3)施工人员必须责任心强、工作仔细不马虎,必须派专人进行金属波纹管的连接、安装、定位和检查。4)在进行预应力张拉前,应选择有代表性的管道进行管道摩阻系数测试试验,计算控制应力时摩阻系数应采用试验测试值。

3.4 预应力管道和结构钢筋的相互干扰对策

1)认真研读图纸,确定预应力管道处结构钢筋的安装方法和安装顺序。2)由于连续梁现浇节段结构钢筋(特别是齿块)复杂,与预应力管道的安装定位干扰很大,在施工的全过程和每个工作面均派技术人员进行指导作业,防止安装顺序错乱造成返工现象。3)由技术人员和测量人员在模板上测放出预应力管道的设计位置,作好线形控制和管道编号标记。4)安装预应力管道下部的结构钢筋,再沿管道控制线铺设管道,套入结构的环形钢筋,进行管道的架立和定位。5)进行预应力管道其余部位的结构钢筋安装、定位和连接。

3.5 防止预应力管道通气孔失效对策

1)在安装结构钢筋时,避免将通气管挤压变形,应派专人检查通气管、梳理管道,尽量从结构钢筋的空隙处穿出来,防止受压。2)在通气管内增加一根硬度大的塑料管作内衬,即使在施工过程中承受一定压力时也不至于将通气管道堵死。3)应将通气管道口用铁丝绑扎或用封口胶临时封严,尽量使通气管口高出施工的混凝土面,防止水泥浆进入管道。

4 结语

通过本工程的施工实践,可以认识到施工过程工序质量的控制尤其重要。而预应力工程又是一个复杂和系统的工程,预应力钢筋是连续梁结构中主要的受力承载结构,保证预应力管道安装质量是结构受力良好的关键,因此必须在施工的全过程进行施工技术指导和有效的质量控制,以达到结构的设计标准。

参考文献:

[1]刘 忠.大跨度预应力梁的施工工作总结[J].山西建筑,2006,32(15):113-114.

