

小箱梁预制施工质量控制

文/曹晓辉

工程概况

苑家务大桥位于廊霸线永清与安次交界处,起点里程K21+032.253,终点里程K21+761.753,全长729.505m,大桥跨越永定河。在本工程中,预应力混凝土箱梁预制分14.5m、26m、32m三种,共计224片,其中14.5m箱梁24片,32m箱梁40片,26m箱梁160片,预制箱梁预制混凝土总方量6690.4m³,预制箱梁设计为C50混凝土。全桥共28孔,每联箱梁均为先简支后连续,即先预制、安装后成简支结构,再浇筑湿接缝、桥面混凝土,通过两跨间的纵向预应力体系将简支结构转化为连续结构。

作为桥梁上部主要承重构件的箱梁钢筋布置密集,且有多道横隔板,C50混凝土浇筑、振捣施工较难控制,要保证整体性能较好,是施工中的重中之重。所以,预制箱梁质量在桥梁施工中尤为重要。影响预制箱梁质量的主要因素有:混凝土的质量,施工工艺,施工人员的业务水平和素质及对箱梁的张拉压浆质量等。

施工准备工作

预制场地的平面布置

●在遵循“安全、紧凑、通畅”的原则下,根据现场实际情况及吊装方式来安排箱梁底座的预制和存放平面布置。

●龙门吊走道铺设。龙门吊机走道采用混凝土基座结构,独轨,基座高60cm,顶面比地面高20cm,底端比顶部宽,基底内设纵向钢筋;钢轨采用P43轨,两股轨道中心距偏差 $\leq \pm 5\text{mm}$ 。

●底座布置。台座要求下层有足够的刚度,底座采用混凝土上固定12#槽钢板,混凝土采用C15混凝土浇筑,两端部为C25混凝土,能满足设计和规范的要求。

模板的制作与安装

箱梁模板采用定型钢模板,侧模板上安装附着式振动器,每2m两侧各放一台,两侧错开放置,侧模分别在下口及上口设对拉拉杆。模板制造时的容许尺寸偏差应满足《公路桥涵施工技术规范》中的要求。安装前在底板侧面粘贴橡胶条,以

防漏浆。脱模剂采用优质机油,模板内侧底部设调平螺丝,用以调整模板上下位置,模板就位后,下部通过穿堂螺栓固定,上部用拉杆固定。

预应力材料的检验

箱梁所用预应力材料在使用前及在分批使用中均需按规范规定进行检验,检验合格后方可使用。

原材料的选择

混凝土原材料的选择对于控制箱梁预制混凝土质量是非常重要的。

●水泥:箱梁混凝土设计为C50,使用42.5级

普通水泥,应采用高品质的硅酸盐水泥,同一座桥的预制梁应采用同一品种水泥。

●粗骨料:碎石粒径0.5~2.0cm,针片状软弱颗粒含量不超过10%,含泥量不超过1%。应采用连续级配,碎石宜采用锤击式破碎生产。碎石最大粒径不宜超过20mm,以防混凝土浇筑困难或振捣不密实。

●中粗砂细度模数要求2.3以上。高效减水剂掺量由试验确定。

箱梁预制施工工艺 箱梁的预制工艺流程

箱梁预制主要工序有:安装支座板、钢筋、波纹管、模板,混凝土灌注,养护,张拉预应力,压浆,移梁,具体工艺流程见图1。

模板的安装与拆除

模板的安装

●模板安装时要洁净,要涂抹高质量机械油作为脱模剂。

●模板接缝要严密平顺,除底模与侧模用橡胶条外,均用海绵条堵塞,使其漏水而不跑浆。

●模板的安装与钢筋工作配合进行,妨碍绑扎钢筋的模板应待钢筋安装完毕后安装。

●在非连续端处的箱梁端,模板结构采用一次性浇注到位形式,在需要张拉的锚口位置,预留张拉千斤顶操作的空间,其余的混凝土则一次浇注,这样既方便施工,又使梁的外观一致。

●模板制作时,考虑锚垫板的固定,一般采用螺栓方式,安装模板时,锚垫板同时安装并精确定位。

模板的拆除

●模板的拆除期限。模板的拆除时间应在混凝土浇筑后12~24h后进行拆除。具体拆模时间应根据施工条件、气象条件等通过试验确定拆模时间。

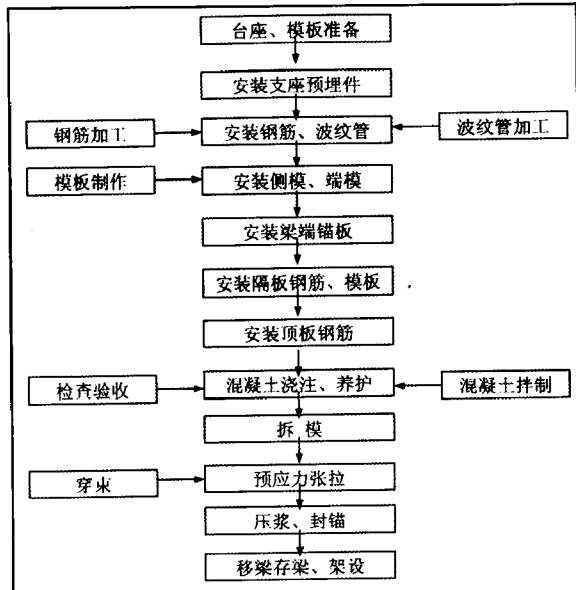


图1 箱梁预制工艺框图

●模板拆除的技术要求。模板拆除应遵循先支后拆，后支先拆的顺序，拆时严禁抛扔。拆除模板，严禁用猛烈敲打和强扭的方法进行拆除，以免混凝土产生裂纹。模板拆除后，应维修整理，下一箱梁不使用的节段模板应分类妥善存放，以备后用。

钢筋的加工

●钢筋要调直、除锈，下料、弯制要准确，加工好的半成品钢筋要分类挂牌堆放。

●在台座底模上绑成型钢筋骨架。台座底面要标出主筋、箍筋、骨架、变截面位置及骨架长度。为保证混凝土保护层厚度，底板绑扎厚2cm混凝土方形块作为垫块，腹板绑扎厚2cm混凝土三角块作为垫块，以保证箱梁表面美观。

●绑扎钢筋要与安装锚垫板、波纹管相配合进行，当锚垫板或波纹管的位置与钢筋发生冲突时，应根据规范要求并经现场技术人员、监理同意后可适当调整钢筋位置。

波纹管的加工

波纹管位置严格检查，满足要求的平、纵坐标线形后方可定位，直线段每隔0.5~1.0m，曲线段间隔为0.2m设定位网，施工中注意锚垫板的安装，保证其与钢绞线垂直。

为了保证孔道畅通及防止混凝土浆堵管，采取措施如下：

●孔道接头处用胶带缠绕，加强接头严密性。

●在波纹管附近电焊钢筋时应波纹管加以保护。焊接完后再仔细检查。

●浇注混凝土时，振捣人员应熟悉孔道位置，严禁振动棒直接触碰波纹管，以免波纹管受振变形、变位，造成孔道尺寸偏差过大，或波纹管漏浆。

●浇注混凝土前用寸半厚壁塑料管穿入波纹管中，并在浇注过程中来回抽动，防止混凝土或振捣棒将波纹管挤压变形。

梁体混凝土的浇筑

箱梁预制用混凝土由混凝土拌和站拌制，通过混凝土运输车供应，现场采用10t钢门架吊装料斗浇筑，料斗底与梁板距离不大于1m。浇筑前检查各种预埋件是否齐全，位置是否正确，固定是否牢固。

梁体混凝土采用从一端开始，斜向水平分层的方法连续浇筑。混凝土的浇筑质量主要从两方面控制，一是浇筑方法；二是良好的振捣，两个方面又互为影响。

混凝土浇筑、振捣过程中的注意事项：

●在浇筑腹板混凝土的同时，底板混凝土有少许翻浆现象，要安排专人提醒腹板振捣工振捣的时间（振动时间不可长，否则易造成翻浆过多，以底板混凝土稍有翻浆为宜），并清理翻浆混凝土，同时用铁抹子将底板混凝土抹平。

●混凝土浇筑过程中要派专人经常检查模板、波纹管、锚垫板及支座预埋件等，以保证其位置及尺寸符合设计要求。

●梁体顶板在浇筑后要二次收浆，抹面拉毛，防止沉陷、收缩裂纹的出现。

●混凝土振动合格标准：混凝土不再下沉，无气泡上升，表层平坦并有薄层水泥浆出现。

●顶板和底板采用插入式振动器振捣，要布点均匀，逐点振捣，且振动棒不能触及波纹管，以免波纹管被振破漏浆，影响以后张拉，振动棒亦不能触及锚具及预埋件，以免锚垫板及预埋件位置偏移。

●混凝土一定要振动密实，特别是锚垫板部位，不可过振或漏振，以保证混凝土的质量，抑制裂纹的产生。

混凝土的养生

混凝土浇筑完成后即进行养生，能充分发挥其硬化作用，使混凝土在较短时间内获得规定强度，防止干缩裂纹的出现。当浇筑完成后3~4h左右即往顶板和箱内浇水，以便混凝土表面保持绝对湿润，防止混凝土表面时干时湿，特别是顶板表面，这也是顶板开裂的主要原因。

预应力施工

为了保证箱梁的预制质量，预应力的施工应做到以下注意事项。

●预应力管道的位置必须严格按设计图提供的坐标定位并用定位钢筋固定，定位钢筋与箱梁腹板箍筋点焊连接，严防错位和管道下垂。浇筑前应检查波纹管是否密封，防止浇筑混凝土时阻塞管道。

●预制箱梁预应力钢束必须待混凝土立方体强度达到混凝土强度设计等级的100%后，且混凝土龄期不小于7d，方可张拉。同批预应力梁的张拉选择在温度差异不大的时间进行张拉。现场采取锚下应力与伸长量双控法，并需记录起拱度做参考。预制梁内正弯矩钢束及墩顶连续段处的负弯矩钢束均采用两端同时张拉，锚下控制应为0.75f_{pk}=1395MPa。

●施加预应力应采用张拉力与引伸量双控。当预应力钢束张拉达到设计张拉力时，实际引伸量值与理论引伸量值的误差应控制在6%以内。实际引伸量值应扣除钢束的非弹性变形影响。

●采用真空压浆工艺，采用C50水泥浆，水泥浆28d抗压强度不小于40MPa。真空度为-0.06~-0.1灰浆泵最高输送压力以保证压入水泥浆饱满、密实，其值应为0.5~0.7Mpa，待另一端压出浓浆后，持压2min，待水泥浆初凝后方可拆卸压浆阀。水泥砂浆强度达到40MPa时，箱梁方可吊装。

●封锚。压浆完毕后应将锚具周围冲洗干净并凿毛，将外露部分张拉槽或张拉齿板混凝土凿毛冲洗，对箱梁的非连续端，焊接钢筋网和浇筑封锚混凝土。

箱梁的安装

移梁前要对龙门吊机及配套的起重设备进行全面检查，以检验起重设备的可靠性，然后正式移梁。箱梁预制时不设吊环，采用兜托梁底起吊，其吊点位置离支座中心线不大于0.8m，吊装孔在翼缘板根部，预留孔大小可根据现场施工时确定，但不大于10cm。为安全起见箱梁只允许放置一层，移梁时要采取可靠措施防倾覆，做到平稳、安全就位。

结束语

预应力混凝土箱梁施工时，应注意梁底强度，防止由于梁底开裂引起的梁体裂缝。预应力管道和锚具安装应严格控制，保证混凝土拌和合易性和浇注质量，张拉工艺得当，操作准确，才能保证箱梁质量，保证桥梁整体质量。

作者单位：廊坊市公路管理处