

● 建设监理

大型公路桥梁施工监理探讨

Discussion on Construction Supervision of Large Highway and Bridge Project

□ 熊家简¹ 乐云²

(1. 上海市建设工程监理公司 200092; 2. 上海市科瑞建设项目管理公司 200092)

【摘要】根据广深高速公路等施工实践经验,对公路桥梁水下混凝土灌注桩、主体钢筋混凝土、后张法预应力箱梁制作、桥梁架设的施工与监理过程中控制关键点进行探讨,以期加强施工与监理的工作质量。

【关键词】高速公路 桥梁 施工监理

【中图分类号】U445

【文献标识码】 B

【文章编号】1004-1001(2007)08-0619-03

自上世纪90年代以来,全国公路建设蓬勃发展。各干线公路、国道、高速公路的建设如雨后春笋。作者根据广深高速等多年高速公路施工总监理工程师的工作经验,就桥梁建设水下混凝土灌注桩施工、主体钢筋混凝土的施工和后张法预应力箱梁的制作及桥梁架设几个方面,探讨施工监理过程的关键问题。

1 水下混凝土灌注桩施工及监理控制的关键点

桥梁基础设计大都为摩擦桩,桩径从0.8~2.0 m不等,桩长依地质条件在20~30 m不等,水下灌注桩的成孔方法有泥浆护壁旋转钻、冲击钻两种主要施工方法。在地层以土质为主时,以泥浆护壁旋转钻为主,在地层有坚硬岩石或地下孤石较多时以冲击钻使用为主。以冲击成孔为例,冲击成孔灌注桩施工工序为:场地平整→桩位放线,开挖泥浆池、浆沟→护筒埋设→钻机就位、孔位校正→冲击造孔、泥浆循环、清除废渣→清孔换浆→终孔验收→下钢筋笼和钢管套→灌注水下混凝土→成桩养护。对于成孔过程,施工和监理都要注意桩位放线准确,钻机架设平整,孔径垂直,成孔后进行孔深、孔径和垂直度检查合格,再认真清孔,准备下钢筋笼。

1.1 泥浆护壁灌注桩成孔施工中施工与监理工作关键点

1.1.1 坍孔

在成孔过程中或成孔后坍孔,产生的原因主要有:①提升、下落冲锤,掏渣和放钢筋骨架时碰撞孔壁;②护壁周围未用粘土封填紧密而漏水或护筒埋置太浅;③未及时向孔内加泥浆,孔内泥浆面低于孔外水位或泥浆密度不够。预防措施

及处理方法:提升下落冲锤,掏渣筒和放钢筋笼时保持垂直上下;护筒周围用粘土填封紧密;钻进中及时添加新鲜泥浆,使其高于孔外水位。

1.1.2 钻孔偏斜

成孔后不直,出现较大的垂直偏差。产生原因:①桩架不稳,钻杆导架不垂直,钻机磨损部件松动,或钻杆弯曲,接头不直;②土层软弱不均;③钻机成孔遇较大孤石,钻进中钻头受阻所致。施工及监理要充分注意:安装钻机时,要对导架进行水平及垂直度校正,检修钻孔设备,如钻杆弯曲应及时调换,遇软硬土层应控制低速钻进。偏斜过大,填入石子、粘土并重钻。

1.2 钢筋笼制作施工及监理控制关键点

钢筋笼的制作应根据设计钢筋配置施工。为保证钢筋笼的几何尺寸和相对位置正确,钢筋加工应在较平整的场地进行。钢筋的焊接要规范,主筋的尺寸、大小及间距要准确,螺旋筋要整齐的焊接在主筋上,每2 m加一道加强箍。第一段钢筋笼放入孔中固定再吊装第二段钢筋笼就位,焊接主筋要合乎要求,直至将钢筋笼全部放入孔中。

1.3 水下混凝土的浇注施工及监理控制关键点

灌料斗一定要够大,剪球后的第一灌料要能把导管埋深达1.5 m,以确保水下混凝土施工质量。混凝土浇注时要注意一气呵成,不得中断,并控制在4~6 h内浇完,以保证混凝土的均匀性,间歇时间一般应控制在15 min内,任何情况下不得超过30 min。浇注时导管提升速度应与混凝土的上升速度相适应,始终保持导管在混凝土中的插入深度不小于1.5 m。在混凝土浇过程中要随时用探锤测量混凝土面的实际标高,计算混凝土上升高度、导管上下与混凝土相对位置,统计混凝土浇注量,及时做好记录。混凝土浇筑一般比设计

【作者简介】熊家简(1947-),男,本科学士学位,工程师。联系地址:上海市赤峰路59弄4号11楼1102室(200092)。

【收稿日期】2007-06-17

高度高0.5 m。

1.4 水下混凝土施工与监理过程中应注意的其它问题

1.4.1 缩颈

产生原因:①在地下水位以下土体受扰动,混凝土强度尚低,把部分桩位挤成缩颈;②桩身间距过小,施工时受临桩挤压;③拔管速度过快,混凝土来不及下落,而被泥土填死,施工与监理应控制关键点:施工时每次向桩管内尽量多装混凝土,借其自重清除桩身所受水压力,一般使管内混凝土高于地下水位1.0~1.5 m。

1.4.2 断桩

产生原因:①桩下部遇软弱土层,桩成型后,还未达到初凝强度时,在软硬强度不同的两层土中振动下沉套管,由于振动对两层土的波速不一样,产生了剪切力把桩剪断;②拔管时速度太快,混凝土尚未流出套管,周围的土迅速回缩,形成断桩;③桩中心距过近,打临近桩时受挤压断桩。施工及监理应控制关键点:采用跳打法施工,跳打应在相邻成型的桩达到设计强度的60%以上进行;认真控制拔管速度,一般以1.2~1.5 m/s为宜。

1.4.3 桩身达不到设计标高

产生原因:①遇到较大孤石;②实际持力层标高起伏较大,桩位达不到设计深度,作者本人就遇到了这样的事例,一个桥台设计20根桩,其中超过一半桩未达到设计标高。使用旋转钻进,24 h仅能钻进不足10 cm,48 h钻进不到25 cm。最后请设计到现场确认终孔深度。施工及监理控制关键点:加强勘测资料的可靠性;遇到此情况及时请设计人员到现场,经验算确定终孔深度。

1.4.4 清孔泥浆比重

在水下混凝土灌注前,泥浆清孔标准值规定在1.18~1.24。但在沙层较厚的河床区段,为了稳定孔壁防止坍塌,将清孔泥浆的比重加大要慎重。作者就曾监理过一座100 m中桥,为防止钻孔坍塌,将护壁泥浆比重加大。结果出现钻孔桩外壁出现多处漏筋,不得不对桩身进行处理的情况。所以,遇此情况,施工及监理都需慎重对待。

2 桥梁主体钢筋混凝土施工与监理控制的关键点

2.1 钢筋工程施工与监理控制的关键点

2.1.1 原材料

(1) 钢筋进场应有出厂质量证明书及实验报告单,钢筋表面或每捆钢筋应有标志。钢筋进场时,应按炉罐(批)号钢筋直径分批检验。

(2) 钢筋进场时应进行外观检查,钢筋的表面不能有裂纹、结疤及带有颗粒状或片状老锈。

(3) 进场钢筋在外观检查合格后,必须进行力学性能检验。

2.1.2 钢筋配料

钢筋配料是根据设计图中构件配筋图,先绘出各种形状和规格的单根钢筋简图并加以编号,然后分别计算钢筋下料长度和根数,填写配料单,经审核无误后,方可对此钢筋下料加工。

2.1.3 钢筋接头

钢筋接头是整个钢筋工程中的一个重要环节,接头的好坏是保证钢筋能否正常受力的关键。钢筋接头位置应按设计要求和施工规范的规定进行布置,焊工必须取得焊工考试合格证,并在规定的范围内进行焊接操作。在每批钢筋正式焊接之前,无论采用何种焊接工艺,均须采用与现场条件相同的环境进行试焊,以便掌握焊工的技术水平,了解钢筋焊接性能,选择最佳焊接参数。

2.2 模板工程施工与监理控制的关键点

模板和其支架必须符合下列规定:①保证工程结构和构件各部分形状尺寸和相互位置的正确;②具有足够的强度、刚度和稳定性,能可靠的承受新浇混凝土的重量和侧压力,以及在施工过程中所产生的荷载;③构造简单,装拆方便,并便于钢筋的绑扎和安装,符合混凝土的浇注和养护等工艺要求;④模板的接缝严密,不得漏浆。

2.3 混凝土工程施工与监理控制的关键点

公路桥梁中系梁、墩台柱、台帽的施工,由于施工条件限制,大部分为现场拌制混凝土。对于粗细骨料及水泥等原材料的检验要按规范进行。现场搅拌混凝土要对搅拌时间格外重视。通过充分搅拌,应使混凝土的各种材料混合均匀,颜色一致。对拌制混凝土的均匀性应进行检验,在检测塌落度时还应观察混凝土拌合物的粘聚性及保水性。混凝土的振捣也是至关重要的环节。振动器的操作要做到“快插慢拔”。快插是为了防止先将表面的混凝土振实而与下面的混凝土发生分层、离析现象;慢拔是为了混凝土能填满振动棒抽出时所造成的空洞。还要掌握好振动时间,过短不易捣实,过长可能引起混凝土离析现象。振动器插点要均匀排列,可采用“行列式”或“交错式”。每次移动距离应不大于振动棒作用半径的1.5倍。

3 后张法预应力箱梁制作的施工与监理控制关键点

在广深高速公路桥梁施工中,大部分使用的是先张法预应力梁、T梁与空心板。近几年,在公路桥梁施工中,比较多的使用后张法预应力箱梁,在此以30 m后张法预应力箱梁预制过程中施工与监理控制的关键点进行探讨。

3.1 箱梁模板的制作施工与监理控制的关键点

箱梁的制作先要制作加筋混凝土底模,起拱度符合要求。钢模板要用3 mm以上厚度的钢板加工制作。制作过程应委托有较高加工能力的工厂进行。模板运到现场要进行试拼,如有缺陷,应在箱梁制作之前予以整修。然后进行试模,制作第一榀箱梁。

3.2 钢筋的绑扎施工与监理控制的关键点

后张法预应力箱梁的钢筋种类多,数量大,形状比较复杂。所以对于钢筋的施工与监理控制都是重点。在钢筋的施工过程中,要对钢筋的种类、大小、间距、数量认真检查,核对,对于侧板的倾斜度要放检验板检查,以便下一步安装波纹管 and 锚具的工作顺利进行。

3.3 金属螺旋管施工与监理控制的关键点

金属螺旋管也叫波纹管,使用冷轧钢带或镀锌钢带在卷管机上压波后螺旋咬合而成。金属螺旋管的长度每根4~6 m。金属螺旋管应轻拿轻放,保管在干燥通风的地方。金属螺旋管的安放,应按设计图纸要求的位置、坡度及曲线形状认真安放固定,螺旋管的连接用大一号的螺旋管相连。接头管的长度为200~300 mm,其两端用密封胶带裹严。波纹管的安装应事先按设计图中预应力筋的曲线坐标在侧模或箍筋上定出曲线位置。螺旋管的固定,应采用钢筋支托,间距为600 mm。钢筋支托应焊接在箍筋上,箍筋底部应垫实,螺旋管固定后,必须用铁丝扎牢,以防浇注混凝土时波纹管上浮。波纹管安放就位过程中,应尽量避免反复弯曲,以防管壁开裂。波纹管安装后,应检查其位置和曲线形状是否符合设计要求,波纹管的固定是否牢靠,接头是否完好,管壁有无破损。这些工作往往要重复几次,才能达到设计要求。

3.4 锚具安放施工与监理控制的关键点

锚具是后张法箱梁制作过程中为保持预应力筋拉力并将其传递到混凝土上用的永久性锚固装置。锚具的性能应符合行业标准《预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程》的规定。预应力筋锚具组装件的锚固性能是评定锚具是否安全可靠的重要指标。锚具分为两类,Ⅰ类锚具可用于承受动、静荷载的预应力混凝土结构;Ⅱ类锚具仅用于有粘接预应力构件。且锚具处于预应力变化不大的部位。预应力筋用锚具的工艺性能应满足下列要求:①满足分级张拉、补张拉等张拉工艺的要求;②锚具有能放松预应力筋的性能;③锚固时预应力筋的内缩量,符合国家现行标准的规定。后张法预应力箱梁使用的锚具是多孔夹片锚固体系。

3.5 预应力筋张拉与锚固施工与监理控制的关键点

在张拉工作开始前,对油泵的压力表要认真标定。本预应力箱梁使用的是一端张拉方式。张拉的顺序是:0→1.05P_j—(持荷2min)→P_j锚固

张拉过程由压力表与伸长值两个指标控制张拉施工过程。当实际伸长值比计算值大于10%或小于5%时,应暂停张拉,在采取措施予以调整后,方可继续张拉。此外在锚固时应检查张拉端预应力锚的内缩量,以免锚固引起的预应力损失值超过设计值。张拉应对称进行。

张拉应注意以下事项:

- (1) 在预应力作业中,必须特别注意安全。操作人员不能站在预应力筋的两端。
- (2) 操作千斤顶和测量伸长值的人员,应站在千斤顶侧

面操作,严格遵守操作规程。油泵开动过程中,不能擅自离开岗位。如需离开必须把油阀门全部松开或切断电路。

(3) 张拉时应认真做到孔道、锚环和千斤顶的对中,以便张拉工作顺利进行。

(4) 锚具的夹片应保持清洁和良好的润滑状态。

(5) 每根梁张拉完毕后,应检查端部和其它部位是否有裂纹,并填写张拉记录表。

(6) 预应力筋张拉后的外露长度不宜小于30 cm,长期外露的锚具可用混凝土封裹。

3.6 孔道灌浆施工与监理控制的关键点

预应力筋张拉后,应及时进行灌浆。其作用有二:一是保护预应力筋,以免生锈;二是使预应力筋与构件混凝土有效的粘结,以控制超载时裂缝的间距与宽度,并减轻梁端锚具的负荷状态。

灌浆材料使用R32.5或R42.5普通硅酸盐水泥浆。其稠度在压浆时要严格控制。

灌浆工艺:搅拌好的水泥浆必须通过过滤器置于储浆桶内,并不停搅拌,防止泌水下沉。灌浆工作缓慢均匀进行,不得中断,并应排气通畅;在孔道两端冒出浓浆并封闭排气孔后,宜再继续加压至0.5~0.6 N/mm²,稍后再封闭灌浆孔。

4 梁板架设施工与监理控制的关键点

在广深高速公路施工过程中,梁板的架设多为用两台吊车起吊梁板,像16 m的T梁,16 m的空心板,大至40 m预应力梁都是用两台吊车吊装的。用吊车吊装关键是要注意吊车的安放平稳牢固,两台吊车同步有序操作。

近些年,尤其在大型桥梁施工现场,架桥机使用很普遍。架桥机具有固定在一个工作现场,大型设施操作稳定等优点。架桥机的操作时需要注意以下事项:

- (1) 铺设要平直,枕木与轨道固定牢靠。
- (2) 贝雷架的架设要平稳可靠,固定点要全部牢固固定。
- (3) 配重要符合要求,确保吊装安全。
- (4) 操作人员必须持证上岗,吊装指挥员必须有丰富经验。
- (5) 信号统一,令行禁止。

5 结语

高速公路桥梁施工监理涉及面广,技术要求较高,因此,监理工程师除了具有高度的责任心而外,掌握技术关键至关重要。再从工程实践来看,也只有严格控制好工程中的关键点,才能真正做好监理工作,提高工程质量。

参考文献

- [1] 黄宏远:浅谈工程监理工作中的质量控制[J].建设监理,2007,2.