

浅谈桥梁钻孔灌注桩质量缺陷成因及处治方法

陈红彬

摘 要:分析了桥梁钻孔灌注桩基础施工中造成质量事故的影响因素,根据施工经验,针对钻孔灌注桩塌孔现象和混凝土灌注中的钢筋骨架上升以及断桩及夹层问题,提出了有效的控制措施和处治方法。

关键词:桥梁基础;钻孔灌注桩;质量控制

中图分类号:U443.1

文献标识码:A

钻孔灌注桩在公路桥梁基础工程施工中已占据了重要地位。钻孔灌注桩属于地下隐蔽工程,出现施工质量事故较多。根据多年从事灌注桩工程施工的经验和体会,针对钻孔灌注桩塌孔现象和混凝土灌注中的钢筋骨架上升以及断桩及夹层问题,探讨其成因和处治方法及控制措施,供施工过程中参考。

1 塌孔

塌孔在灌注桩施工过程中是经常遇到的事。其特征是孔内水位突然下降,孔口有水泡,出渣量显著增加,进尺困难或不进尺,钻机负荷明显增加,若处理不及时,将埋钻或造成废孔。塌孔的原因分析如下:一是在松软的砂层中钻孔,泥浆相对密度不够,泥浆性能指标不符合要求,钻进进尺太快。二是护筒埋置深度太浅,下端孔口漏水,水中钻机筑岛高度不适,孔口附近土质受水浸泡变软。三是钻机安装距离孔口太近或钻机直接接触在护筒上,由于振动使孔口坍塌。四是成孔方法不当,不能使孔壁形成坚实泥皮。五是冲抓锤或掏渣筒倾倒,撞击孔壁或爆破孔内孤石、探头石炸药量过大,破坏孔壁。六是清孔操作不当,供水管口冲刷孔壁,清孔时间太长,清孔泥浆吸走后未及时补浆,孔内水位降低,孔内水压力小于孔外水压力,清孔后停顿时间太长。七是吊入钢筋骨架时碰撞孔壁。

塌孔事故关键是预防为主,钻孔前针对技术资料分析土层结构,选择适宜的成孔方法和机具,合理安排成孔顺序,适当填筑作业平台及选择足够强度和尺寸的护筒。如在松散砂黏土或流沙中钻进时,选用冲击钻,应控制进尺速度,选用较大相对密度、黏度、胶体率的高质量泥浆,低冲程锤击,使黏土膏片、卵石挤入孔壁起护壁作用。当地区水位变化太大时,采用适当的方法保持水头相对稳定。发现塌孔,判明坍塌位置,分析塌孔原因,针对坍塌的情况采取可行的措施,如果坍塌的水量较小可继续钻孔,回填砂和黏质土混合物到塌孔处以上 1 m~2 m 继续钻孔。随时注意坍塌数量的变化。若塌孔不能控制,立刻拆除钻机护筒回填钻孔,重新埋设护筒再钻。由于清孔或钢筋骨架吊入造成塌孔时,应立即停止清孔或将钢筋骨架吊出,利用钻机机搅动添加泥浆护壁,同时将坍塌物清理干净,待塌孔稳定后重新清孔和安装钢筋骨架。

2 灌注混凝土时钢筋骨架上升

钢筋骨架上升是施工中遇到的难题之一。造成钢筋骨架上升的原因:一是提升导管过猛,不慎挂住钢筋骨架,造成上升。二是混凝土质量差,离析严重,初凝时间不够,坍落度损失严重,造成混凝土面在灌注过程中上升至钢筋底端时,钢筋难以插入混凝土中;有时混凝土面升至钢筋骨架上一定高度时,表层混凝土开始初凝结硬,增大混凝土和钢筋的摩阻力,携带钢筋骨架上升。三是钢筋骨架孔口固定不牢。四是混凝土表面接近钢筋骨架底口、导管的埋深不足,混凝土的灌注速度过快,使混凝土下落冲击导管底口向上反冲,其顶托力大于钢筋骨架的重力造成钢筋骨架上升。五是小直径灌注桩,采用导管直径太大易造成钢筋骨架上升。

预防钢筋骨架上升,关键是要严格细致地下好钢筋骨架,并将其牢固地绑扎或焊于孔口护筒,增加其重力。下放导管时,应使导管确保在孔位的中心上。在灌注混凝土中,当混凝土面接近钢筋骨架底口时,应放慢混凝土的灌注速度,一般情况下 $d_{100\text{ cm}} \sim d_{150\text{ cm}}$ 桩灌注速度控制在 $10\text{ m}^3/\text{h} \sim 15\text{ m}^3/\text{h}$ 左右,以缓解混凝土对钢筋骨架向上的冲击力。特别注意导管出口与钢筋骨架底口不得平齐灌注混凝土,一般导管底口与钢筋骨架底口不小于 1.0 m。灌注桩混凝土施工应本着改善混凝土的流动性、初凝时间及改进灌注工艺的原则,严格按配合比配制混凝土,灌注应迅速连续进行。经验证明:灌注速度快的,质量事故少。适当减少钢筋骨架下端的箍筋数量也可以减少混凝土对钢筋骨架向上的顶托力。增设适当数量的牵引筋牢固地焊接在钢筋骨架的底部也有克服钢筋骨架上升的作用。一旦发现钢筋骨架上升,必须放慢灌注速度,查明原因及时处理,首先选用预压措施,如将钢筋骨架顶端固立于导管上等,或仔细计算量测导管和钢筋骨架的埋置深度,尽可能调整导管管口到钢筋骨架下口的距离。

3 断桩或夹层

断桩是指桩身混凝土在某部位出现不连续或某一部分的混凝土严重变质导致整根桩承载力达不到设计要求,甚至不能使用,造成质量事故。对于诱发断桩的因素,必须在施工初期就彻底清除,同时又必须准备相应的对策,一旦发生事故就及时采取补救措施。断桩产生的原因有以下几个方面:一是施工管理混乱,人员安排不当,混凝土的配合比控制不严,混凝土离析,灌注混凝土过程中使导管堵塞或导管严重漏水,不得

The Application of the Penetrating Detection in Boiler's Examination

CHEN Xu-hui, HOU Ruo-ming

ABSTRACT: In the light of the problems existing in the fracture repair of the back tube sheet of the package boiler, this paper puts forward the idea of finding the complete picture of the fracture with the help of the penetrating detection method and conducts a large number of tests, and points out that this method is effective to make accurate and thorough repair for such fault.

KEY WORDS: active boiler; fracture; penetrating detection

不将导管拔出。导管漏水、机械故障和停电造成施工不能连续进行,突然井中水位下降等因素都有可能造成断桩。二是由于各种原因中断灌注混凝土太久,表层混凝土失去流动性,使灌注混凝土中止或继续灌注的混凝土顶破表层而上升,将有浮浆泥渣的表层覆盖包裹(夹层)形成断桩。三是灌注混凝土过程中,测定已灌注混凝土表面标高出现错误,导致导管埋深过小,出现拔脱提漏现象,形成夹层断桩。特别是后期,超压力不大或探测仪器不精确时,易将泥浆中混合的坍土层误为混凝土表面。四是在灌注过程中,导管的埋置深度是一个重要的施工指标。导管埋深过大以及灌注时间过长,导致混凝土的流动性减低,从而增大混凝土与导管壁的摩擦力,加上采用已很落后而且提升阻力很大的法兰盘连接的导管,在提升时连接螺栓拉断或导管破裂而产生断桩。五是卡管现象也是诱发断桩的重要原因之一。由于机械配料不及时校核,对混凝土而言随意性较大,造成混凝土配合比在执行过程中的误差大,使塌落度波动大,拌出的混合料时稀时稠。塌落度过大时会产生离析,使粗骨料相互挤压阻塞导管;塌落度过小或灌注时间过长时,使混凝土的初凝时间缩短,加大混凝土的下落阻力而阻塞导管,都会导致卡管事故,造成断桩。

对断桩事故关键在于预防,灌注混凝土前要对各个作业环节和岗位进行认真检查,制定有效的预防措施。灌注过程中严格遵守各项操作规程,保证灌注作业连续紧凑、有条不紊。反复检查各作业环节工作情况,反复细心探测混凝土面,并用理论方法计算混凝土面高度,结合混凝土灌注的实际情况,考虑有无扩孔和缩颈情况,分析比较后取混凝土面较低的数据作为拆除导管的依据。导管的提升应匀速、平稳,适当控制灌注混凝土的时间。保证设备的正常工作,并有备用设备,灌注前提前通知配电部门保证灌注时不能停电,要注意天气变化,合理安排灌注时间。

灌注过程中由于上述原因而形成断桩,就要加强管理,适当调整施工人员,让有经验的人员把握关键工序,严格控制配合比,组织专业人员采取措施及时处理。

导管堵塞要具体分析原因。对于混凝土的质量等原因造成堵管,可用粗长钢筋或竹竿疏通管内混凝土,用铁锤敲击导管处理。对于混凝土流动不畅造成堵管,可将导管慢慢提升1 m左右进行抖动或增加导管的高度,多灌注混凝土来增加其自重压力。如上述方法均无效时,拔出导管另行处理。

导管漏水,要探明漏水位置。若漏水位置很深时,可采用大直径导管从外围插入水下混凝土中,将小直径导管拔出,抽净导管中的泥浆;若漏水位置不深,可采用管中管的方法灌注,将小直径导管插入导管混凝土中继续灌注,待漏水位置拆除后再将小直径导管拔出。

卡管、塌孔、埋管现象极易造成断桩事故,要严加预防。灌注混凝土过程中,某种原因导管挂靠钢筋骨架或埋入混凝土过深造成提升困难,严重时导管拔不出或将导管拉断,主要以预防为主。若导管挂靠钢筋骨架时,采用不同方向摇晃导管或转动导管的方法提升导管,也可在导管上端施加压力使导管脱离钢筋骨架。若导管埋入混凝土过深或导管内外混凝土已初凝,采用在导管上端安装附着式振捣器,拔管前适当振动,同时采用链滑车、千斤顶试拔。一般情况下可通过上述办法拔出导管。在灌注过程中塌孔现象也能造成断桩。此种事故以预防为主,埋设护筒时底部周围处理好,严禁漏水。灌注混凝土过程中保持孔内有足够的静水压

力,防止护筒周围堆放重物或机械振动。一旦发生塌孔,应查明原因,采取相应的措施,如移开重物、排除振动等防止继续塌孔,然后用吸泥机吸出塌孔内的泥土,如不继续塌孔可恢复正常灌注。

当灌注过程中形成断桩,采用上述方法不能解决,导管能插入并穿透混杂泥浆的混凝土层到达完好的混凝土内时,则重新插入导管,将导管内的水和沉淀土用吸泥和抽水的方法抽出。开始续灌的混凝土配合比应增加水泥用量,提高稠度,以后的混凝土可恢复正常配合比。

灌注成型后发生断桩可采用以下方法处理:其一,原位复桩法。对在施工过程中及时发现和超声波检测出的断桩,采用彻底清理后,在原位重新浇注一根新桩。此种方法效果好、难度大、周期长、费用高,可根据工程的重要性、地质条件、缺陷数量等因素选择采用。将孔内回填土经沉淀后用冲击锤二次成孔或直接用冲击锤对已浇注的坏桩进行二次成孔,重新浇注。其二,开挖接桩。在灌注过程中发生断桩时,位置离设计桩顶位置较近时(4 m~5 m),可根据设计提供的地质资料,确定井点降水、开挖并用25'小石子混凝土进行护壁,护壁内用 $\phi 12$ 的钢筋箍圈以20 cm间距进行加固。挖至合格处利用人工凿毛,按挖孔法混凝土施工方法进行混凝土的浇注。

4 缩颈

在钻孔过程中,由于钻锥磨损或焊补不及时,再或地层中遇到膨胀的软土、黏土、泥岩等,容易产生缩孔现象。着重检查钻头直径尺寸及灌注前成孔检验,如发现缩颈应重新加大钻头尺寸二次钻孔。

5 钻孔灌注桩的质量控制

因为钻孔灌注桩的施工质量直接影响到上部结构的稳定与安全。除了规范要求以外,笔者认为应强调以下几点:

(1)对质量控制应以预防为主,在施工前做好充分的准备工作,制定相应的防范措施,并责任到人。

(2)严把队伍进场关。采用一流的人才、先进的工艺、过硬的设备进场,为优良工程打下坚实的基础。

(3)严把检测关。桥梁钻孔灌注桩无破损检测是确保施工质量的一个重要检测手段。我们的做法是:对承担桩基检测任务的单位和个人进行资格审查;逐根桩做超声波检测;对处理后的缺陷桩做二次检测,以确保成桩质量及工程的安全性。

钻孔灌注桩施工过程中,由于出现问题处理不当造成质量事故引发的后果相当严重,应引起高度重视。施工单位在施工中要加强管理,提高管理水平,以科学的态度选择施工方案,配以可行的备选方案。要严格按照规范施工,加强监督检测,才能避免质量事故的发生并把质量事故造成的损失降低到最小范围。

(责任编辑:邱姬男)

第一作者简介:陈红彬,男,1974年12月生,河北省保定市人,1999年毕业于西安建筑科技大学材料工程专业,工程师,中铁十七局第一工程有限公司,山西省太原市小店区人民北路266号,030032。

Talking about the Quality Defects of Bridge's Bored Cast-in-place Pile and Treating Methods

CHEN Hong-bin

ABSTRACT: This paper analyzes on the influencing factors that cause the quality accidents in the construction of bridge's bored cast-in-place pile foundation, and according to the construction experiences and in the light of the hole collapse of the bored cast-in-place pile and the rising of reinforcement cage, the pile breaking and sandwiching, this paper puts forward some effective controlling measures and treating methods.

KEY WORDS: bridge foundation; bored cast-in-place pile; quality control