

The Common Construction Quality Problems and Preventive Measures of Bridge Rotary Bored Pile

Zhen Ma

Weishan County Municipal Agency, Jining, Shandong, 277600, China

Abstract

Rotary bored pile is a kind of deep foundation. Because of its high stiffness, high bearing capacity, good stability, small deformation of pile body, small and uniform settlement, simple equipment, convenient construction, fast progress, high efficiency, low cost, strong adaptability and so on, it is widely used in railway, highway of all grades and urban bridge in our country at present. It is a hidden project, most of the construction is carried out under water, the construction process can not be observed, the pile forming links are many, and the excavation inspection can not be carried out after the pile is formed, so any problems such as broken pile, collapse hole, pipe plugging, mud clamping, honeycomb and so on will directly affect the whole work the quality and progress of even cause huge economic losses and bad social impact to the country. In order to ensure the construction quality of pile foundation, reliable prevention measures must be taken to prevent each construction link of pile foundation in order to ensure the construction quality of pile foundation. Combined with the construction practice of bridge bored pile foundation in recent years, this paper discusses the common construction quality problems and prevention measures of bridge rotary bored pile in construction.

Keywords

rotary bored pile; construction quality; preventive measures

浅述桥梁回旋钻孔灌注桩常见的施工质量问题及防治措施

马振

微山县市政工程处, 中国·山东 济宁 277600

摘要

回旋钻孔灌注桩是深基础的一种。因其刚度大、承载力高、稳定性好、桩身变形小、沉降量小而均匀, 设备简单、施工方便、进度快、效率高、造价低、适应性强等突出特点, 目前在中国被广泛使用于铁路、各等级公路、城市桥梁中。其属于隐蔽工程, 大部分的施工是在水下进行, 其施工过程无法观察, 成桩环节多, 成桩后不能进行开挖检验, 故在施工中的任何一个环节出现问题如断桩、坍孔、堵管、夹泥、蜂窝等, 都将直接影响整个工程的质量和进度, 甚至给国家造成巨大经济损失和恶劣的社会影响。必须对桩基各个施工环节经常出现的施工质量问题采取可靠的防治措施, 以确保桩基的施工质量。论文结合近年来参与桥梁钻孔灌注桩基的施工实践, 针对桥梁回旋钻孔灌注桩在施工中各环节常见的施工质量问题及防治措施作粗浅的论述。

关键词

回旋钻孔灌注桩; 施工质量; 防治措施

1 在钻孔过程中出现的施工质量问题及防治措施

1.1 护筒冒水、钻孔漏浆

护筒外壁冒水, 护筒刃脚或钻孔壁向孔外漏泥浆。护筒内水头高度得不到保障, 易引发坍孔, 也会造成护筒倾斜、位移及周围地面下沉, 造成钻孔偏斜, 甚至无法施工。

1.1.1 造成原因

护筒埋设太浅, 周围填土不密实; 或护筒接缝不严密,

在其接缝处漏水; 钻头起落时碰撞护筒, 造成漏水; 制作的泥浆太稀; 护筒内水头过高。

1.1.2 防治措施

埋设护筒四周回填土一定要分层夯实, 土质要选择含水量适当的粘土; 在护筒的适当高度开孔, 使护筒内保持 1.0~1.5m 的水头高度; 起落钻头, 要注意对中, 避免碰撞护筒; 对钻孔漏浆, 增加护筒沉埋深度、加大泥浆比重; 适当降低护筒内的水头。发现护筒冒水时, 应立即停止钻孔, 用粘土在四周填实加固, 若护筒严重下沉或位移时, 则应重新埋设护筒。

【作者简介】马振 (1972-), 男, 本科学历, 工程师, 中国微山县市政工程处副主任, 从事道路桥梁施工与管理研究。

1.2 孔壁坍塌

在钻孔过程中,如果钻孔内水位突然下降,孔口的泥浆不断冒细密的水泡,或泥浆突然漏失,则表示有孔壁坍塌迹象。此时,出渣量显著增加而不见钻头进尺,但钻机负荷显著增加,泥浆泵压力突然上升,造成憋泵。

1.2.1 造成原因

孔壁坍塌的主要原因是土质松软,泥浆护壁不好,护筒埋置太浅,护筒周围未用粘土紧密填实以及护筒内水位不高时;或孔内出现承压水、钻孔通过砂砾等强透水层、孔壁遇到流砂层而造成孔内水头高度低于孔外时压向孔壁的水压力减小时;钻进速度过快、空钻时间过长、掏渣或清孔而未及时补充泥浆、成孔后待灌时间过长和灌注时间过长也会引起孔壁坍塌。

1.2.2 防治措施

在松散易塌的土层中,适当埋深护筒,用粘土在护筒四周填封密实;选用优质泥浆,提高泥浆比重和粘度,确保泥浆具有足够的稠度保持孔内外水位差,并放慢进尺速度;清孔时指定专人负责补水,保证钻孔内必要的水头高度;搬运和吊装钢筋笼时,要防止变形,安放要对准孔位,避免碰撞孔壁,钢筋笼接长时要加快焊接时间,尽可能缩短沉放时间;成孔后,待灌时间不应大于3小时,且控制混凝土的灌注时间,在保证施工质量的情况下,尽量缩短灌注时间。发生孔口坍塌时,立即拆除护筒并回填钻孔,重新埋设护筒再钻;坍塌部位不深时,用深埋护筒法,将护筒周围土夯填密实,重新钻孔;孔内局部坍塌而扩孔,钻孔仍能达到设计深度则不必处理;如果坍塌严重须全部回填,待回填物沉积密实后再钻^[1]。

1.3 钻孔偏斜

现场钻成的桩孔不垂直,或桩位偏离设计桩位或弯曲等。

1.3.1 造成原因

钻机安装就位稳定性差,底座未安置水平或产生不均匀沉陷;钻杆弯曲,接头不正;钻孔中遇到较大孤石或探头石;在有倾斜度的软硬地层交界处,钻头受到侧向力钻进;或在粒径大小悬殊的砂卵石层中钻进,钻头受力不均。

1.3.2 防治措施

先将场地整平夯实,使轨道枕木均匀着地;安装钻机时要使转盘、底座水平,要求起重滑轮轮轴、转盘中心和护筒

中心三者一条竖直线上,转杆位置偏差不大于20mm,并经常检查校正;在不均匀地层中钻孔时,采用自重大、钻杆刚度大的钻机;在有倾斜的软硬地层或碰到孤石钻进时,应吊着钻杆控制进尺,低速钻进。另外,安装导正装置也是防止孔斜的简单、有效的方法。钻孔偏斜时,在偏斜处吊住钻头,上下反复扫钻,使钻孔正直;偏孔严重且纠正无效时,于孔中局部回填砂粘土至偏孔处0.5m以上,待回填物沉积密实后再继续钻进。

1.4 钻孔缩颈

缩颈即孔径小于设计孔径。

1.4.1 造成原因

塑性土遇水膨胀后使孔径缩小;钻具补焊不及时,严重磨损的钻锥钻出的孔比设计桩径稍小。

1.4.2 防治措施

采用优质泥浆,降低失水量;成孔时加大泵量,加快成孔速度,在成孔一段时间内,孔壁形成泥皮,则孔壁不会渗水,也不会引起膨胀;经常检查钻具尺寸,及时补焊或更换钻齿。例如,出现缩颈,用钻具上、下反复扫孔来扩大孔径。

1.5 清孔后孔底沉渣超厚

1.5.1 造成原因

清孔不干净或未进行二次清孔;泥浆比重过小或泥浆注入量不足而难于将沉渣浮起;钢筋笼吊放过程中,没对准孔位而碰撞孔壁使泥土坍塌落桩底;清孔后,待灌时间过长,致使泥浆沉积。

1.5.2 防治措施

成孔后,钻头提高孔底10~20cm,保持慢速空转,维持循环清孔时间不少于30min采用性能较好的泥浆,控制泥浆的比重和粘度,最好不要用清水进行置换;吊放钢筋笼时,使钢筋笼的中心与桩中心保持一致,避免碰撞孔壁;可采用钢筋笼冷压接头工艺加快对接钢筋笼速度,减少空孔时间,从而减少沉渣;下完钢筋笼后,检查沉渣量,若沉渣量超过规范要求时,则用导管进行二次清孔,直至孔口返浆比重和沉渣厚度均符合规范要求;开始浇注混凝土时,导管底部至孔底的距离宜为30~40mm,必须有足够的混凝土储备量,使导管一次埋入混凝土以下不小于1.0m,利用混凝土巨大的冲击力溅除孔底沉渣,以达到清除孔底沉渣的目的。

2 在水下混凝土灌注过程中出现的施工质量问题及防治措施

2.1 导管进水

首次混凝土灌注时,孔内泥水从导管底口进入导管;灌注过程中,导管接头或焊缝处进泥水;导管提升过量,孔内泥水从导管底口涌入导管。

2.1.1 造成原因

首批混凝土灌注时,因灌满导管和导管下口至桩孔底部间隙所需混凝土总量计算不当,使首灌混凝土不能埋住导管下口,而是全部冲出导管以外,造成导管底口进入泥水事故;灌注过程中,因未连续灌注,在导管内产生气囊,当大量混凝土又一次猛灌时,导管内产生高压气囊,将接头间防水橡皮垫挤开,泥水从接头中流入;导管拼装后,由于接头不严密,水从接头处漏入导管;导管提升过猛或探测出错,造成导管提升过量。

2.1.2 防治措施

确保首批灌注混凝土的总量,满足填充管下口与桩孔底部间隙及使导管下口被埋没深度不小于1m;提升导管前,用标准测深锤(锤重不小于4kg,锤呈锥状,吊锤索用轻质、高强、浸水不伸缩的尼龙绳)准确测出混凝土表面的深度,控制导管提升高度,始终将导管底口埋于已灌入混凝土表面下不少于2m;导管应试拼并进行水密性、承压性和接头抗压强度的试验。试拼的导管还要检查其轴线是否在一条线上;首灌混凝土后,要保持混凝土连续地灌注,尽量缩短间隔时间。当导管内混凝土不饱满时,须徐徐地灌注,以防导管内形成高压气囊。首灌底口进入泥水时,立即停止灌注将导管提出,将散落在孔底的混凝土拌和物用反循环转机的钻杆通过泥石泵吸出,或利用导管作吸泥管,用空气吸泥机、水力吸泥机将已灌注的混凝土拌和物全部吸出,不得已时需要将钢筋骨架提出,采用复钻清除,然后重新下放骨架、导管并投入足够储量的首批混凝土,重新灌注;导管防水橡皮垫挤开、接头不严造成泥水从接头进入,需立即拔出原管,重下新管;由于导管提升过量造成导管底口进入泥水,用原导管重新插入混凝土中,但在灌注前均需将进入导管的水和沉淀泥渣用吸泥和抽水的方法吸出,才可继续关注混凝土。导管插入混凝土内必须大于2m,以防抽水后导管外的泥水穿透原灌混凝土从导管底口翻入^[2]。

2.2 灌注水下砼时卡管

在灌注过程中,导管提升很高,但灌注在导管中的混凝土仍不能涌翻上来。这种现象称为卡管。

2.2.1 造成原因

初灌时隔水栓卡管;由于混凝土本身原因,如坍落度过小、流动性差、夹有大卵石、拌和不均匀、在运输途中产生离析、雨天运送混凝土未加遮盖等,使混凝土中的水泥浆被冲走,粗集料集中造成导管堵塞;导管进水造成混凝土离析;机械发生故障或其他原因使混凝土在导管内停留时间过长,或灌注时间持续过长,最初灌注的混凝土已经初凝,增大了导管内混凝土下落的阻力,使混凝土堵在管内。

2.2.2 防治措施

使用的隔水栓直径需与导管内径相匹配,同时具有良好的隔水性能,保证顺利排出;灌注水下混凝土时,混凝土的坍落度必须控制在16~22cm之间,并保证具有良好的和易性,配合比通过实验室确定,粗骨料的最大粒径不得大于导管直径的1/6~1/8和钢筋笼主筋最小净距的1/4,且应小于40mm;导管使用前应进行试拼装、试压,试水压力为0.6~1.0MPa,确保导管连接部位的密封性,以避免导管进水;在混凝土浇注过程中,混凝土应缓缓倒入漏斗的导管,避免在导管内形成高压气塞;灌注前仔细检修灌注机械,并准备备用机械,发生故障时立即调换;保证混凝土的连续灌注,中断灌注不应超过30min。加速混凝土的灌注速度,必要时在混凝土中掺入缓凝剂,延缓混凝土的初凝时间。灌注开始不久发生堵管,用长杆冲捣管内混凝土,用吊绳抖动导管,或在导管上安装附着式振捣器振动导管。若无效,则将导管连同其内的混凝土拔出钻孔,进行清理、修整,然后重新吊装导管,重新灌注;当灌注时间已久,孔内混凝土已初凝,导管内又堵塞有混凝土,此时将导管拔出,重新安设钻机,利用较小钻头将钢筋骨架内的混凝土钻挖吸出,用冲抓锥将钢筋骨架拔出,然后用粘土掺砂砾填塞井孔,待沉实后重新钻孔成桩。

2.3 钢筋笼上浮

钢筋笼入孔固定后,在灌注孔内混凝土时,钢筋笼向上浮移。

2.3.1 造成原因

由于混凝土表面接近钢筋笼底口,导管底口在钢筋笼底

口时,混凝土灌注的速度过快,使混凝土下落冲出导管底口向上反冲,其顶托力大于钢筋笼的重力时所致;由于混凝土灌注至钢筋笼且导管埋深较大时,其上层混凝土因浇筑时间较长,已近初凝,表面形成硬壳,混凝土与钢筋有一定握裹力,如果此时导管底端未及时提到钢筋笼底部以上,混凝土在导管流出后将以一定速度向上顶升,同时也带动钢筋笼上移。

2.3.2 防治措施

钢筋笼上端焊固在护筒上,可以承受部分顶托力,具有防止其上升的作用;适当减少钢筋笼下端的箍筋数量,可以减少混凝土向上的顶托力;在孔底设置直径不小于主筋的1~2道加强环形筋,并以适当数量的牵引筋牢固地焊接于钢筋笼底部,实践证明对于克服钢筋笼上升是行之有效的。在灌注混凝土的过程中,要及时掌握砼浇筑标高及导管埋深,当砼埋过钢筋笼底端2~3m时,应及时将导管提至钢筋笼底端以上。当发现钢筋笼开始上浮时,立即停止浇筑,并准确计算导管埋设深度和已浇筑的砼标高,提升导管后再进行浇筑,上浮现象即可消除。

2.4 桩身夹泥、断桩

在两层混凝土层之间,夹有泥浆或钻渣层,若存于部分截面为夹泥;若整个截面有夹泥层或混凝土有一层完全离析,基本无水泥浆粘接时为断桩。

2.4.1 造成原因

灌注水下混凝土时,混凝土的坍落度过小,集料级配不良,粗骨料颗粒太大,灌注前或灌注中混凝土发生离析,使桩身混凝土产生中断;清孔不彻底或灌注时间过长,首批混凝土已初凝,流动性降低,而续灌的混凝土冲破顶层与泥浆相混而上升;或导管进水,或灌注混凝土严重坍孔而处理不良,

均会在两层混凝土中夹有泥浆渣土,甚至全桩夹有泥浆渣土形成断桩。

2.4.2 防治措施

混凝土坍落度严格按设计或规范要求控制住,尽量延长混凝土初凝时间(如用初凝慢的水泥、加缓凝剂、尽量用卵石、加大砂率、控制石料最大粒径);灌注水下混凝土前,检查导管、混凝土罐车、搅拌机等设备是否正常,并有备用的设备、导管,确保混凝土连续灌注;随灌混凝土,随提升导管,做到连灌、勤测、勤拔管,随时掌握导管埋入深度,避免导管埋入过深或过浅;采取措施避免灌注中坍孔、导管进水等质量病害的发生。断桩或夹泥发生在桩顶部时,将其剔除,然后接长护筒,并将护筒压至灌注好的混凝土面以下,抽水、除渣,进行接桩处理。桩身混凝土有夹泥断桩或局部混凝土松散时,均需用压浆补强方法处理;对于严重夹泥、断桩,要进行重钻补桩处理。

3 结语

总之在钻孔灌注桩桩基的各个施工环节中,一定要充分重视和精心施工,采取有效的预防措施,加强质量监管。做到事前预防,事中控制,事后处理,只有这样,钻孔灌注桩施工才能发挥出它的优点,达到安全、经济、优质、高效的预期目的。

参考文献

- [1] 高军,田志勇,王贵林.桥梁钻孔灌注桩常见的施工质量问题及防治措施[J].科技资讯,2007(08):62.
- [2] 刘保庆.公路桥梁钻孔灌注桩施工中常见的质量问题成因和防治措施[J].交通世界(建养·机械),2013(07):300-301.