

钻孔灌注桩质量通病原因分析和防范

李育飞

泥浆护壁钻孔灌注桩作为新的基础施工工艺适用于陆地或水域施工,可以在地下水位以下的各种土层中施工成孔,也可在土质情况复杂、夹层多、风化不均、软硬变化大的岩层中施工,并且不受季节气候的影响。在我国桥梁、闸坝、房屋建筑等基础施工中得到了广泛应用的钻孔灌注桩施工工艺,已形成了较为科学完善的体系,基本保证了成孔、成桩质量,通过科学检测结果表明混凝土钻孔灌注桩质量基本良好,工程运转正常。但是由于影响钻孔灌注桩质量的因素很多,诸如施工管理不善、施工技术素质低、成孔和成桩工艺不当、违章作业、地下地质水文情况复杂等因素,常常造成质量事故和隐患,甚至严重影响灌注桩的成桩质量。

一、坍孔

在砂性土等松散地基中钻孔时,容易发生坍孔。其迹象是孔内水位骤然降落,并冒细密的水泡,长时间内钻进深度很少,进尺速度较慢,钻机负荷显著增加。主要原因是:

1. 孔内水位高度不够,无足够的水头压力;
2. 孔中有较软土层,遇有流砂、软淤泥层;
3. 泥浆稠度不够,护壁不好;
4. 护筒埋深不够或周围没有用粘土回填夯实;
5. 向孔内补水时,水流对孔壁冲刷;
6. 钻头在夹层中转速太快,或空转时间太长;
7. 放置钢筋骨架和导管时碰撞孔壁。

针对上述原因,施工中应尽量避免

出现这些情况。当表层为松软土层时,需埋深护筒,用粘土回填并夯实以防漏水。根据地基情况选配各项性能符合规范要求的泥浆,保持孔内泥浆高度高出孔外水位不少于 1.5m。安放钢筋笼要求吊直、扶稳缓缓下沉,避免碰撞孔壁。控制钻头进入夹层松土层的转速和空转时间。如有轻微坍孔,用导管清孔,排除沉渣,当孔内坍塌情况严重时,可回填至坍孔位置以上 1~2m 后,加大泥浆浓度继续钻孔。

二、弯孔、斜孔、缩孔

在造孔过程中,要经常用检孔器吊入孔内检查。检孔器可用较粗钢筋焊成圆笼状,外径等于或略小于桩的孔径,长约为直径的 4~6 倍。当检孔器不能探到已钻的深度,或发现钻杆倾斜、吊绳偏移护筒中心等情况,应考虑可能发生弯孔、斜孔、缩孔等现象。

造成上述的原因:桩架安装不合格,桩架基层土松软,导致桩架在工作时不平稳,钻杆导架不垂直,护筒埋设倾斜,土层中有探头石或有呈倾斜状的坚硬地基层等。

因此,在安装钻机时,要夯实桩架基层土,钻孔过程中要经常检查钻杆和钻孔的垂直度。对在浅层发现的探头石,可扩孔排除,如在深层发现有孤石,宜用钻机钻透块石。当发生严重弯孔、斜孔、缩孔时,则应回填石子、粘土后纠正位置重新钻进,慢速提升、下降,往复扫孔纠正。

三、吊脚桩

孔内沉渣未清除干净,清孔泥浆比重过小,淤积过厚,吊放钢筋笼和拆换导管时碰撞孔壁,有泥土坍落孔底,清孔时

间过长或等待混凝土灌注的时间过长等因素而造成灌注桩混凝土无法到达桩底设计高程形成吊空,从而直接影响桩的端承力。

清孔的质量对桩的承载力有一定影响,要求桩底沉淀层 $t \leq 0.2D$ (D 为桩的直径)。终孔后,钻头提离孔底 20cm,保持慢速空转,维持循环清孔,时间不少于 30 分钟,孔底泥浆比重应 ≤ 1.25 ,含砂率 $\leq 8\%$,粘度 $\leq 28s$ 。吊放钢筋笼和拆换导管要垂直平稳,不要接触孔壁。提前做好清孔后混凝土浇筑准备工作,提高混凝土初灌时对孔底的冲击,利用混凝土对孔底沉渣冲刷来提高桩的端承力。导管底部至孔底的距离宜为 40cm 左右,储料斗内要保证有足够的混凝土,使第一次浇筑导管埋深不少于 1.5m,可用公式(1)求得初灌混凝土数量。

$$V = \pi D^2 (h_1 + h) / 4 + \pi d^2 h_2 / 4 \quad (1)$$

式中: D ——桩孔直径(m);

h ——导管埋深(m);

h_1 ——导管底口至孔底高度(m);

d ——导管内径(m);

h_2 ——孔内混凝土达到埋管高度时,导管内混凝土柱与导管外承压力平衡所需的高度(m);

$$h_2 = H_w r_w / r_c$$

其中: H_w ——孔内水面到混凝土的水柱高(m);

r_w ——孔内水容重(kg/m^3);

r_c ——孔内混凝土拌合物容重(kg/m^3)。

四、钢筋骨架偏位

钢筋骨架制作、吊装不当而变形,孔

治 淮

ZHJHUI 30 1999-5

川水港闸(东台河新闸),是东台市沿海 1250km² 的独立排灌区最北侧的挡潮排涝闸,是东台河流域 40 万亩农田的排水口门。日平均流量 257m³/s,工程总投资 3355 万元。该工程首次将冲沉板应用于防渗和防冲,现将应用情况介绍如下:

一、冲沉防渗板

以往在砂土地基上建闸,都是在闸底板四周施打封闭板桩,以增加防渗长度和防止地基砂土液化。在川水港闸设计中,以冲沉防渗板代替板桩,每块板长度在 7.1m 至 9.8m 之间,板高 3m 至 4.5m,板厚 20cm。以水力冲沉就位,板间接头采用灌注混凝土。该工程共预制 30 块冲沉防渗板,仅用 10 天时间。后又只用 10 天时间试冲并冲沉好正身及翼墙防渗板 18 块,满足了底板浇筑的需要,板间接头无一渗漏,冲沉防渗板施工速度快,防渗效果好。

二、冲沉防冲板

闸下防护一直是沿海挡潮排涝闸的棘手问题,往往新闸排涝时,下游防冲槽外形成冲刷坑后,护坡底埂被掏空,使护坡冲毁。在川水港闸设计中,我们在块石防冲槽后设冲沉防冲板,并适当延长到引堤护坡底埂下,防冲板高度 3m,每块板长度 4m,厚 15cm,预制板中竖筋露出板顶,待水力冲沉就位后,现浇板顶联系梁(护坡底埂)。经过 1997 年和 1998 年汛期的考验,川水港闸运行情况良好,闸下未发现护坡冲坏的情况。证明防冲冲沉板对防止闸下护坡冲毁,保护闸下防护工程起着决定性的作用。

冲沉板用于水闸的防渗、防砂土液化和闸下防冲是一项新技术。它施工技术简单、效果较好,且节省施工时间,值得推广,尤其适用于砂土地基的水闸。

三、改进意见

- 1、冲沉防渗板为减轻自重,可以采用框架结构。
- 2、冲沉防冲板,接头可做成人字榫接,以提高接缝质量,达到拦截泥砂,保护防冲设施的理想效果■

(作者单位:江苏省东台市水利勘测设计室)

口位置没有焊牢,钢筋笼在自重作用下下沉。导管挂笼,随着导管的移动,使钢筋笼的位置发生变化。钢筋笼的保护层垫块数量不足。在钢筋笼不插入孔底的灌注桩混凝土浇筑中,当混凝土面达到钢筋笼底部时,由于管内混凝土下落过快,导管外混凝土急剧上升,通过粗骨料对钢筋笼底部的作用而使整个钢筋笼上浮等等。

垂直稳妥地安装好钢筋骨架,钢筋笼的保护层垫块要配足数量,不允许漏放。钢筋笼入孔后,调整位置,确保处在桩孔中心,将其用钢筋和钢管点焊固定于孔口,不准上下和左右发生位移。提拔导管应保持其垂直度避免挂带钢筋笼。灌注混凝土过程中,经常检查钢筋笼位置,对钢筋笼未插入孔底的灌注桩,当混凝土接近钢筋笼底部时,应加大导管埋深,缓缓注入混凝土,待导管内储入一定量的混凝土后,慢慢提降导管,利用导管的蠕动作用,使管内混凝土流出,管外混凝土缓慢上升,从而避免对钢筋笼的顶托。

五、混凝土卡管

混凝土拌和站距离浇筑现场较远,机械运输振动过大而发生离析。混凝土中粗骨料径过大,棱角多。导管内壁附着混凝土或砂浆使管径变窄,管道粗糙。选择导管管径过小等。

所有这些均能导致混凝土卡管现象,必须在灌注混凝土之前做好准备工作,以防为主,保证配制的混凝土有足够的和易性,坍落度采用 18~22cm 之间,含砂率为 45% 左右,水泥用量大于 380kg/m³,水灰比小于 0.5,选用的粗骨料直径不得超过 4cm,尽量减少混凝土运距和运输过程中的颠簸。导管内壁要求光滑,如有残留混凝土和砂浆应处理后方可使用。选择导管直径应在 25~40cm 之间,不宜过细。

六、断桩

混凝土不能连续灌注是造成断桩的主要原因。由于导管被卡死在混凝土内无法提升,而已灌注的混凝土开始初凝,内阻力逐渐增加,造成断桩。因出现卡管现象,排除事故时间较长,孔内的混凝土面已凝固而无法进行灌注。导管提升过高而露出混凝土面,或下管时疏于计

清导管总长,在拆除时多拆导管,或测量混凝土面层深度时误把沉淀层顶当作混凝土面层,以致将导管底口提出混凝土后再行灌注,使混凝土间夹入一层泥浆。

防治措施:①施工前对各个环节和岗位进行认真检查,制定有效应急措施。计算好混凝土用量,掌握拌制时间,确保混凝土连续灌注。②控制浇筑总时间,在高温天气对于大混凝土量的灌注桩,应在第一批混凝土中加入适量的缓凝剂,尽量在第一批混凝土终凝前浇筑完毕。③记清导管总长,反复用测绳(下端系有重锤)探测混凝土面,正确控制导管提升高度,保证导管埋置深度在 2m 以上。

七、结束语

影响灌注桩质量的因素很多,需要我们工程技术人员在实践中不断探索。对于在工程中出现的各种现象要认真分析,仔细研究,严格遵循灌注桩施工工序,遵守《建筑桩基技术规范》中的有关规定,采取相应的预防措施,就一定能将隐患消灭在萌芽状态■

(作者单位:江苏省淮安市水利局)