

厚卵石地层桥梁深基础地质钻探分析及施工建议

胡扬威

徐州中国矿大岩土工程新技术发展有限公司

摘要:深厚卵石地层的钻探或桩基施工,会面临钻头磨损剧烈、钻进效率低、孔壁坍塌、排渣或取芯困难等问题。详细查明卵石地层颗粒级配及粗颗粒强度特性并进行正确的评价,是卵石地层桩基施工成败的关键性工作。本文以吉利黄河特大桥深厚卵石层的勘察和桩基施工为例,分析了卵石地层钻探手段的有效性及其对桩基成孔的影响,提供了深厚卵石层桩基侧摩阻力、桩端承载力取值及桩基施工方面的建议。

关键词:桥梁基础;深厚卵石层;工程勘察;桩基施工

一、工程概况

洛阳市国道310至吉利区新建公路工程是连接洛阳市与吉利区的快速通道,南起孟津县白鹤镇霞院村东,跨越黄河,北至吉利区白坡村,全长4200m。吉利黄河特大桥为洛吉快速通道的控制性工程,桥位于孟津县白鹤镇小浪底枢纽工程下游18km、西霞院水利枢纽下游1.5km处,距洛阳方向(南岸)起点近23km,距吉利方向(北岸)终点约4km,吉利黄河特大桥主桥长1310m,设计荷载:公路I级,桥面净宽2×(0.5+11.5+0.5)m,桥梁跨径布置(55+12×100+55)m,小里程端为0#墩,里程为K21+938.00,大里程端14#墩,里程为K23+248.00,基础均采用钻孔摩擦桩,总桩数180根,其中Φ1.8m钻孔桩40根,Φ1.7m钻孔桩132根,Φ1.5m钻孔桩8根。

二、卵石层的沉积特征分析

根据区域地质资料和勘察揭示,桥址处发育的卵石地层为:

(1) 卵石(Q_4^{al+pl}):杂色,饱和,中密,泥质胶结,卵石含量50%以上,粒径以8~10cm为主,5~8cm次之,少量20cm以上,河滩表面局部见60cm左右漂石,呈次圆状,母岩成分为石英岩、石英砂岩等,岩块岩质坚硬,充填物为粉砂;级配不良,磨圆度一般,分选性差,层厚较大,约15~25m,场区均有分布,在河床底部裸露无覆盖层。

(2) 卵石(Q_4^{al+pl}):杂色,饱和,密实,粉砂胶结,卵石含量60%以上,粒径以8~10cm为主,5~8cm次之,少量20cm以上,最大粒径约60cm,呈次圆状,母岩成分为石英岩、石英砂岩等,充填物为粉砂;级配不良,分选性差,厚度大,约25~55m,层间存在粉细砂透镜体,场区均有分布。

三、卵石地层对地质钻探及桩基成孔的影响

地质钻探和桩基成孔都必须通过钻进设备削切卵石地层并将削切碎屑输出至孔外,必定对孔壁地层造成一定的扰动。钻进的扰动及形成的孔洞导致一定范围内的土体产生应力重分布,影响范围内土体的黏聚力和内摩擦角会有不同程度的下降,加之提钻过程中地下水的动水压力作用,卵石土孔壁极易坍塌,从而导致卡钻或埋钻事故的发生。拟建桥梁位于黄河河床及河漫滩,地下水与黄河水联系紧密、水量丰富,特别是在孔深较大的情况下,起钻时常会引起孔内护壁剂液面下降过大,导致含水层地下水快速往孔内渗流,孔壁土体在朝向钻孔中心的动水压力作用下很容易发生孔壁坍塌现象。因此,在成孔的过程中,保证护壁剂的质量、保持孔壁液的高度及稳妥的操作方法是防止卵石土孔壁坍塌的关键。

卵石地层的颗粒级配对地质钻孔和施工阶段桩基成孔的影响程度有所不同。在地质钻孔中,开口口径一般从

Φ90~Φ180mm不等,粒径大于200mm的卵石极易将取样管口卡住,并出现滑钻现象,给钻进造成障碍;而粒径20~60mm的卵石容易对套管进行挤压,产生成孔垂直度误差,在成孔后极易从孔壁脱落,造成缩孔和孔壁坍塌。对于桩基成孔来说,钻机设备的成孔直径大大增加,但相应地对孔内土体的扰动范围也有所增大,卵石地层的颗粒级配不良时,也极易引起孔壁坍塌;当地下水与孔内护壁剂液面相差过大时,也可能导致护壁泥膜破裂,造成护壁剂或冲洗液的渗漏;此外,卵石粒径过大时,会大大增加钻进、排渣和清底的难度。

四、深厚卵石层工程性质评价及对桩基施工的合理化建议

(一) 卵石层颗粒级配分析

漂石及大粒径卵石对桩基施工具有举足轻重的影响,其颗粒大小、磨圆度、排列方式、密实度等是该类土重要的参数信息,对设备选型和施工工艺有着重要的影响,有必要对颗粒成分复杂的卵石层进行全颗粒分析。吉利黄河特大桥②₂卵石层粒径大小主要集中在20~60mm,平均粒径百分比为32.7%,而60~200mm次之,平均粒径百分比为14.5%;③₁卵石层粒径大小主要集中在20~60mm,平均粒径百分比为33.6%,而5~20mm次之,平均粒径百分比为20.6%。在成孔工艺和钻头选取时,应考虑卵石粒径对钻头和钻进时效的影响。研究表明,在深厚卵石地层中可以采用气举反循环配合大直径滚刀作业,利用钻机提供的竖向压力及滚刀的咬合剪切力将大粒径卵石破碎,可有效提高桥梁桩基础的成孔速度。

(二) 深厚卵石层对桩基成孔的施工建议

采用冲击或旋挖成孔时,影响较大的主要为卵石层。因卵石大小不一、埋深及厚度大、易塌孔,采用冲击成孔时,应特别重视护壁措施,研究表明,采用气举反循环配合大直径滚刀钻头,同时配合聚丙烯酰胺絮凝剂或植物凝胶等钻进泥浆,能有效降低对卵石层的扰动和避免渗漏。采用旋挖成孔时,需考虑大直径漂石及粉砂胶结层的不利影响,制定合理的施工方案。

五、结论

(1) 吉利黄河特大桥桥址处分布有厚度较大的卵石层,平均厚度50m左右,卵石含量80%左右,卵石中值粒径约为5~7cm,最大粒径约60cm,卵石磨圆度一般、质地坚硬,对地质钻探和桩基成孔有明显的影

(2) 卵石对地质钻探和桩基成孔的影响主要表现在对钻头的卡堵以及塌孔和孔壁渗漏,卵石硬度对成孔的影响主要表现在加剧钻头的磨损和减缓钻进速率。

(3) 基于勘察期间的颗粒筛分试验无法对6cm以上大颗粒进行细分,而大直径卵石或漂石对桩基成孔影响较大,借助于旋挖机等大型设备,施工阶段应对卵石层进行全颗粒分析;卵石地层为扰动敏感地层,桩基设计参数应通过试桩确定。

参考文献

- [1]李锦才.短管根管钻进工艺在松散易跨卵石层勘察中的应用[J].西部探矿工程,2009,7:82-83.
- [2]王顺富.卵石深基础的勘察与测试[J].工程勘察,1986,3:11-15.
- [3]任良治.某滨江大堤砂卵石层勘察钻探工艺优化[J].地下空间与工程学报,2010,6(S2):1548-1551.