

浅析人工挖孔桩几个特殊问题的技术处理

The Technical Processing of Several Special Problems in Manually Excavated Pile

张天奇

中铁十六局集团第一工程有限公司, 北京 101300

ZHANG Tian-qi

The First Engineering Company of China Railway 16th Group, Beijing 101300, China

【摘要】近年来,我国大部分地区都采用和推广了使用人工挖孔桩作为桥梁基础形式,因人工挖孔桩具有较大的承载能力及经济灵活性受到了较多勘察设计、施工单位的认同,是一种适宜在软弱地基上施工使用的基础形式,河卡山一号桥地处青海省南部,海拔3800m,该标段是青海省玉树州地震后提前启动的项目,因此,也成为玉树灾后重建的绿色通道。河卡山一号桥施工中采人工挖孔桩,施工期间仍然存在一些较特殊的问题,通过对人工挖孔桩基础施工的工程实践,积累了一些施工方面的经验,处理了一些较特殊的施工问题,取得了较好的施工效果。

【Abstract】In recent years, with the promoting and using artificial digging pile foundation as bridge foundation in most areas of China, the artificial digging pile was received by many survey and design enterprises as its great bearing capacity and economic flexibility, it was suitable in the soft foundation construction. The Hekashan No.1 Bridge is in the south of Qinghai Province, at an altitude of 3800m, this section is the early started project after the Yushu Earthquake, and it is the easy access for post disaster reconstruction of Yushu. In the Hekashan No.1 Bridge, we used artificial digging pile, and there were problems in the construction. We have accumulated some experience of artificial digging pile, as the engineering practice, and disposed some special construction problems, and get good construction effect.

【关键词】人工挖孔桩;特殊问题;技术处理

【Keywords】manually excavated pile; special problems; technical processing

1 工程概况

1.1 自然条件及特征

共玉公路A2标河卡山1#大桥,中心里程K229+191,左幅全长518.2m,右幅全长488.2m。河卡山1#大桥处于内陆高原腹地,海拔高,属于高原大陆性半干旱气候,冬季气候寒冷漫长,多风雪易成雪灾,夏季气候凉爽短促,雨水较充足,中高山脉终年霜雪不断,降水主要集中在5~9月份。线路寒长暑短,四季分明,昼夜温差大,空气稀薄,大气含氧量比平原地区低40%,缺氧严重,日照充足,年平均日照率50~60%,无绝对霜期,全年冰冻期达7个月。

1.2 线路概况

河卡山1#大桥与路线前进方向右偏角为90°。本桥平面分别位于缓和曲线和圆曲线上,墩台径向布置。本桥纵面位于:边坡点1桩号K228+890,高程3602.32,前纵坡*i*₁=4.95%,后纵坡*i*₂=3.6%,R=15000m,T=67.5m,E=0.23m的凸形竖曲线;和边坡点2桩号K229+370,高程3619.596m,前纵坡*i*₁=3.6%,后纵坡*i*₂=2.95%,半径R=18000m,T=58.5m,E=0.1m的凸形竖曲线上。

1.3 主要工程内容

本桥上部左幅采用(5×30+4×30+4×30+4×30)m、右幅采用(4×30+4×30+4×30+4×30)m装配式部分预应力混凝土连续箱梁;下部桥墩采用柱式墩,柱式台,桩基础。4个桥台、31个墩柱,1.5m、1.8m、2.0m桩基有效桩长1564延米/70根。最高墩高35.5米,墩高合计1409米。

1.4 水文情况

本桥为跨沟旱桥。

1.5 地质情况

桥址处地质分层情况为:

①~0填筑土:主要分布于线路K234+580~K234+800段的右侧,为现有国道214线修筑时的填方,填土最厚约8.6m,以碎石土为主,较松散,有架空现象。

①~1层粉质黏土:分布于沟底地表处,厚度约0.8~4.2m,土黄色,含大量的碎石,地表为草皮,稍湿,松散。

①~2层碎石土:主要分布于沟谷内,为洪积形成,夹有粉质黏土。厚度约8~10m,灰白色,成分以花岗岩、板岩为主。碎粒含量约25~30%,粉粒含量约10~15%,余为中粗砂,碎砾石一般粒径在1~4cm,最大粒径10cm,磨圆度差,次圆状,无分选,稍湿,松散,稍密。

①~3层含碎石角砾土:主要分布于沟谷内,为洪积形成,夹有粉质黏土。厚度约8.5m,灰白色,成分以花岗岩、板岩为主。碎粒含量约20~30%,砾粒含量约35~40%,粉粒含量约10~15%,余为中粗砂,碎砾石一般粒径在1~3cm,最大粒径5cm,磨圆度差,次圆状,无分选,稍湿,松散~稍密。

①~4泥粉质碎石土:为洪积形成,间夹有粉土。最大揭露厚度约18m,灰白色,成分以花岗岩、板岩为主。碎粒含量约50~55%,砾粒含量约15~20%,粉粒含量约20~25%,余

为中粗砂，碎砾石一般粒径在1~4cm，最大粒径10cm，磨圆度差，次圆状，无分选，稍湿，松散，稍密。

②~1全风化泥粉质板岩：桥址区均有分布，其埋深不均一，起伏较大，板岩，深灰色。变余泥质结构，板状构造，受构造挤压影响及风化作用，岩体十分破碎，呈碎粒状，泥化现象严重，岩芯呈泥包石。

②~2强风化泥粉质板岩：桥址区均有分布，起伏较大，板岩：深灰色。其余泥质结构，板状构造，受构造挤压影响及风化作用，岩体十分破碎，呈碎粒状，泥化现象严重，岩芯呈泥包石。

2 在挖孔桩施工中遇到的特殊问题技术处理措施

2.1 地下水

地下水及地表水是结构物基础施工中最常遇到及较难解决的问题，对基础桩基施工产生非常大的干扰。岩层中的含水层在基础开挖施工过程中破坏了其原始的平衡自稳状态，致使桩基周围的静态及压力水涌入基础桩孔内，对人工挖孔桩的正常施工造成一定干扰及安全隐患，若在动态水压土层进行施工，不仅开挖施工作业非常困难，且桩基护壁混凝土支护也非常容易被水压冲刷穿透而发生垮塌，出现桩身施工质量问題，如果遇到细砂、粉砂等性质的稳定能力较差的土层，在压力水的强大作用下，也极易发生流砂和井漏现象，对施工生产安全及质量均造成较大影响。

在1#桥施工中对于地下水的处理首先采用：

2.1.1 施工区域一定范围砌筑环形截水沟：桩基位置放线定位以后，首先在距离构造物以外3m范围处开挖和砌筑50cm×70cm的环形截排水沟（排水纵坡5%），之后在人工挖孔桩施工区域内砌筑25cm×35cm的十字排水沟（排水纵坡3%），与截水沟平顺衔接。施工区域桩孔附近的水通过排水沟汇集到截水沟，从而有效地截断和排除了地表水对桩基施工的影响及安全隐患。

2.1.2 采用井点降水法降低地下水位：针对构筑物周围渗水量较大的桩基和迎水面的桩孔首先开挖施工，作为降水井点的功能。降水井点进行水泵排水时，将桩孔周围的地下水降至井底标高以下，为其他桩孔开挖创造无水或少水的工作条件，避免地下水对施工的影响。

2.1.3 排除桩孔底积水：人工挖孔桩施工过程中根据现场情况及出水量大小采用适宜的高扬程潜水泵，抽水设备设置逆流阀，防止因停电或设备损坏后抽水管内积水倒灌回桩孔底部，孔内按规定使用安全电压，满足孔底排水及施工安全的要求。

2.1.4 地下水流量较小时：采取吊桶边挖边用吊桶吊出或者用潜水泵同时抽排水，边开挖边抽水，桩基成孔后及时浇筑该段护壁混凝土，然后进行下一阶段的桩基施工。

2.1.5 地下水量较大时：当采用单独桩孔自身水泵抽水，且不利于桩孔施工时，应根据现场施工顺序进行考虑，考虑对该桩基周围桩孔同时抽排水，从而减少开挖桩孔内的涌水量，同时采取交替循环施作的作业方法，合理安排施工组织顺序，能达到较好的施工作业效果。

2.1.6 深度不大的挖孔桩：可采取在场地周围合理布置适宜的井点进行降水分流，针对基础场地占地面积较大时，可适当增加井点的数量及减小井点间距，便可解决地下水问题。

2.2 淤泥质土层

2.2.1 采用模板进行护壁，当开挖到淤泥层时，首先进行支护加固，采用模板进行护壁支撑保持土体稳定，根据现场情况可适当加大支撑范围，在模板支撑保护下施工人员对淤泥层进行开挖，支护模板根据开挖深度及时延伸到有效支护深度，及时浇筑混凝土增加对孔壁的支撑强度，依次循环采用相同方法进行下一阶段桩基开挖，直至通过淤泥层1米以上确保施工安全止取消模板支护措施。

2.2.2 当遇到淤泥质土、软土、膨胀土及湿陷性等性质的软弱土层时，可用方木、模板等满足强度的材料进行支挡，并根据实际土层情况缩短软弱土层的开挖深度，开挖后及时浇筑混凝土护壁，支护的模板要沿桩底周边插入不少于0.2m深度，顶部嵌入已浇筑完成的混凝土护壁后面，操作困难时可斜向放置，反向交叉双排布置，能达到较好的支撑效果。

2.3 浇筑桩基混凝土

2.3.1 孔底积水：桩基混凝土强度应保证符合设计及规范要求，同时应保证混凝土的密实性、均匀性等性能要求，因此应采取措防止桩基内的积水影响混凝土的各项性能指标，混凝土浇筑前要彻底抽干孔内积水，抽水的设备要设置逆流阀，确保水泵提出时抽水管中残留的水不会倒流入桩孔内。如果桩孔内的水不能够完全抽干，在水泵提出桩孔后，可采用干拌混合料或干水泥进行铺底排除积水，然后再按正常工序浇筑混凝土。如果桩基内水量很大，采取抽水措施无法解决的情况下，应采取水下混凝土施工工艺进行桩基混凝土施工以确保混凝土施工质量。

2.3.2 桩基孔壁渗水：针对桩基孔壁渗水情况应引起足够重视，因施工工序原因导致桩身护壁混凝土浇筑时间较长，如果孔壁出现渗水过多，必然会产生影响混凝土质量问题，从而降低桩身混凝土强度及稳定性，针对桩基孔壁渗漏水问题可采用防水泌水材料封闭渗漏水部位。对于涌水量比较大的桩孔可用木楔等工具打入，再用防水性能较好的材料封闭渗漏水周围孔隙，或采用装有阀门的泄水管嵌入漏水集中的部位，桩基施工期间打开阀门让水流出并及时排除，混凝土浇筑期间关闭阀门，从而减轻或避免因渗漏水影响桩基混凝土施工质量。

2.3.3 桩基混凝土的密实性：保证桩基混凝土的密实性，才能保证混凝土强度达到设计及规定要求。为了有效保证桩基混凝土的密实性，通常采用串筒浇筑及分层振捣的方法，浇筑速度是比较关键的因素，最大限度在较短时间内浇筑完成一根桩基，尤其是在地下水压力比较大的情况下，力求保证足够的混凝土短时间灌入桩基，利用混凝土自身特性封闭地下水的渗入而保证混凝土质量。

针对施工深度大于10m的桩基，可依靠混凝土的高差产生的物理冲击及混凝土自重等特性使其密实，采用该施工

论现浇梁柱节点钢筋密集区的混凝土浇筑

Concrete Pouring in Dense Reinforcement Area of Cast-in-Place Beam Node

毛文娟

浙江建设技师学院, 浙江 杭州 310000

MAO Wen-juan

Zhejiang Construction Technician College, Hangzhou 310000, China

【摘要】分析框架结构梁柱钢筋密集区节点的混凝土浇筑的难点,并提出相应的措施和对策,通过工程实例证实措施的可行性,以供参考。

【Abstract】Paper analyzes the problems and difficulties of concrete pouring in dense reinforcement area of frame structural beam, and presents the countermeasures, then through the project example to verify the feasibility of the measures, for reference.

【关键词】建筑工程; 框架结构; 施工技术

【Keywords】building project; frame structure; construction technology

近十余年来,随着我国经济及现代化建设的发展,工程建设规模越来越大,越来越复杂,因此,对从业人员的素质及施工工艺等的要求也越来越高。纵观现代建筑工程中,框架结构的房屋随处可见,施工企业也都在建造过程中取得和积累了丰富的实践经验。然而,在具体施工操作中,还是有一些部位存在着质量通病有待加强控制、改进,因此实际工作中应针对工程的特点、施工的难点制定专项的施工方案、施工工艺,落实专职管理人员、专业的操作工人进行作业,才能有效地预防和控制质量通病的发生,从而有效地防止和杜绝发生建设工程的重大质量事故或结构隐患。

框架结构工程存在的质量通病在结构上主要为施工缝的

处理、梁柱接头、墙体与梁柱结合处开裂、钢筋密集区的混凝土浇筑施工不能满足设计要求等,而钢筋密集区节点的混凝土浇筑又是其中的一个重点、难点。

1 框架结构梁柱钢筋密集区节点的混凝土浇筑难点

众所周知,框架结构是一种主要以钢筋混凝土梁柱作为各种荷载的结构形式,因此梁柱节点施工质量的优劣将直接影响工程结构的安全,从而决定整个工程质量的好坏。鉴于此,严格控制框架梁柱节点的施工质量对于保证质量具有十分重大的意义。

框架梁柱节点的混凝土浇筑施工为什么难度大呢?其难度是怎样形成的呢?在实际施工中应该怎样处理呢?

工艺的混凝土可不用振捣,经实践证明,采用此法施工的桩身混凝土能够满足均匀性和密实性等特性要求。桩基上部混凝土的浇筑要按设计及规范采取合理的施工工艺及方法,因桩基上部施工受地下水影响较小,浇筑速度也不应过快,不宜采用混凝土自由下落的施工方法进行施工,严格施工,从而保证桩基混凝土施工质量。

2.4 合理安排施工组织顺序

针对人工挖孔桩施工顺序进行合理安排,对降低施工难度及保证施工安全起到重要作用,在编制施工方案过程中要认真合理安排,保证施工质量前提下加快施工进度。

在实际施工中,应首先考虑施工比较浅且短的桩基,后施工较深较长的桩基。因为桩孔越深,施工难度及危险性相对越大,先施工完较浅的桩孔,也能起到稳定和加固桩基上部土层的作用,同时也可减小对其他深孔桩基施工时的压力及影响。在有含水层或有压力水的土层中施工时,应先施工水流上游的桩孔,施工完这部分桩孔混凝土护壁后,可根据现场情况保留少量桩孔暂不浇筑桩基混凝土,而是作为排水降水井,为其他桩基的施工创造有利条件,

保证桩基施工的质量、安全、进度。

3 结论

人工挖孔灌注桩适用于无地下水或有少量地下水的地质情况,比较密实的土层或风化岩层,经过对人工挖孔桩实施的技术控制,通过经常检查桩孔尺寸,平面位置和竖直度倾斜度等,根据地质和水文情况选择适宜的孔壁支护方案,孔口按规定设置护圈,保证相邻桩孔净距,及时施作护壁,制定详细的安全技术方案,做好安全防护措施,严格按《爆破安全规程》进行孔内岩层爆破,做好通风措施,合理安排施工工序,做好人工挖孔各项安全措施,较好地保证了桩基的施工质量,达到了比较好的成桩效果,在对已达到设计强度要求的70根成桩进行的超声波检测报告证明,采用人工挖孔桩施工工艺能够满足设计要求,且实际施工简易方便,操作灵活,适用范围广,在设计及施工单位得到广泛推广。

参考文献:

[1]《建筑施工手册(第四版)》编写组.建筑施工手册第四版[M].中国建筑工业出版社.