

# 高速公路抗滑桩施工技术简述

陈磊

(贵州省公路工程集团有限公司 贵州贵阳 550000)

摘要：高速公路抗滑桩施工技术用以支挡滑体的滑动力，起稳定边坡的作用，适用于浅层和中厚层的滑坡，是一种抗滑处理的主要措施。

关键词：高速公路；抗滑桩；施工技术

## 前言

抗滑桩是穿过滑坡体深入于滑床的桩柱，用以支挡滑体的滑动力，起稳定边坡的作用，适用于浅层和中厚层的滑坡，是一种抗滑处理的主要措施。黔大东清高速公路起点位于毕节市大方县城北东关，与黔大高速石东段顺接，终点位于毕节市城西清丰的新房互通，与毕镇高速相接。由于高填方、挖方地质不良段较多，导致本项目抗滑桩设计数量较多，抗滑桩均采用人工挖孔方式作业。

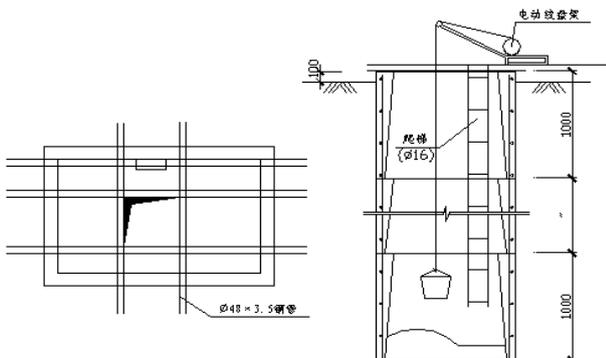
## 1、桩孔开挖

桩内土石方的开挖主要采用小型机械配合人工的方式，辅以电动或气动工具和抽水机械。具体操作如下：

(1) 土方开挖主要采用人工开挖，辅以风镐风钻，先中间后周边，每节护壁均应检查中心点、四角点及几何尺寸，合格后才能进行下道工作。为保证施工安全，每开挖下节桩孔前，用 1.2m 长的  $\phi 20$ mm 钢筋打入土中，测试是否有流砂、淤泥出现。遇到砂层时，每节挖深可降到 0.5m；挖深超过 6m 后，要用鼓风机连续向孔内送风，风管口要求距孔底 1m 左右，孔内照明采用低压电源(36V、100W)且防水带罩的的防爆灯，灯泡离孔底 2.0m。桩口周围设高于 1.2m 钢管护栏。每天操作工人下井前必须检测井底是否有有害气体，采用生物法将鸡、犬等小动物放入井底不少于 30 分钟，以检测井底有害气体和孔井内缺氧，符合要求方准作业。操作时上下人员 2 小时轮换作业，桩孔上人员密切注视观察桩孔下人员的情况，使用对讲机通讯，互相响应，切实预防安全事故的发生。局部遇较大孤石时，采用周边钻心法，逐层剔除。

(2) 土方运输:采用斜三角架配合固定卷扬机提升装置进行土方竖向运输，再用手推车推至桩孔附近弃土坑集中收集外运。提升设备设自锁装置，在锁口混凝土强度达到 70%后进行安装。

挖孔桩挖土方式见下示意图：



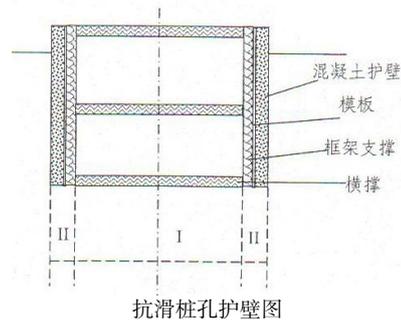
(3) 当挖至基底设计标高时，及时通知监理工程师、设计人员对孔底进行检验，符合设计要求后及时进行下一道工序施工。

## 2、钢筋混凝土护壁

(1) 挖孔过程中每次护壁施工前必须检查桩身净空尺寸和平面位置、垂直度，保证桩身的质量。下一节开挖应在上一节护壁混凝土终凝并有一定强度后再进行，并且要先挖桩芯部位，后挖四周护壁部位。

(2) 为了施工安全，软弱地带的护壁采用 C20 钢筋混凝土结构，每掘进 0.5~1.0 米及时进行护壁处理。施工护壁的程序是：首先按照设计要求安设护壁钢筋，经检查验收合格后安装护壁模板，

然后根据桩孔中心点校正模板，保证护壁厚度、桩孔尺寸和垂直度，然后浇注护壁混凝土，上下护壁间应搭接 50mm，且用  $\phi 25$  的钢筋或小型振动棒进行振捣以保证护壁混凝土的密实度。浇筑护壁混凝土要四周同时均匀浇注，以防护壁模板位移。当混凝土达到一定强度(一般为 24 小时)后拆模，拆模后进行校正，对不合格部分进行修正，直至合格，依次循环类推进行挖孔施工。护壁混凝土的灌注，上下节必须连成整体，保证孔壁的稳固。钢筋混凝土护壁应当连续设置，下送混凝土时做到对称和四周均匀捣固，防止模板偏移。施工中，随时检查护壁受力情况，如发生护壁开裂、错位、孔下作业人员立即撤离，待加固处理后后方可继续开工。



## 3、桩基钢筋笼的制作安装

由于抗滑桩施工的作业条件有限、钢筋数量多自重重大，桩基钢筋采用加工房集中制作、主筋采用直螺纹套筒连接工艺、井下安装的方式。

### (1) 工艺流程

切割下料→加工直螺纹→箍筋加工→钢筋转运至现场按要求堆放→钢筋吊装入井→井下安装钢筋笼。

### (2) 切割下料

对端部不直的钢筋要预先调直或用无齿锯切割，端面切口应与轴线垂直，不得有挠曲现象。对已经下料的钢筋要妥善放置，防止损坏端部。

### (3) 钢筋直螺纹

加工的钢筋直螺纹丝头的牙形、螺距等必须与连接套的牙形、螺距一致，且经配套的检测合格。合格后再由专职质检员随机抽样检验，发现有不合格的丝头时，应全部逐个检验，并切除所有不合格丝头，重新加工螺纹。验收合格后的丝头必须一端戴上保护帽，另一端拧紧连接套。

### (4) 钢筋连接

将已拧套筒的上层钢筋拧到被连接的钢筋上，而后转动连接钢筋或反拧套筒到预定位置，最后用扭力扳手按规定的扭矩值把接头拧紧，锁定连接套筒。对于不能转动的钢筋，可将锁定螺母和连接套筒预先拧入加长的螺纹内，再反拧入另一根钢筋端头螺纹上，最后用锁定螺母锁定连接套筒。

### (5) 钢筋吊装与安装

由于桩径截面大、钢筋配置多、重量大，按照常规的井外制作吊装入井的方式将无法施工，加之成型的钢筋笼不便于稳固和吊

(下转第 51 页)

(上接第45页)

装,所以采用井上加工、井内安装的形式进行施工。

另外,考虑到钢筋笼的自重过大,钢筋笼接触桩底岩面的面积又小,为了保证钢筋笼的位置稳定和避免钢筋笼的纵筋插入孔底基岩内,在井内安装钢筋笼时每隔2米的高度在护壁混凝土上预埋一定数量的钢筋插筋,与钢筋笼进行连接固定,从而保证钢筋笼在井内的稳定性并起到一定的卸载作用。

#### 4、检测管安装

(1)检测管可焊接或捆扎在钢筋的内侧,必须足够牢固防止混凝土浇筑时产生位移,检测管之间应互相平行。

(2)检测管连接处应光滑过渡,管口应高出桩顶100mm以上,且各检测管管口高度应一致,管的下端应封闭,上端应加盖,管内不得有异物,管身不得有破损,浇筑混凝土前进行注水试验检测其气密性,避免水泥浆渗入堵塞。

#### 5、桩基混凝土灌注

当桩基钢筋检查验收合格后,立即进行桩基混凝土灌注。

(1)准备:桩基灌注前准备工作十分重要,对桩基混凝土质量关系很大,必须重视此项工作。准备工作内容如下:

混凝土配合比确定:桩基混凝土设计为C30混凝土,为了确保渗水大时也能浇筑,在设计配合比时,应同时设计两种配合比,即普通混凝土配合比和水中混凝土配合比,以在混凝土浇筑时根据实际需要进行选择拌制混凝土。

砂石材料检验:砂石材料必须保证其规格尺寸、含泥量等指标符合要求,否则将影响混凝土质量。

设备准备:准备电气、机械、工具并检查其工作性能,搭设溜槽及串筒。

(2)混凝土运输:

本工程所用混凝土为拌合站集中生产,通过混凝土运输车运送至施工现场。

(3)混凝土浇筑:采用串筒下料,混凝土还未下料前,应对孔底水再次处理,方法:将积水装入吊桶,并在不关闭电源情况下,将潜水泵提出到井面,桩内准备好一包干水泥迅速撒在孔底扫匀,此时等候在井面混凝土立即快速下料,要求混凝土下料集中快速,串筒离混凝土面不大于2m。

(4)混凝土振捣:桩内混凝土应使用插入式振动器分层振捣,除孔底800mm为第一振捣层外,其它均以500mm为一振捣高度层,边灌注边分层振捣密实,直至桩顶,以保证混凝土的密实度。振捣人员必须选派经验丰富工人担任,当混凝土桩浇至设计桩顶标高时,应根据浮浆厚度确定混凝土灌注后标高。当混凝土表面无浮浆时,混凝土灌注最终标高为设计桩顶标高加10cm即可,当混凝土表面有浮浆时,应扣除浮浆厚度,桩顶混凝土在初凝前抹压平整,表面如有浮浆层要凿除以保证与上部混凝土结构连接良好。

#### 6、桩基混凝土养护

桩基混凝土浇筑达到初凝状态后,应对其表面进行保湿养护,保湿养护可采用土工布、麻袋等洒水保湿。

参考文献:

- [1] 黄种法.路基挡土抗滑桩施工关键点分析[J].交通世界(建养·机械),2015,第7期
- [2] 李世芳.谈抗滑桩施工方法及关键技术[J].山西建筑,2013,第8期
- [3] 高明辉.钢筋混凝土抗滑桩施工技术[J].黑龙江科技信息,2012,第28期
- [4] 晏明.浅析高速公路的抗滑桩施工技术[J].中国高新技术企业,2015,第22期