

挖孔抗滑桩施工

抗滑桩是一种靠桩周土体对桩的嵌制来稳定土体，减少滑体推挤力并传递部份土推挤力的工程建筑物，对于非塑性滑坡十分有效，特别是由于两种岩层夹有薄层塑性滑层时效果明显，对于塑性滑坡，效果较差，尤其对呈塑流状滑坡体时，不宜使用。

1. 施工方法

1.1 施工中稳定滑坡的措施

1.1.1 清顺滑体坡面，铲除陡坡，陡坎壁，填塞裂缝。如有可能，可根据设计需要，先在滑体范围内处，分别浆砌圈形截水沟减少地表水下渗。

1.1.2 在抗滑桩施工范围，应大致整平地面，靠山一侧刷出宽度不小于 2m 的平台，另一侧如系弃碴或松散滑体，即应填平夯实，避免对桩产生侧压。

1.1.3 桩孔开挖，应视下滑力的大小，滑体的土石结构、破坏程度及地下水等不同情况，采用全面同时开挖或跳跃式间隔开挖。

1.1.4 根据地质条件，护壁可采用砼、钢筋砼、木质和喷护等方法；如地质条件许可，且开挖不深，能确保施工安全，可不支护，一俟挖至设计标高，符合桩基已置于较好的基岩上，并孔垂直且不小于设计尺寸和已达最低一层滑动面下 5m 以上时，立即绑扎钢筋（或下预制钢筋笼），灌注桩身砼，不容拖延时间。

1.1.5 桩孔扎口 10m，内不存放大堆材料，弃碴亦应在 30m 以外，产生震动大的机械应设在 50m 以外。

1.2 桩身开挖的准备工作

1.2.1 现场核对设计，按设计测定桩位，进行施工放样。放样时要根据工地具体情况和施工可能发生的误差，每边较设计尺寸略大一些（一般为 5cm）。然后整平孔口场地。

1.2.2 在井口上竖井架或摇头扒杆出碴、进料、起吊高度应高出井口 3m 以上，搭设临时风雨棚，做好井口排水沟。为了施工人身安全，井口设栏杆（薄壳支护高出地面者可不设）及供起吊人员装卸料用的脚踏板和井口开关门。

1.2.3 备置起吊用箩筐或特制的活底箱、桶及 0.5t 卷扬机。当桩间距离较短（5~7m）要考虑开挖与护壁砼灌注有工序间隙时间。

1.2.5 配备井内用的高压送电路及低压照明、发电机和变配电设备、爆破器材、通讯设备及管路和安装材料。

1.2.6 当井内有地下水时，还应配备潜水泵或其他类型的高扬抽水机。

1.3 桩孔开挖

1.3.1 土质开挖采用短镐、铲、锹人工开挖，萝筐装土碴，卷扬机起吊出碴。

1.3.2 弧石或基岩，须进行放炮；在滑动面以下土质坚硬的地方，为加快施工进度，也需爆破松土。爆破时要注意眼孔布置和装药量。

爆破装药量及炮眼距井壁最小距离参考表

炮眼深度 (mm)	最大装药量 (g)	距井壁最小距离 (mm)
600	200	300
1000	300~400	600

炮眼的数目和装药量参考表

井孔截面 (m ²)	炮眼数 (个)	一次起爆装药量 (g)
2×4	3~4	1200
2.5×4	3~4	1200
3×3	3~4	1200
3×4	6~7	1800

注：①. 表中装药量系指坚硬土层，如为弧石，用药量可适当减少；

②. 井内炮眼很多时，应按总装药量控制每个眼的装药量，反之，则按眼深控制装药量。

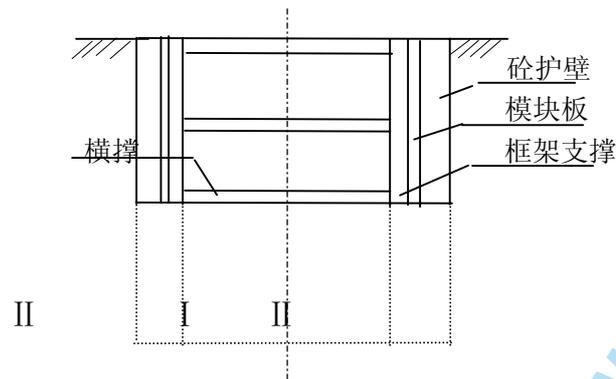
1.3.3 井壁塌方处理：在施工过程中，因土层较弱、松散、地下水作用，或因放炮作用引起塌方面积较小时，必须严格控制井内及邻近的放炮，立即进行护壁支护，在塌空处填充块石，护壁适当加筋，浇灌砼未达到设计强度 80%前不宜拆除模板顶撑。当塌方严重，土质过于松散和地下水作用继续塌坍时，必须加强观察，清除危石及悬土，在塌方处搭制托梁暗柱，并用木楔、长钉加固钉牢，里面用块石或废木填充，以阻止土石继续坍塌。并立即支护，适当加密塌方处钢筋，浇灌砼未达到设计强度 80%前不能拆除模板顶撑。

1.3.4 井孔的开挖支护

(1) 砼薄壳护壁：砼薄壳护壁的每节开挖深度为 0.6~2.0m，护壁厚度可参考下表。

顺序	土质类别	每节挖深 (m)	护壁厚 (m)	说明
1	扰动松散土或弃碴	0.6~1.0	0.25~0.30	①含水地层灵活掌握； ②井口一节宜高出地面 0.3~0.5m
2	中密土夹石	1.0~1.5	0.20~0.25	
3	密实粘土、砂粘土 夹卵石、碎石	1.5~2.0	0.2	

砼薄壳护壁的开挖程序见下图：



当上节砼护壁浇灌后，经过一段时间（根据气温、土质与砼设计强度而定）即可拆除横撑，继续下挖，先挖 I 部，后挖 II 部。当发现滑动面位置与设计标高不符时要及时进行分析研究和补充设计办理变更设计。

薄壳护壁的砼灌注，上下节连成整体，也可间开，视孔壁土质稳定程度而定，在滑动面附近和土石分界处，必要时应增加护壁钢筋，且建成整体。下送砼时做好对称和四周均匀捣固，防止模板偏移。

（2）木支护

当桩孔位于堆积层中或土质松散地点时，则需使用木质支撑，随挖随支，井口密，下部稀，底部挖出岩石视情况可开支或不支。

1.4 灌注抗滑桩身砼

1.4.1 核对断面尺寸及桩底长度资料，放出桩底十字线。当砼护壁为桩身断面时，护壁必须清除干净。

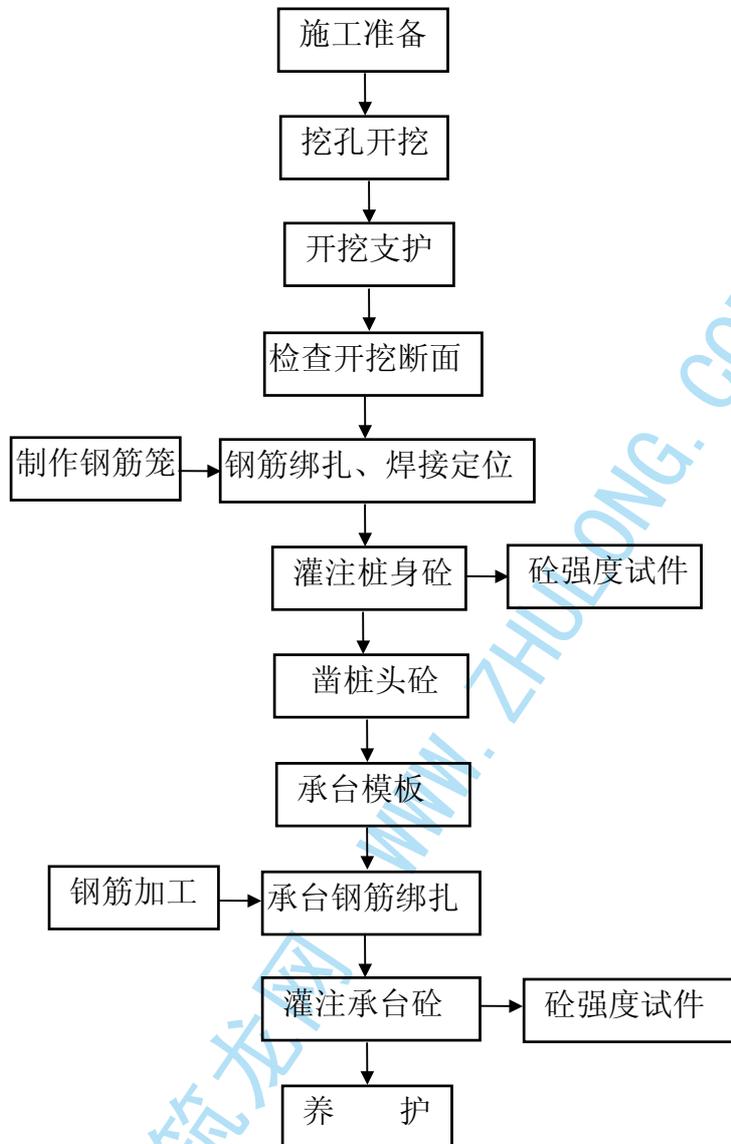
1.4.2 钢筋绑扎、焊接定位：绑扎钢筋有两种作法，一种是单根钢筋放到井下定位绑扎。但井下绑扎，电焊工作量大，对工人健康不利。另一种是根据起吊设备和抗滑桩深度情况，整体吊装，将钢筋预制成每节 5—7m 的钢筋笼，逐节放到井下搭接焊牢。为防止钢筋笼在搬运和下井过程中变形，每节钢筋笼可增设直径 25—28mm 加劲箍筋两道或增加钢轨，型钢等，钢筋笼就位后，其与护壁的间距应以砼块楔紧。

1.4.3 灌注桩身砼：最好使用输送泵，搅拌机置于井口，应随时观察井内情况防止意外。当钢筋笼定位后，以串筒漏斗将砼传送至井中捣固。砼灌到一节钢筋笼外露部分 40cm 时，进行下节钢筋笼搭接电焊，经检查合格方可继续灌注砼。如此反复循环直到灌完桩身砼。

1.5 抗滑桩的承台施工：当设计为承台抗滑桩时，在灌完桩身砼后，根据承

台底面标高及承台底面轮廓尺寸进行放样，开挖土石方。凿除高出承台底面的桩孔砼护壁，安装承台模板，绑扎钢筋，分层灌注承台砼。

2 施工工艺流程



3. 劳动力组织及进度指标

根据开挖、提升、出碴及断面形式等条件，一般每孔 10 人，其中：井内开挖作业 4 人，卷扬机及抽水机司机 1 人，制作、安装支撑 2 人；井田接卸、栓套重物 1 人，接运出碴 2 人。另组织砼工班 1 个 12 人，其中：运送集料 6 人，拌合 1 人，转运 2 人，井下铲拌 2 人，捣固 1 人。钢筋加工亦应有专业小组负责。

综合进度指标：抗滑桩的施工，关键在于开挖，平均日进度约 0.5m 左右(包括灌注砼)。15 米深的桩约需 1.5 日左右。

4、机械设备配置

一个作业班同时开挖 3 根桩孔所需配置的机具数量为：空压机（20m³/min）卷扬机（0.3~0.5t）3 台，抽水机（30m 扬程）3 台，风（镐）钻 3 台，电焊机（300A）1 台，架子车 6 辆，砼拌合机（400L）1 台，捣固器（插入式）3 台。

5、质量控制要点

5.1 爆破的施工设计与参数选定以及各项安全事宜，应满足有关规范规定。

5.2 在施工过程中，为确保施工人员的安全和建筑物部位的准确性，应建立观测系统，布置对滑坡体，建筑物位置的准确观测，防止发生突然事故。

5.3 抗滑桩若有支挡建筑物、永久排水和防渗设施等，应使这些建筑设施与抗滑桩体正确连接，配套完成。

5.4 同一墩台各柱开挖顺序，可视地层性质、桩位布置及间距而定。桩间距较大，地层紧密不需爆破时，可同时开挖，反之宜对角开挖或单孔开挖。若桩为梅花式布置，宜先挖中孔，再开挖其他各孔。

5.5 挖孔过程中，应经常检查桩身净空尺寸和平面位置。孔的中轴线偏斜不得大于孔深的 0.5%，截面尺寸必须满足设计要求。孔口平面位置与设计桩位偏差不得大于 5cm。

5.6 护壁砼标号不应低于 C15，如作为桩身砼的一部份，不应低于桩身砼标号。

5.7 孔内爆破应采用浅眼爆破。炮眼深度，硬岩层不得超过 0.4m，软岩层不得超过 0.8m。应严格控制用药量，装药深度不得超过炮眼深度的三分之一。孔内爆破应采用电引起爆。

5.8 爆破前，对炮眼附近的支撑应采取防护措施。护壁砼强度尚未达到 2.5MPa 时，不宜爆破作业。

5.9 挖孔至设计高程后，应进行孔底处理，做到平整，无松渣、泥污等软层，如地质情况与设计不符，应会同有关单位妥善处理

6、安全环保措施

6.1 工具必须放在吊斗内。上班时先送工具后送人入井，下班时，先送人后吊工具出井。工作人员上下井时，必须空手扶稳钢筋梯。严禁借用起吊绳索或吊斗上下。

6.2 井口必须设专人值班看守防护，不准任何料具小石块落入井内伤人。

6.3 装料时，吊斗不能装的太满。起吊架子、安全栅、绳索、滑轮、辘轳、机具等，每班操作前要认真检查，发现问题及时处理。

6.4 注意检查木支撑和已成护壁有无变形，如有问题，立即撤出工作人员，并报告有关部门。

6.5 放炮后，施工人员下井前，应事先测定孔底有无毒气，如有毒气，应迅速排除。

6.6 在距桩孔口 1m 范围内的地面上，不得堆放任何物资，防止落入孔中伤人。

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM