

码头嵌岩桩综合钻探成孔方法

浙江省水电设计院钻探队 徐德亮

不久前，我队胜利完成了大陈码头工程嵌岩桩的施工任务。施工中由于院、队领导重视，施工人员努力，工程质量良好，获得椒江市人民政府的表扬。

大陈码头地处东海前哨。码头工程的 10 根嵌岩桩，桩径 0.98m，嵌入基岩深度 2~2.5m。施工区地层复杂，水底有一层码头爆破抛入的碎石堆积层(其中大块石达 1m³以上)，以下覆盖层由淤泥夹砂砾石组成，厚度不一，厚者可达 6~7m。基岩层为细粒钾长花岗岩，可钻性为 10 级；基岩面高低不平且有较大倾斜(最大达 45°)；岩层裂隙发育。另外，由于受海上风浪、潮汐影响(最大潮汐差 6.6m)，对钻探施工提出了较高要求。

施工中我们根据不同地质条件，采用不同的成孔方法。为总结、交流经验，现介绍如下：

1 主要施工设备及器具

从钻探到灌桩，全部操作在固定式平台上进行。主要钻探设备有 SPJ—300 型钻机，LB400/12 型螺杆泵，5t 电动卷扬机，高 13m 两脚钻塔，6m³ 空压机和 BJZ—95 型

国外有多种类型⁽⁴⁾，外径 73mm 的隔离器可以隔离的孔径为 76~110mm。隔离器可承受的注浆压力，相应高达 51~10MPa。我国应开发利用这一注浆装置。

参考文献

[1] 王文臣：DWY—1型多功能钻井液与钻孔快速堵漏研究，《地质与勘探》，1987，No. 4, P75~78。

冲抓机。主要钻具有 φ950mm 钢粒钻进钻具，1.3t 十字冲击钻头，岩心楔断器等。另外还有灌浆器及简易清孔器等器具(见图 1)。

2 钻进工艺

2.1 护壁管的安放

为了给钻具导向、定位、隔离海水，给灌注桩作成形模，钻进前必须先安放好护壁管。安放护壁管之前，先用冲抓机抓尽孔位的堆积碎石。然后选择在风平浪静之时，将护壁管下至孔底，在管下端四周围堆袋结砼，以扶直管子，对正孔位，并用 5#角钢将管子与平台立柱焊牢。

2.2 钻探成孔方法

2.2.1 堵、钻、取、清成孔法

此方法适用于覆盖层较浅或有基岩出露的钻孔。本工程用这种方法完成 6 个钻孔。其工序可分为：

堵——堵水注浆，目的是为正常钻进创造条件。方法是在护壁管内下入注浆导管，管底离孔底 0.2~0.3m，然后注入 300#水泥砂浆，高度控制在 0.4m 左右。

[2] Евецкий, В. А.: Комплексная технология ликвидации поглощений. Разведка и охрана недр, 1988, №3, С.31~35.

[3] 王文臣：聚丙烯酰胺在小口径钻孔护壁堵漏浆液中的应用，《地质与勘探》，1980，No.4, P70~73。

[4] Волоков, А. В.: Тампонирование геологоразведочных скважин. М., недра, 1986. с. 81~112.

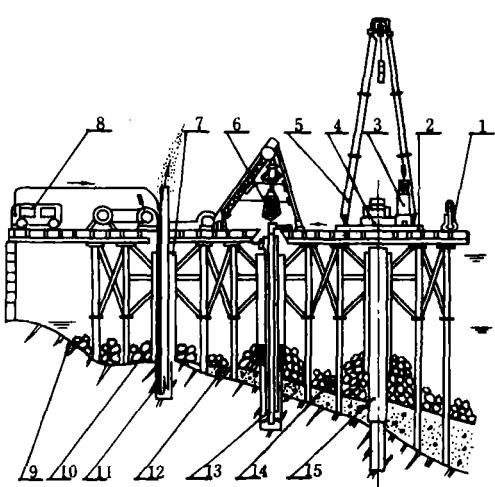


图1 大陈码头嵌岩桩孔综合钻探成孔示意图

1—冲击钻头；2—平台；3—钻头；4—钻机；5—钻塔；6—冲抓锥头；7—护壁管；8—空压机；9—基岩；10—袋装砾石；11—清孔器；12—覆盖层；13—注浆器；14—大块石；15—内管

钻——进行钢粒钻进，有时钻进与堵漏交替进行。大口径钢粒钻进规程，难以达到理论计算值，只能根据设备性能和孔内实际情况选择。钻压约443kN，转速40r/min，泵量为500~700L/min。

取——楔断并取出岩心。ZK3孔曾取出一根长1.6m，φ800mm的岩心。对已断的大岩心，可先在岩心上钻中心孔(φ110mm)，然后下卡料，卡在中心孔孔壁与中心孔钻具之间，再通过提钻将大岩心取出。ZK6孔用此法取出一根φ800mm，长0.65m的岩心。

清——清除孔底残留物。

该方法的缺点是，要花很多时间和材料处理块石堆积层和其他漏失。ZK3孔在水泥砂浆中加入0.05%~0.1%三乙醇胺，堵漏效果很好，ZK6孔用压力注浆器注浆，也取得较好效果。

压力注浆器由内、外管组成，内管用以灌浆，外管用作返浆。注浆时先将注浆器下至预定位置，并按需要投入一定量的砂石，

然后在护壁管与注浆器之间下入注浆导管，通过导管向孔内注入少量水泥砂浆。待其固结成厚约0.4~0.5m的水泥“盖板”后，再用压力注浆器向孔内灌浆。灌浆结束后，可将外管从“盖板”以上正反丝扣接头处返脱，连同内管一起取出。下部外管可随水泥心一起取出。

2.2.2 冲、钻、击、清成孔法

该方法适用于覆盖层大于2m，地质条件比较复杂，基岩表面倾角大的钻孔。本工程用这种方法完成4个钻孔。其成孔过程分成以下几步：

冲——冲抓块石。就是用8JZ—95型冲抓机尽量抓尽块石。

钻——短回次钻进。先在φ1200mm护壁管内下入φ1050mm套管，然后进行跟管钻进(小于0.5m)。

击——击碎岩心。用1.3t的十字冲击钻头，提升一定高度，使其自由下落击碎孔内的短岩心柱，然后清孔。随着钻孔的加深，及时下击套管。

清——清除孔内残留物。终孔清理是提高嵌岩桩质量的重要环节。清孔借助空压机和简易清孔器进行。清孔器是一个底部开有切口，焊有U型弯头(管径1/2英寸)的2英寸水管和外管组成。当高速气流从清孔器弯头喷出时，在弯头上端产生负压区，使孔底残积物随气水混合流排出孔外。外管长度由孔深确定。

十字冲击钻头冲击形成的钻孔，孔壁往往不甚规则，在以后的钢粒钻进时很容易发生卡钻事故。如ZK8孔就发生过3次较大的卡钻事故。为此，笔者建议并参于研究成功孔内爆破处理方法。爆破方法是这样的，将绑有导爆索和2个并联8#电雷管的小铁棒从钻杆内送至孔底，即可引爆。爆炸冲击波在向四周传播时，因径向受岩心管限制，产生强烈反射，形成反射波并与原冲击波汇合，

向无约束的轴线方向冲击，即可震松被卡钻具，施工中被卡钻具被抬起5mm。

3 安全注意事项

海上大口径钻探必须切实做到安全生产，严防一切人身、机械、孔内事故的发生。生产中除了应严格执行安全规程外，还应特别注意以下几点：

- a. 机械设备的传动部分必须加防护罩，并严禁从其上方跨越。正常钻进时，严禁单人操作。
- b. 升降钻具时，操作人员必须分工明确，动作协调。在移吊转盘或清孔时，铁地板要搬开。此时，操作人员必须注意力高度集中，严防踏空受伤。
- c. 遇有台风，应停止作业并做好防台风工作。
- d. 钻塔顶部应用钢绳与码头固定处绷紧，面向大海一边抛锚固定。
- e. 平台靠近码头一边必须用角钢与码头固定处焊牢。施工中必须随时注意钻探平台的安全情况。
- f. 如有人下入孔内作业，孔口要有专人看护，孔口以上不许进行其他作业，严防任何器具掉入孔内。

4 结语

我队因陋就简用现有设备，顺利完成了大陈码头嵌岩桩钻孔的施工任务。从实际效果看，以上介绍的钻探工艺是有效的。但毕竟是初次尝试，有些问题，如钻头在孔内的定位，钻孔快速堵漏，提高钻进效率等，尚待进一步探索。

• 国外煤地质科研机构 •

加拿大阿尔伯达地质调查所 煤地质研究室简介

煤炭科学总院西安分院 乔永胜

阿尔伯达省地处加拿大西部大平原，省会埃德蒙顿。该省能源资源十分丰富，拥有世界最大的油砂矿和加拿大最大的煤田，是加拿大最重要的能源基地。能源工业在阿尔伯达的经济活动中占据着十分重要的地位，因此，阿尔伯达省政府十分重视能源的勘探和开发。同时也很重视能源方面的科学研究，建立了若干有关的科研机构，阿尔伯达地质调查所(Alberta Geological Survey)的煤地质研究室(Coal Group)就是其中之一。

阿尔伯达的煤炭资源居加拿大之首，全省面积的46%，即 $30\ 300\text{km}^2$ 下伏有含煤岩系。据1989年统计，全省煤炭资源总量为24 000亿t，其中潜在可采储量7 400亿t，经济可采储量(煤厚 $>6\text{m}$ ，埋深 $<600\text{m}$)320亿t。在合理开发和利用这一巨大煤炭资源中，阿尔伯达地质调查所的煤地质研究室发挥了重要作用。

该室现有专业研究人员仅十来人，但却承担着为政府制订煤炭资源管理、开发规划的方针政策提供可靠依据的任务。自1918年地调所成立以来，煤地质研究室始终是该所最重要的组成部分。在70多年的时间里，该室的研究人员已换了几代人，完成了许多项研究。总的来看，1986年以前，该室的主要工作是对煤资源进行评价，即确定煤的赋存情况，如地理位置、分布范围、煤层厚度等，以求得储量。同时在煤沉积环境、构造控煤、煤盆地分析等方面作了研究。基本上