

冻土区砂钻施工用冲击取样器

黑龙江农垦勘测设计院 张连喜

在永久冻土区利用砂钻进行砂金地质普查或勘探,施工过程中,由于矿砂长期处于冻结状态,且多数属于难融冻土,常呈条带状互层结构,块状构造。其强度相当于中等稳固或稳固性较差的岩石强度。采用传统砂钻工艺,钻进效率很低,平均台班效率仅为2—3m,且常因套管所受阻力过大起拔困难,造成套管报废。不仅使矿床普查、勘探周期延长,而且原材料消耗增大,生产成本急剧上升。因此,一些施工单位只好暂时放弃对永久冻土区的砂金普查勘探,从而导致该区砂金地质工作程度偏低。如何提高永久冻土区砂钻施工效率,是缩短永久冻土区砂金矿床普查、勘探周期,降低原材料消耗和生产成本的重要途径。

1 现状分析

针对永久冻土区砂钻施工效率低的问题,我们认为:

(1) 传统砂钻工艺使用的单管或双管同步钻进的方式,不适合永久冻土层钻进。

(2) 采用吊锤冲击套管的钻进方法,随着钻进深度的增加,套管逐渐加长,冲击功传递效率下降,而且套管所受阻力(挤压力、冻结力)不断增大,不但进尺困难,而且常因终孔后套管起拔难度大,导致套管报废。

(3) 利用一字钻套管内破碎永久冻土,泵筒取样的方法,不仅效率低,而且常造成金粒下窜,人为增加含金层厚度和砂钻工作量。

(4) 采用套管超前钻进、管内取样的传统砂钻工艺,主要是为了防止钻孔孔壁坍塌、涌砂和缩径。根据永久冻土稳固性好和强度大的特点,永久冻土区钻孔孔壁稳定,不存在坍塌、涌砂和缩径等地质现象,完全可以采用冲击取样器短回次裸眼冲击钻进。不仅有利于钻进效率的提高和生产成本的降低,而且能够满足地质技术要求。

根据以上情况,我们在工程钻机所使用的冲击锤和粘土钻头的基础上,改制了适合永久冻土钻进和取样的冲击取样器,经生产应用,取得了较好效果。

2 钻具结构

冲击取样器由冲击锤和取样器两部份组成。

(1) 冲击锤 采用工程钻机所用冲击锤,这是

施工的主要工具,通过升降机带动冲击锤,频繁冲击取样器以达到进尺目的。

(2) 取样器 由取样管和钻头组成。取样管由 $\phi 127\text{mm}$ 厚壁岩心管加工制成。钻头用于钻进永久冻土层取样品。钻头有外锥式和喇叭式2种,可根据永久冻土层特点分别选用。

(3) 联接方式 冲击锤下端通过异径接头直接连接取样器(见钻具结构示意图)。以使冲击功的损耗达到最小程度。

3 设备

选用黑龙江省地质探矿机械厂生产的龙江-I型砂钻。该钻机搬迁方便,适合交通及地理条件较差地区使用。选用L195型12马力柴油机和6.5m钻塔以及其它附属工具。

4 钻孔结构及取样方法

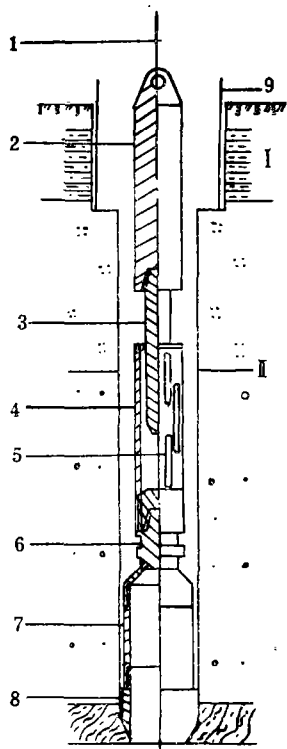
(1) 钻孔结构(见附图) 由于永久冻土区地表均有一定厚度的融化层(通常为0.5—1.6m),且上部大部份为腐植土层或黑土层。故采用 $\phi 152\text{mm}$ 粘土钻头开孔,钻进至永久冻土层0.2—0.5m后,下入 $\phi 150\text{mm}$ 套管护壁。清孔后换用取样器($\phi 127\text{mm}$)钻进取样直至终孔。

(2) 取样方法 根据地质人员要求的样品长度,确定回次进尺长度。回次进尺结束后,提起冲击取样器,由于冻土的特殊性能,样品采取率均可达100%。卸出柱状冻土样品,地质人员描述后送淘洗人员淘洗即可。终孔时,利用升降机即可顺利地拔出上部护壁管。

(3) 注意事项 回次最大进尺应小于取样器有效长度;钻机支腿底部应加防陷垫,以防支腿下沉,造成孔斜;孔深超过钻具总长度时,应经常检查钢丝绳,防止孔内阻力大时,绳断造成孔内事故。

5 应用效果

1990—1991年,我们先后在分布有多年岛状冻土的鸡东县黄泥河砂金矿区和分布有永久冻土的嫩江县奋斗水库砂金矿区的施工过程中,使用龙江-I型砂钻配以冲击取样器钻进,较好地解决了传统砂钻工艺在永久冻土区施工存在的不足,其效果如下。



钻具及钻孔结构示意图

1—钢丝绳；2—加重锤；3—冲击杆；4—滑管；5—排气槽；6—异径接头；7—取样管；8—钻头；9—护壁管

(1) 生产效率高 据统计，台班进尺是传统砂

钻工艺的3—5倍，最高达15m，平均9.80m。如果解决冻结样品融化问题，淘洗速度加快，效率将更高。

(2) 原材料消耗少 较传统砂钻工艺不仅免去了套管、一字钻、泵筒、加重杆等器材，而且由于施工过程中金粒不下窜，可提前终孔。据对比，每个钻孔可提前0.2—0.5m终孔，机械磨损和燃料消耗也相应减少。

(3) 使用方便 施工中既可冲击钻进，也可向上提打起钻，使用极为方便。

(4) 劳动强度低 由于省去了人力回转、运水向孔内注水等繁重体力劳动以及上、下一字钻和泵筒等工序，使劳动强度大幅度降低，而且随着工序的简化，安全程度有所提高。

(5) 工程质量好 ①层位准确：不仅样品采取率高，而且能取出不扰动原状砂样，层位准确，地层原始结构清楚，地质人员编录方便、描述准确。②金粒不下窜：使用冲击取样器后，由于不需向孔内注水，且不使用一字钻破碎，金粒不下位、不下沉，地质资料准确程度提高。

(6) 有关数据测试准确 所取原状样品，为准确地测试永久冻土的含冰率、松散系数、融化速度以及原矿粒度分析提供了保证。而传统砂钻工艺所取样品对以上参数的测试都有不同程度的影响。

经过2年的生产实践表明，在永久冻土区砂钻施工中，应用冲击取样器短回次裸眼冲击钻进的方式，取代传统砂钻工艺，各项技术指标均能满足地质技术要求，效果显著。

(上接第46页)

③ 根据欲改变钻孔轨迹计算并确定安装角 β 。

④ 以相同半径在一条直线上(纵横均可)画出3个圆(见图3)。

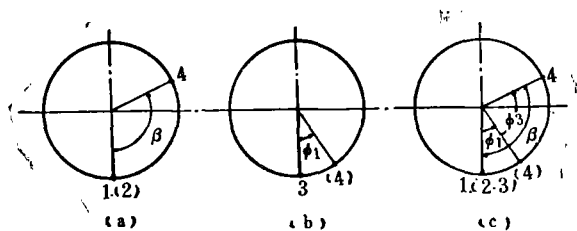


图3

⑤ 在第一个圆(a)上画出设计的安装角 β (从上往下看确定相对位置，下同)，点1位于圆的最低点，表示定向仪母线位于钻孔的下帮，(2)表示斜口引鞋母线与点1重合。若安装角 β 为正值，自点

1顺时针转动 β 角即可确定点4；反之，逆时针转动。

⑥ 在第2个圆(b)上画出装合差 ϕ_1 角，(4)表示有装合差。

⑦ 定向时出现到位置指示“短零”时，点1必处于钻孔下帮和定向时点2与点3重合的关系，将(a)、(b)迭加在第3个圆上，见图3(c)。该图示出了设计安装角 β 和未经调整的安装角 ϕ_1 。

⑧ 求出图3(c)中点(4)与点4的夹角 ϕ_2 。因 ϕ_1 、 β 均为已知角，加减计算即可求出 ϕ_2 。 ϕ_2 就是定向需要的点1与点2的夹角。即定向仪母线与斜口引鞋母线的扭转角。

若自点(4)至点4为顺时针方向， ϕ_2 为正；反之，则为负。

⑨ 若 ϕ_2 为正，调整传感器的方法是顺时针转动点2或逆时针转动点1 ϕ_2 角度；若 ϕ_2 为负，则是逆时针转动点2或顺时针转动点1 ϕ_2 角度。