

9533

勘探技术

一九七五年 第三辑

地质科学研究院勘探技术研究所主编

地质出版社

勘 探 技 术

第 三 辑

地质科学研究所勘探技术研究所主编

地 质 出 版 社

勘 探 技 术

第 三 辑

地质科学研究所勘探技术研究所主编

(只限国内发行)

•

地质局书刊编辑室编辑

地质出版社出版

地质印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

•

1975年6月北京第一版·1975年6月北京第一次印刷

印数 1—11,900 册·定价 0.40 元

统一书号: 15038·新 103

目 录

钻孔弯曲的防治与测量

- 钻孔弯曲的防治.....钻孔弯曲与测量技术座谈会会议秘书组整理 (1)
- 取出式导斜器纠斜和造斜.....云南省地质局第三地质队 (6)
- 对某矿区定向钻进的评述.....云南省地质局第三地质队某矿区地质组 (10)
- 关于防治钻孔弯曲的方法.....甘肃省地质局第六地质队 (13)
- 国产JDL-1型陀螺测斜仪的使用情况.....安徽省地质局三三七地质队 (24)
- 关于JDP型和JXC型测斜仪方位角的测量误差问题.....安徽省地质局综合研究队 (33)

堵 漏 护 孔

- 塑料堵漏生产试验情况湖南省地质局416队科研组 (40)
- 提高尿醛树脂物理机械强度试验.....湖南省地质局416队科研组 (43)
- 中南矿冶学院地质系
- 丙凝堵漏与护孔.....郭绍什 (48)

水 平 钻 探

- 石灰岩矿区水平钻探施工简介.....甘肃省建材地质勘探队 (52)

★

★

★

- 低温电铸人造金刚石扩孔器.....东风电热元件厂 (59)
- 陕西省地质局技术方法研究队
- 岩心钻探通俗讲座.....刘励慎 (60)
- “V. P. R. H.”钻机简介 (63)
- 全国电动凿岩机工业性对比试验样机选登

钻孔弯曲的防治

钻孔弯曲与测量技术座谈会会议秘书组整理

编者按：国家计委地质局生产组，于1974年10月在浙江省龙游召开了钻孔弯曲与测量技术座谈会。会议秘书组根据各单位交流的经验，整理出这份综合性的材料，供各单位因地制宜地参考。

影响钻孔弯曲的因素及规律

在钻探施工过程中，钻孔往往会发生不同程度的弯曲。导致钻孔弯曲的原因是比较复杂的。但总的来说是地质因素和工艺技术因素综合作用的结果。现将各种影响因素及其规律简述如下：

一、地质因素

1. 岩层倾角大小：

- (1) 当遇层角 $<20^\circ$ 或 $>70^\circ$ 时，顶角变化不大；
- (2) 当遇层角在 $20^\circ\sim70^\circ$ 之间时，顶角变化大，其变化的趋势是垂直层面。

2. 岩层的片理结构：

- (1) 钻孔顶角顶层进，方位变化垂直岩层走向；
- (2) 方位角的变化范围总的趋势是直孔变化少，斜孔变化大；
- (3) 方位角与顶角变化关系是：方位变化大，顶角递增速度低；方位变化趋于稳定时，顶角递增速度高；
- (4) 钻孔倾角上漂值随开孔角度增大而减少，随孔深加深而增大。

3. 岩层软硬相间，岩石软硬不均：

- (1) 岩层软硬换层时，钻孔方位变化明显；
- (2) 由软变硬时，上漂强度大；由硬变软时，上漂强度小；
- (3) 岩石软硬差别越大，钻孔偏斜强度越大。

4. 断层、节理、岩脉穿插：

越是断层节理发育、岩脉穿插多的地方，钻孔越易偏斜，且递增幅度大。

5. 钻孔遇溶洞、老窿、大裂隙、巨砾时均易偏斜，但无一定规律。

二、工艺技术因素

1. 钻进方法及钻进技术参数：

- (1) 钢粒钻进比合金钻进易发生孔斜；
- (2) 正循环钢粒钻进比反循环钢粒钻进孔斜度大；

- (3) 采用大直径钢粒、投砂量多，压力大易发生孔斜；
- (4) 斜孔钢粒钻进时，钻具正转，钻孔方位向右偏；钻具反转时，钻孔方位向左偏。
- 2. 安装不合要求，开孔不正，定向管歪斜等，均会导致钻孔偏斜。
- 3. 钻具结构不合理或钻具质量差：
 - (1) 粗径钻具过短或过长均易导致钻孔偏斜；
 - (2) 使用弯曲钻具或钻具连接后不同心，均易导致钻孔偏斜；
 - (3) 使用刚性差的钻具，易使钻孔偏斜；
 - (4) 换径时不用导正钻具或导正钻具过短，易使钻孔偏斜；
 - (5) 孔径与钻具直径之比值过大，易使钻孔偏斜。

预防钻孔弯曲的方法

一、利用地层弯曲规律设计钻孔

- 1. 方位偏斜：
 - (1) 逆偏斜方向扭转开孔方位角；
 - (2) 移动勘探线：右偏左移，左偏右移；
 - (3) 垫钻机：右偏垫左，左偏垫右。
- 2. 顶角弯曲：
 - (1) 增减开孔顶角；
 - (2) 顺勘探线前后移动孔位；
 - (3) 打反转（180°）孔或垫机反打（黑龙江四队多宝山矿区）。

二、设备的选择

选择精度高、稳定性好、导向好的钻机

三、把好安装开孔关

- 1. 安装：地基坚实，钻机周正、水平、牢固，校正立轴角度；
- 2. 下好孔口定向管和套管；
- 3. 用短机上钻杆、小水接头或安置导正器；
- 4. 加长並逐级导向，“小规范”钻进；
- 5. 合理选择钻孔结构。

四、选择合理的钻进方法和规范

- 1. 摸索适应地层防斜特点的较优规范；
- 2. 把好换层或软硬互层钻进关。

五、控制间隙，加强导正

- 1. 扩大硬质合金使用范围；
- 2. 针状硬质合金钻进；

3. 金刚石钻进;
4. 小直径钢粒, 减少投砂量, 分次 (或连续) 投砂法;
5. 钢粒反循环钻进 (或正反循环交替使用);
6. 双弧形水口、双水口钻头;
7. “小径打, 大径导”,
 - (1) 倒塔式钻具 (黑龙江四队多宝山);
 - (2) “二节子”钻具;
 - (3) 肋骨岩心管。

六、增强钻具迴转稳定性

1. 使用“刚、长、重、直”的粗径钻具;
2. 钻杆扶正器;
3. 钻铤加压;
4. 缩小孔径与钻杆直径之比。

纠正钻孔弯曲的方法

一、自然纠斜法 (减、增)

限于纠顶角, 可在连续钻进中纠正钻孔角度, 但纠斜进度较慢, 适于弯曲度不大的钻孔。

1. 自然减斜法 (同径、异径);

支承接头加短钻杆加灌铅管或钻铤。

2. 自然增斜法 (注意防止方位偏斜);

(1) 塔形钻具 (能较大幅度扩大孔壁, 加快钻孔上漂, 但迴转不够稳定, 有磨擦力矩之差异, 致使受力不平衡而易跑方位)。

- (2) 缩短岩心管

- (3) 选择合理的工艺参数: 压力、转速、投砂量、水量。

二、反转钻进

主要纠方位, 在岩层坚硬、产状陡, 用其它纠斜方法有困难时; 特别在钻孔顶角较小时, 效果比较显著。

三、扩孔纠斜法

四、楔铁导斜纠斜法

1. 偏重管活楔子纠斜器。结构简单, 定向较准确, 操作方便, 可保持原孔直径, 孔内不留后患, 效果较好, 适于深孔内的多次纠斜, 但坚硬岩石效果较差, 适于5级左右中硬岩石 (甘肃六队、黑龙江四队等)。

2. 取出式导斜器。结构简单, 操作方便, 导斜器可多次使用, 可用合金、钢粒在中硬岩层中纠斜, 但在弯曲严重须多次纠斜的钻孔, 还不够经济 (云南三队、湖南二八一队)。

3. 简易定向纠斜器 (湖南局)。

4. 仪器定向孔底楔子纠斜法：用仪器在孔底定向、工序比较复杂。

5. 套管楔子孔口定向纠斜法：适用于50米以内的浅孔纠斜，工序复杂，孔越深定向准确性越差。

五、万向接头纠斜法

1. 悬垂式纠斜器：限于纠正钻孔顶角下垂，属于不取心纠斜，适用于7级以下及部份8级岩石（安徽326队）。

2. 活动绞链式纠斜钻具（四川四〇三队）。

六、其它纠斜方法

1. 调位定向钻具（四川四〇三队）。

2. 爆破纠斜法。

纠、造斜工具

1. 死偏斜器：用于纠斜及造斜，性能可靠（河南四队）。

2. 偏心式钻具：用于纠斜，具有连续定向作用（黑龙江四队）。

3. 多宝山式治斜器：用于纠斜、造斜，有防转卡，性能可靠（黑龙江四队）。

4. 偏重孔底定向纠斜器：用于对顶角及方位角的纠正，方法简单，易操作，可随时纠正钻孔的顶角及方位角，定向比较准确，效果好（四川四〇五队）。

5. 定向板闭口式偏斜器：用于打定向孔，定向可靠（四川四〇三队）。

6. 绞链式纠斜器：用于斜孔中纠斜防斜及定向钻进（四川四〇三队）。

7. 调位定向钻具：用于定向钻进及纠斜（正在试制过程中，四川四〇三队）。

8. 活楔子：用于纠斜（黑龙江三队）。

9. 悬垂式纠斜器：用于纠正钻孔顶角，简便可靠（安徽326队）。

10. 球式万向接头纠斜器：用于纠斜顶角，性能可靠（江苏五队）。

11. 偏重管活楔子纠斜器：用于纠斜和定向钻进，可靠性达80%以上（甘肃六队）。

12. 简易定向纠斜器：用于纠斜，深浅孔均实用。纠斜结束后孔内无遗留物，使用简单可靠，易掌握（青海十队）。

13. 取出式导斜器：用于纠斜及定向钻进，导斜器可自孔内取出（云南三队）。

14. 补矿导斜器：用于钻孔中补取矿心（结构不甚完善，尚需进一步改进。云南三队）。

15. 连续导斜器：用于纠斜及定向钻进，尚在试验阶段（云南三队）。

初级定向钻进简要说明

一、适用范围

钻孔方位角和倾角变化规律已基本掌握的矿区。

二、设计依据：根据钻孔偏斜规律及见矿孔深确定开孔方位角和倾角，使之在施工过程

中钻孔按其规律偏斜，到见矿部位达到设计要求（如图）。

三、基本措施

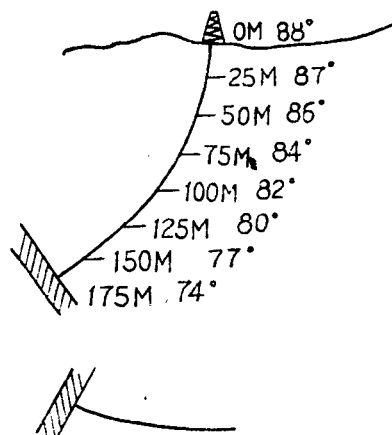
1. 实行工人、领导干部、技术人员和机台、地质、探矿两个“三结合”；
2. 做到及时测斜，及时作图，及时研究，以指挥下一步施工；

3. 配合如下增斜和减斜措施：

（1）方位偏斜过急时，采用反转钻进纠斜（广东七〇五队经验）。

（2）方位角变化与倾角上漂过缓时，采用大钻头、小钻具（即大头钻）纠斜，效果显著。

（3）在方位偏斜过急，倾角上漂过缓时，采用大钻头、小钻具反转纠斜，效果很好。



四、优点

1. 无须限制钻进方法和钻进工艺，有利于提高效率；
2. 可利用一个地盘打几个钻孔，节省安装费用（广东七〇五队一九七二年后共少平136个地盘，节约资金近六万元），缩短搬迁时间，减轻劳动强度，加快勘探速度。

五、效果

基本上解决了孔斜对钻孔质量的影响（广东七〇五队经验）。

摩托凿岩机进硐取得初步成效

山西省地质局地质勘探处

摩托凿岩机是一种轻便、效率较高的凿岩新机具，适应于偏远山区施工。我省各队都有这种凿岩设备，但因废气净化及打水眼问题未解决，过去仅用于平机场、修路和槽探的打眼工作。

最近，214队进行了摩托凿岩机废气净化器的试验，取得良好的效果。从试验结果分析，未安装净化器前，硐内CO含量为0.44%，安装净化器后，CO仅为0.022%，降低95%，较国家规定标准0.0016%尚高13.75倍。根据安徽332队的经验，坑内机械通风，可使CO含量降低近14倍。那么，214队所试制的废气净化器如能配合机械通风和侧式供水进入坑下凿岩，可以使CO含量降至国家标准，以免除CO中毒和粉尘的危害，这为我省坑探职工使用机器打眼创造了良好条件。

现在214队已制出数套TK-25型摩托凿岩机的废气净化器和侧式供水装置，试验效果好，准备进入坑下试用。经过坑下试用后，并无其他问题发生，即拟在其他各队推广。

取出式导斜器纠斜和造斜

云南省地质局第三地质队

我队在某矿区施工采用取出式导斜器进行定向钻进和纠斜，对解决矿区钻孔弯曲有一定效果。现将使用情况介绍如下：

一、矿区岩矿层及孔斜概况

1. 岩矿层

矿体位于基性——超基性岩体与围岩的接触带附近，岩体近南北（ 155° —— 335° ）走向，倾角 50° —— 80° ，向 245° 倾斜。矿体大部份在围岩（片岩及片麻岩）以下。

片岩及片麻岩倾角 40° —— 65° ，向 110° —— 140° 方向倾斜，片理、层理发育，软硬不均，可钻性4——9级，绝大多数孔段采用钢粒钻进，极易孔斜。

2. 孔斜规律

在片岩及片麻岩中所施工的15个钻孔，斜孔中开孔方位 130° 时顺时针方向弯曲，开孔方位 65° —— 90° 时均逆时针方向弯曲，方位角最终稳定在 290° —— 320° 之间（垂直走向），倾角逐渐顶层上漂。直孔弯曲方位开始就在 290° —— 320° 之间，倾角上漂。一般每百米顶角增大 10° —— 20° 。由于岩层的影响使钻孔逐渐平行矿体，无法穿过矿层而成废孔。见图1：

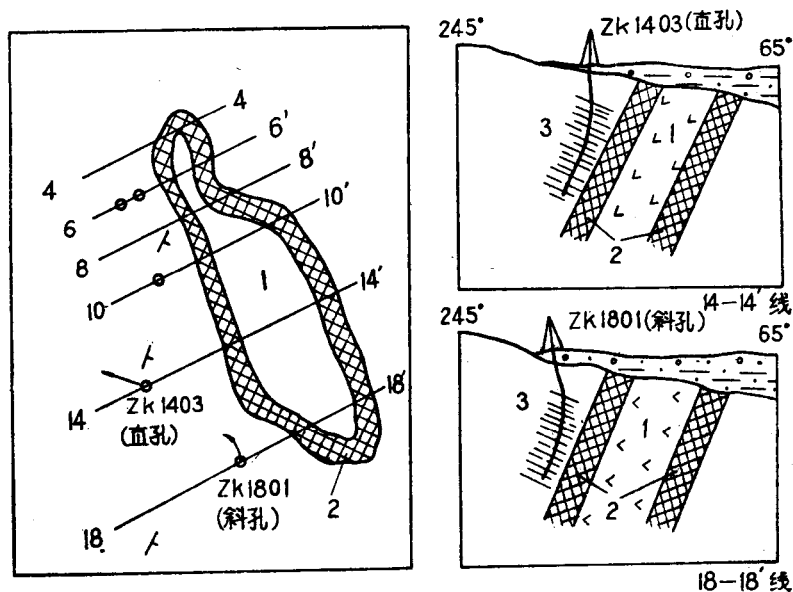


图 1

1—岩体，2—矿体，3—围岩（片岩）

二、取出式孔底导斜器的使用效果

试用取出式导斜器在8个钻孔中造斜和纠斜40余次,使原来的被动局面有了一些改变。目前,在穿厚度400米以内的片岩及片麻岩时,经多次纠斜能够基本达到设计目的。ZK601钻孔方位角纠斜效果见表1

钻孔开孔方位: 90° 倾角: 80° 岩层: 片麻岩

表 1

纠斜孔深 (米)	纠 斜 效 果					
	方 位 角				倾 角	
	纠 前	纠 后	预 计	实 际	纠 前	纠 后
178	320°	340°	30°	20°	85°	82°
204	335°	355°	22°	20°	80°	80°
210	355°	23°	21°	28°	79°	80°
240	15°	28°	23°	13°	80°	80°
274	1°	17°	23°	16°	80°	79°
307	4°	20°	14°	16°	79°	76°
325	10°	26°	16°	16°	76°	76°
357	22°	42°	21°	20°	79°	80°
371	32°	62°	30°	30°	82°	83°

钻 孔 倾 角 纠 斜 效 果

表 2

孔 号	纠斜目的	纠斜孔深 (米)	岩石名称	纠 斜 效 果					
				倾 角				方 位	
				纠 前	纠 后	预 计	实 际	纠 前	纠 后
405	倾角上漂	170	橄榄岩	78°	73°	4°	5°	107°	106°
		208	"	71°	66°	4°	5°	108°	105°
		232	"	64°	59°	4°	5°	106°	106°
1405	倾角下弯	298	片麻岩	75°	76°	3°至4°	1°	306°	308°
		342	"	73°	76°	"	3°	304°	310°
		450	"	69°	72°	"	3°	310°	315°
		509	"	70°	73°	"	3°	289°	295°

三、取出式导斜器及定向装置的结构

1. 取出式导斜器:

导斜器由导斜槽、支承环、楔铁、固定楔块等组成(图2)。

其特点: ①依靠两根补强铁条迫使导斜钻具向予定方向钻出新孔,较过去用岩心管所做导斜器效果好、耐用; ②导斜槽中间留空,可下入捞取工具,扭接楔铁丝扣将导斜器捞出; ③导斜器在孔内固定是靠固定楔块来完成。它与楔铁用斜燕尾槽连接,当导斜器下入孔内,固定楔块接触到孔底后,即与楔铁做相对上移,与孔壁挤紧。在捞取时,导斜器上行,固定

楔块顺燕尾槽下移，即与孔壁松离，导斜器便可从孔内取出。

2. 定向装置：

定向装置由连接钻杆、调整锁母、偏心重锤及转动部份组成，（图3）。

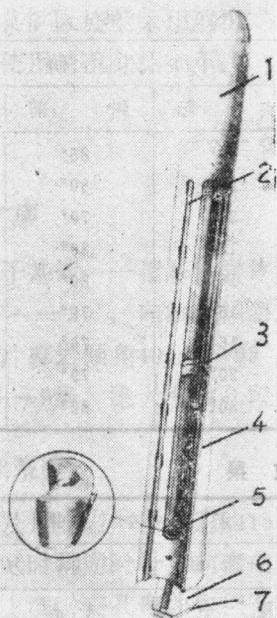


图 2 取出式导斜器示意图

- 1—导斜槽；2—补强铁条；3—支承环；
4—导斜器体；5—楔铁；6—固定楔块；
7—档板。

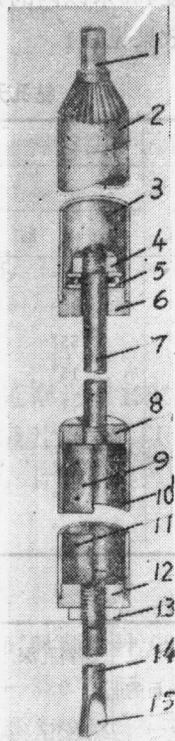


图 3 定向装置示意图

- 1—钻杆；2—接头；3—管子；4—螺母；5—轴承；
6—接头；7—钻杆；8—接头；9—偏心重锤；10—
重锤外管；11—铁筋；12—接头；13—锁母；14—
钻杆；15—此处与导斜器支承环焊接。

四、导斜器及定向装置的使用

导斜器系靠偏心重锤的定向装置在孔内定向，因此，一般需在钻孔顶角大于 5° 的孔段使用。

1. 导斜器下入前的准备

（1）根据钻孔弯曲情况及岩层情况选好导斜部位，一般在较完整的岩层（4—6级）导斜较好。部位选好后，钢粒钻进时应改用合金再钻进一米左右，使孔壁完整以利导斜器与孔壁挤得更牢。下入前应将岩心采出，孔底磨平，钻粉捞净。

（2）连接定向装置与导斜器

将一米左右长之42毫米短钻杆下部打扁，点焊在导斜器支承环上（两边各焊15毫米长），然后按设计角度用丝扣连接在定向装置上，用锁母固定。我们用作图法求得导斜器的安

装角。经多次实践：所求得的角度还需增加 25° 左右，才能达到预计目的。

2. 导斜器的下入

下导斜器，速度宜慢。当下到距孔底2—4米时，应上下提动几次，以利偏心重锤起作用。下到距孔底1—2米左右（高度以钻具重量而定）稍停几分钟后，猛落到底，以使楔子挤紧及连接钻杆从焊接处墩脱。墩脱后再轻轻墩几下，使楔子与孔壁挤的更紧，然后即可起钻。如墩不脱可用吊锤向下打脱。

3. 导斜钻进

导斜器下好后即可换用导斜钻具导斜。导斜钻具由小一级的岩心管接头直接与母扣的钢粒钻头连接组成。上部可接一根4米左右长的42毫米钻杆。下到接近导斜器时要慢，钻具进入导斜槽不下时应量好机上余尺，然后投砂。投砂量按高度算，一般高出导斜器上端15厘米左右即可。投砂时要上下活动钻具试探，以免投的过多或不足。钻进操作时思想要集中，压力要小，转速要低，水量稍大，需勤活动钻具（特别是不进尺时）。钻过斜槽后，导斜钻具应逐渐加长，采心同正常钻进一样。提钻拉立轴钻杆时不应停止送水，以防卡钻或带动导斜器。

4. 捞出导斜器

新孔钻进约5米，经测斜后达到或未达到目的，均可下捞取接头或公锥去捞出导斜器，捞时，当下钻快到导斜器处应开泵送水，缓缓下放，对到导斜器楔体母扣，感觉扭上即可提钻（一般500型钻机需2—3股钢绳才能使楔体松开）。导斜器取出后需清洗修整，以备再用。

如因导斜器打捞丝扣损坏或有硬物堵塞用捞取接头对不上时，可用钩子下到楔槽空心处，钩住导斜槽上部，将导斜器捞出。

5. 扩孔

有两种不同目的的扩孔，一是新孔达到目的需沿新孔扩下。二是新孔不能利用，需沿老孔扩下（如出现此种情况只要用原孔径合金钻头扩就行）。扩新孔时应用扩孔钻具。

扩孔钻具有：（1）导向钻具。即长约0.4米的钻具前部伸出一根长约0.5—1米的打尖的 $\phi 42$ 钻杆。（2）锥形钻头钻具。在普通岩心管上接一镶满合金的锥形钻头，在取粉管接头上接一反扣合金钻头。（3）锥形钻具用厚壁管一头锻成锥形，管外壁镶满碎合金，此钻具有3根，长1~4米不等。

扩孔方法：捞出导斜器后，先用导向钻具找到新孔反复扩几遍，然后下锥形钻具去扩（先用短的后用长的），直扩到普通钻具能顺利通过为止。扩孔时压力应轻，时间不能过长，钻具应认真检查，有损坏或松动时不能使用。

6. 导斜中容易发生的事故及其处理与预防

（1）导斜器活动：

如导斜器部位选择不当或其它原因，钻进2—3个回次后发现导斜器活动，钻具下不去时，把导斜器捞出即可。如钻具被导斜器卡住，不应强拉，可将钻具向下活动，使导斜器回（下转第42页）

对某矿区定向钻进的评述

云南省地质局第三地质队某矿区地质组

该矿区的基性~超基性岩体不整合侵入于片麻岩中。东侧及中段出露地表，形成坡度 $40^{\circ}\sim 50^{\circ}$ 的山坡；西北部为厚30米左右的第四系砾石层覆盖；南端隐伏于数至数十米片麻岩之下，而片麻岩上又覆盖有厚达40至70米的第四系砾石层。

岩体在平面上大体呈椭圆形，长约700米，宽约400米，剖面如图1所示，不同地段有所差异。

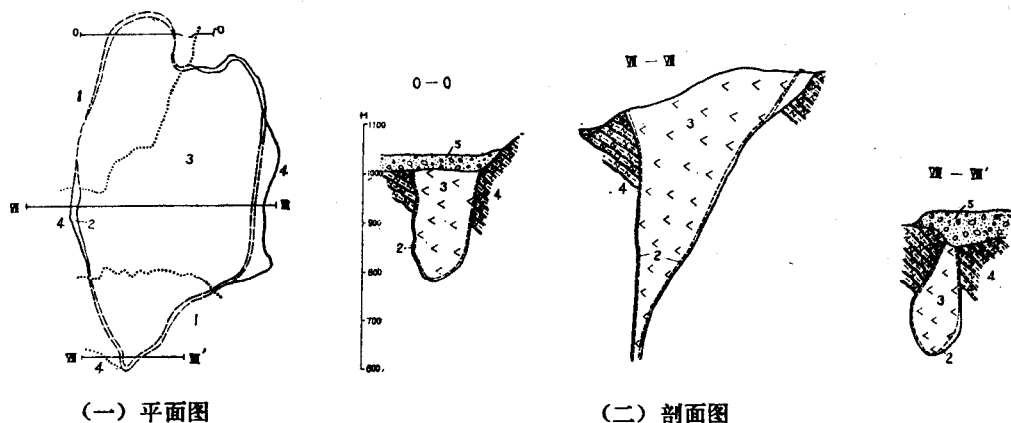


图1 岩体地质图

1—第四系；2—矿体；3—基性~超基性岩体；4—片麻岩；5—砾石层。

矿区主要矿体比较稳定地产于岩体和围岩接触带附近，产状随着接触带产状变化而变化，西部、北端和南端矿体产状很陡，近乎直立；东侧矿体倾向西，浅部倾角 $40^{\circ}\sim 50^{\circ}$ ，深部倾角 $60^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，在深部东西两侧矿体紧相靠近，仅距十余米，甚至相连。

浅部矿体早已用槽、井、坑探控制，岩体被覆盖部份亦已用物探方法大体圈定，以后主要是用钻探方法了解深部矿体。

基于上述地质、地貌和勘探程度的特点，定向钻进在矿区取得了很好成效，主要是：

一、节约大量工作量

1. 矿区矿体一般厚几米至十余米，产于岩体边部和底部，矿区除少量钻孔需要了解第四系砾石层厚度、岩性、岩体岩相分异情况，进行橄榄岩钙镁磷肥概略评价外，大部分钻孔目的在于了解深部的矿体，采用定向钻进，既可达到这一目的，又可节约上部大量钻探工作量，特别是在矿区南端可减少在砾石层（坚硬、掉块多、漏水厉害）和片麻岩（孔斜不易掌握）

中钻进，例如ZK81在ZK74中定向钻进，节约了116米工作量，其中45米为砾石层，71米为片麻岩。

同时，矿区南北两端，西侧矿体产状很陡，东侧矿体深部变陡和与西侧矿体靠近，也便于采用定向钻进，而节约大量工作量，以Ⅷ勘探线为例，如全部定向钻进成功后，可节约工作量达1220米（图2）。

2. 矿区中部勘探线方向大致顺着山坡方向，山坡陡，平整机场往往需要耗费大量人力物力，采用定向钻进可节约大量机场平整、修筑道路、搬迁和安装工作量。

下表表示矿区已经完毕的几个主要定向孔所节约的工作量。

由表可知7个定向钻孔，共节约钻探工作量954米，7个机场平整，6次搬迁安装（因其中一个孔是在直孔搬迁过后，重新搬回安装的）。

二、采用定向钻进，能避免因设计不准确而造成的浪费

1. 如前所述，矿区西北和南端岩体为第四系所覆盖，仅管已用物探方法大体圈定，但有些地方出入较大，或深部有较大变化，图3示Ⅹ勘探线西侧几个钻孔布置情况，ZK63施工结果表明，原来根据物探成果和ZK19设计的岩体西界，实际上西移了，由于采用定向钻进，原设计的ZK62、ZK31可以根据新获得的资料变更见矿位置和钻进方向，保证了不移动孔位即能保持一定的网度揭穿矿体，显示了定向钻进较之于斜孔的优越性。

2. 图4示ZK85设计施工情况，原设计的岩体西界是根据物探成果推测的，施工中发现界线东移，因而在140米附近，矿体顶板未能完全穿透，由于采用定向钻进，在140米附近向东定向钻进了20米，揭穿了矿体顶板。从而避免了因为设计不准而需要补打斜孔所造成的浪费。

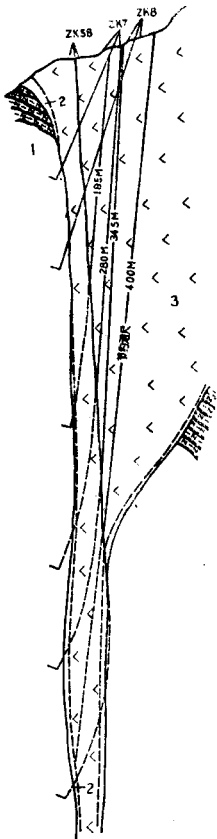


图2 Ⅷ勘探线西侧定向孔设计
计及节约工作量示意图
1—片麻岩；2—矿体；3—岩体

定向孔节约工作量表

钻 孔 编 号	ZK51	ZK76	ZK43	ZK68	ZK52	ZK71	ZK81	备 注
原设计工作量（米）	355	415	455	314	192	110	278	ZK52 虽未节约进尺，但免平一个土石方量大的机场
实际进尺（米）	261	382	40	77	192	50	163	
节约进尺（米）	94	33	415	237	0	60	115	
完成设计情况	未达设计见矿点，但可利用		均达到设计目的					

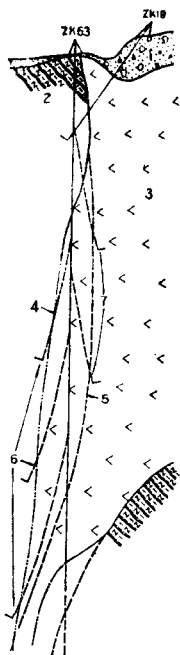


图 3 X 勘探线西侧ZK63施工前后定向孔设计变更情况示意图

1—砾石层；2—片麻岩；3—岩体；4—ZK63施工后推测的岩体边界；5—ZK63 施工前设计的岩体边界；6—ZK63 施工后设计的定向孔；7—ZK63 施工前设计的定向孔。

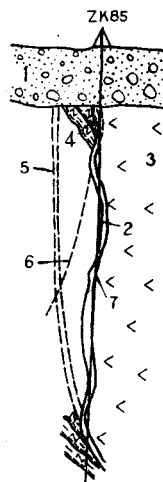


图 4 ZK85利用定向钻进穿透矿层顶板示意图

1—砾石层；2—矿体；3—岩体；4—片麻岩；5—据物探成果推测的岩体边界线；6—原设计的定向孔；7—切穿矿层顶板的定向孔

三、采用定向钻进有效地处理了因地层原因造成的钻探事故

矿区个别钻孔,因地层(如在片麻岩中钻进)等原因而造成倾角急剧变缓(如ZK82)或严重偏离勘探线(如ZK56)而达不到设计目的,以致报废,由于采取了定向钻进,进行孔内纠偏纠斜,终于使钻孔见矿点落在设计点附近,满足或基本满足了地质要求,避免了报废工作量。尤其是ZK82孔积累了不少在不易掌握方位和倾角的片麻岩中钻进的经验。

以上情况说明:按照矿区实际情况设计定向钻孔能大量节约钻进、平整机场、修筑道路、搬迁、安装等工作量;能避免因地质设计不准而造成的浪费;以及能处理某些因地层等原因造成的岩心采取率不够,倾角急剧变缓,严重偏离勘探线等事故,具有很多优越性。



关于防治钻孔弯曲的方法

甘肃省地质局第六地质队

(一) 概 述

本矿区钻探工作量的70%是6~9级的蛇纹大理岩,混合岩化黑云母片麻岩及条痕——均质混合岩。大部分采用钢粒钻进,易超经,钻孔弯曲比较严重。超基性岩体多为4~6级,采用合金钻进,孔壁间隙控制好,钻孔弯曲度较小。

钻孔设计方位角 $38^{\circ}38'$ 、倾角一般为 $85^{\circ}\sim 88^{\circ}$ 、孔深600~1200米。钻孔弯曲度平均每百米顶角允许上漂 1° 左右,方位角要求在工业储量地段出矿点最大不得偏离勘探线的 $1/4$ (25米)。

(二) 预防钻孔弯曲的技术措施

一、根据地层弯曲规律设计钻孔

我们经过调查研究,总结经验教训,找出矿区钻孔一般弯曲规律是:

1. **顶角:**一般上漂,随着钻孔的延深逐渐加剧。其中混合岩上漂多,平均 $2^{\circ}\sim 3^{\circ}/100$ 米。岩体上漂少,平均 1° 左右/100米,个别趋于稳定;
2. **方位角:**一般岩体方位偏离少,混合岩中方位偏离多而且严重,并且大部分偏左,少部分偏右。
3. **钻进方法对孔斜的影响:**钢粒钻进顶角上漂快,方位多向左偏,合金钻进顶角、方位角弯曲一般减少;
4. **开孔顶角对方位的影响:**顶角小方位不易控制,顶角大(3° 以上)方位偏离较小;
5. **复杂地层:**岩心采取率低。钻孔易弯曲。

根据上述规律,我们提出了偏离勘探线或扭转开孔方位角设计某些钻孔,以控制见矿位置。具体做法是:根据钻孔各类岩石的性质、可钻性、厚度及附近钻孔的弯曲规律,预定出较符合实际情况的弯曲度,再由地质人员依据矿体的变化和控制程度设计钻孔孔位。在施工中,加强测斜工作,以便及时采取防斜、纠斜措施,保证钻孔达到设计的目的。几年来,矿区应用地层规律设计的钻孔,施工效果一般良好(见表1)。

二、把好安装开孔关,为深孔钻进打好基础

1. **设备的安装与检查:**地基要求平整坚实,不使用填方地基(指塔底座),设备安装必须水平、周正、稳固,钻机立轴不得晃动,安装好后要用经纬仪检查钻机立轴的方位,矿区统一用精确度高的罗盘测量立轴的倾角,变角盘螺丝必须紧牢固;

2. **开孔:**要准备三根以上的短岩心管(如0.8米、1.5米、2.5米),逐次加长导向,