

坑探技术和装备的现状与发展趋势

安 跃 五

坑探工程是地质普查勘探的重要手段之一。建国初期坑探发展较快,后来坑探工作量大幅度下降。由于坑探施工困难较多,导致地质工作者在认识和重视程度上不尽一致。有些同志主张不用或少用坑探工程。有些同志虽了解其重要作用,但在采用和实施坑探手段时,疑虑重重,难下决心。致使坑探受不到应有的重视,力量被削弱,技术水平难以提高,形成了落后的局面。随着今后地质事业的不断发展,坑探手段不但没有失去其作用,而且在某些场合能较好地发挥优势,因此坑探技术应当得到应有的重视和发展。

一、采用坑道探矿虽有较多困难,但有其有利的一面

1. 坑探工程最大的特点能直接取得地下实物地质资料,地质人员可进入坑道进行观察研究,可以得到其它手段不能得到的许多资料。

2. 某些矿产特别是有色、稀有金属的勘探,有时需要坑道配合来检查验证。没有坑道,对复杂的矿床就难以作出正确的评价。

3. 坑道探矿总的经济效益好。有些矿床地质条件复杂,采用钻探矿心采取率低,钻孔弯曲较大,若使用坑道则效果较好;地形条件困难不利于钻探施工,但使用坑道却十分有利;在坑道打钻,坑钻结合可取得更好效果;坑道不仅起探矿作用,在矿山建设时,还能不同程度地加以利用;一些小型矿产,贵金属可探采结合;坑道施工不受气候条件影响,特别是高寒地区,可全年施工;坑道探矿过程中可回收矿石增加收入。

二、建国以来坑探面貌已有很大的改变

1. 有了一支具有一定施工能力的队伍。地矿部系统现有坑探队伍八千多人,全国有六个省地矿局建立了坑探专业队,八个省有坑探分队或掘进队的建制。全国开动取样钻近百台;坑道钻5~6台;凿岩机近百台,其中短浅坑道电动凿岩掘进队34个;中深坑道风动掘进队54个;开动60多台凿岩机;还有手掘坑道掘进组30多个;槽井掘进组各百个左右。

2. 生产能力有一定提高。建国以来共完成取样钻146万米,槽探1.21亿立方米,浅井637万米,坑道361万米。1984年有9个风动掘进队和1个电动掘进队,队年进尺超过和接近千米。

3. 机械化程度有了很大提高,表现在:①取样钻代替了部分槽井工程。②坑道钻代替了部分穿脉工程。③平巷掘进凿、装、运主要工序实现了综合机械化。1984年坑道机掘作业率为53%,平巷综合机械化作业率为29%。④浅井机械化作业线(由内燃或电动凿岩机、提升机、内燃通风机和潜水泵组成。)新疆四队采用取样钻在地表一次完成浅井炮眼的打眼工作,堵塞后分段爆破,减少井下打眼环节。

三、掘进工艺技术的新发展及其应用

1. 坑道断面形状由梯形向拱形转变。断面面积由3.6平方米以下向4~5平方米增大,有利于生产和安全。

2. 凿岩爆破方面:(1)由边掏槽,锥形掏槽的浅眼多循环向直线掏槽深孔发展。孔深已由1.0~1.4米,发展到1.8~2.5米。(2)光面爆破;水胶、浮化炸药;秒差、毫秒差非电雷管;导爆管及连接件的应用改变了爆破作业的旧面貌。(3)新型硬质合金钎

头、球齿钎头；合金钢成品钎的应用，提高了凿岩速度，节约了凿岩费用，减少了修锻钎的作业。

3. 支护新技术——注浆加固、止水，金属支架，锚喷网支护新技术已推广应用，逐步取代传统的木支护结构。湖南414队、四川107队、贵州117队、浙江四队先后在松软地层、大断层中发挥了效果，显示了支护及时、操作、装备简单、效果好的特点。

4. 应用“新奥法”理论指导坑探生产。新奥法是以岩石力学作理论基础，以现场岩体测量信息为设计和施工的依据。按照新奥法原理施工的探矿坑道充分利用围岩的承载能力，保持坑道的稳定，提高了掘进支护的可靠性和效果。

5. 推广一整套通风技术经验和管理措施，提高了坑道通风水平。一台5.5千瓦的轴流风扇，直径为300毫米，每节长20米以上的活单环胶风筒，接头严密，吊挂平直，管理有效的情况下，就能解决400~500米的通风。一台8~11千瓦的轴流风扇，用直径400~450毫米的风筒，通风距离可达1400米以上，百米漏风率在5%以下。

四、坑探生产事故多，职业病严重的局面已有很大改变

坚持湿式凿岩，喷雾洒水，个人防护，加强支护、通风、净化、测尘、测CO、测氡气等技术措施，有不少坑探掘进队多年来没有发生重大伤亡事故和矽肺病患。随着技术装备的发展、机械化水平的提高，坑探不安全的因素正在逐步消除。

五、坑探的科研能力和技术装备有了很大发展

随着坑探的发展，科学技术研究得到加强，有关院校和科研单位为适应坑探生产装备的需要，设置了坑探研究室；地矿部相继在天津、沈阳、成都等探矿厂建立了取样钻、内燃凿岩机、钎头制造车间。并将合肥和浙江探矿厂扩建为坑探设备的制造厂。建

国以来，已研制了体积小、重量轻、能耗省、搬迁方便的坑探设备近卅种。其中取样钻已成系列产品；武汉地质学院研制的新型一字、十字、球齿钎头已达国内外先进水平，产品打入国际市场；中深坑道的凿岩台车、装岩机、绞车、机车作业线设备，填补了我国小断面坑道掘进设备的空白；柴油机尾气净化催化剂及其配套装置；多种电动或内燃浅井提升机、通风机；轻型液压锻钎机、磨钎机等有的获国家发明奖和部科技成果奖。

总的来看，坑探工程是随着地质事业的发展而发展。但发展迟缓，不能适应地质工作今后发展的要求，和国内外采掘技术部门相比差距更大。当前坑探工程的主要问题是技术装备落后，机械化程度太低。今后要依靠技术进步，努力实现机械化。

六、坑探今后发展的主要方向

1. 坑探装备的开发，应根据本身的特点，研制小型轻便、能耗小、效率高的凿、装、运新设备。

2. 凿岩设备除风、电、内燃设备外，大力推广液压凿岩机。它是新一代产品，其优点是：

(1) 能量利用率高。一般为30%左右，最高的达52%，而风动设备仅为3~13.4%。

(2) 冲击功率输出大，凿岩速度高。根据18种液压凿岩机资料，最高输出功率达30马力，而最新的独立回转风动凿岩机最高为18马力。在中硬花岗岩中凿岩速度一般轻型机都在1米/分以上，重型机在3~8米/分。国产轻型液压凿岩机YYT—30型，在 $f=10\sim12$ 级花岗岩中凿岩速度为600毫米/分以上，YYG—30 导轨型凿岩速度在800毫米/分以上。

(3) 能量传递合理，钻具寿命长。凿岩机能量传递给钎杆、钎头，决定于活塞的质量、形状和冲击速度。由于液压比风压高

内蒙古巴林石矿物成分研究

杨争火

任恩成

内蒙古昭盟地区林西一大板一带盛产一种名贵的石雕工艺宝石，并久负盛名，颇受国内石雕工艺部门的欢迎。此种宝石的商品名称最初称为“林西石”，后来改称为“巴林石”。至于它的矿物学名称则素来被人们称为“叶蜡石”。笔者于1982年在巴林右旗（巴林石即以该地名而得）雅玛吐矿区采集各种颜色及各种类型矿石标本百余块，通过薄片鉴定、矿物化学成份、差热分析和X光测试资料确认该地区所产“巴林石”其矿物学名称实属“高岭石”与含辰砂高岭石（俗称鸡血石）。此矿物长期以来被人们归属于

叶蜡石族值得商榷。

现将该矿物的化学成份，差热分析、X光分析及矿物光性特征介绍如下：

下列几种测试分析资料和对比证明，该区所产之巴林石其矿物种属于高岭石。

本区之巴林石用于石雕工艺原料极受国内工艺美术部门的欢迎，其颜色为乳白、青灰、黄褐、黑灰、紫红等多种颜色。尤其含辰砂矿化构成矿石颜色斑驳绚丽、图形美观，具油脂蜡状光泽、绢丝光泽等色泽柔和、质地细腻富于美感且硬度相对较高（2.5~3级），实为工艺美术品之佳料。

表 1 内蒙古昭盟巴林石高岭石叶蜡石化学成分表

名 称	化 学 成 分													
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	TiO ₂	MnO	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	H ₂ O ⁺	H ₂ O ⁻	P ₂ O ₅	总 量
高岭石	45.80	39.50	0.57	0.18			0.14	0.41	0.03		13.92	0.17		100.77
巴林石	45.47	39.40	0.22	0.11	0.03		0.03	0.12	0.04	0.08	13.76		0.02	99.28
叶蜡石	64.88	28.64	0.48		0.02	0.02	0.08	0.03	0.04	0.03	5.47	0.09		99.78

（内蒙古第三地质大队实验室分析）

几十倍，所以活塞面积可以很小。细长的活塞能形成波幅小、又十分稳定的冲击波，避免了钎杆中产生高峰应力。因而使用液压凿岩机，钎具寿命长。用YYG—30型液压凿岩机在中硬花岗岩中试验，使用B25成品钎和球齿钎头，寿命都达500米/支以上。

（4）可改善作业环境。液压凿岩机的噪音介于98~114分贝之间，比风动凿岩机低3~17分贝。没有钻雾的害处。

（5）地质探矿坑道使用液压凿岩设备，可以使动力单一化，只用电而不用风压设备。

3. 积极向无轨坑道发展。无轨坑道掘进，工艺和设备相互适应，主要是辅助作业均用轮胎设备或履带设备；动力单一化，只用电，不用风；没有接管辅轨工序；机械化程度高，井下作业人员大大减少；作业条件和安全生产条件得到改善。

4. 提高坑探队伍的技术水平，重视新技术、新工艺、新材料的推广应用，掌握小型矿山开采、大断面坑道掘进技术和方法，扩大服务领域，搞好自身建设，更好地为地质找矿服务。

（地质矿产部探矿工业公司）