

钻孔不见矿应该引起的思考

——以豫西沙沟脉状 Ag-Pb-Zn 矿床为例

葛保京 徐厚生 李葵暖 张浩然 白平平

(河南发恩德矿业有限公司 河南洛宁 471716)

摘要: 钻探工程是非常重要的地质探矿手段之一,在指导深部资源勘查中应用最广,对圈定矿体展布位置、指导坑探工程布置以及估算资源量至关重要。因此,如何提高钻探工程设计准确性、施工质量和见矿率是亟待解决的问题。本文以豫西沙沟脉状 Ag-Pb-Zn 矿床为例,通过分析钻探见矿率的影响因素,探讨、总结经验教训和解决方法,为提高矿山勘查效率及效果提供帮助。

1 区域地质及矿区地质概况

沙沟 Ag-Pb-Zn 矿床位于河南省西部熊耳山西段北坡,大地构造位置处于华北地台南缘,华熊台缘凹陷,崑山-鲁山拱褶断裂区中部,熊耳山变质核杂岩构造的西段。成矿区带属熊耳山金、银、铜、铅、锌多金属成矿带之北亚带。区内古老变质岩系发育,变质程度较深。构造、岩浆活动频繁,北东-北北东向断裂构造发育且规模较大^[2]。区内金、银、铅锌多金属矿床(点)较多,多金属元素地球化学异常清晰,具备良好的成矿地质条件和找矿前景(图1)。

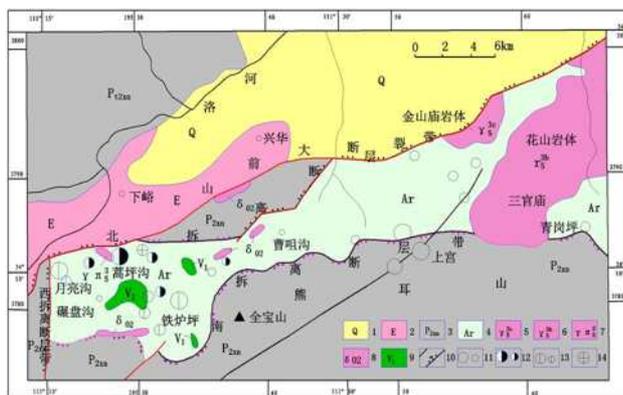


图1 豫西熊耳山主要矿产分布简图^[2]

1-第四系; 2-第三系砂砾岩; 3-熊耳群火山岩; 4-太华群片麻岩; 5-细粒二长花岗岩; 6-斑状角闪黑云母花岗岩; 7-花岗斑岩; 8-石英闪长岩; 9-变辉长岩; 10-断层; 11-金矿床(点); 12-银金矿床(点); 13-银铅矿床(点); 14-铜矿点

矿区内近矿围岩蚀变以硅化、绢云母化为主,并具多次硅化蚀变特征。围岩蚀变严格受构造破碎带所控制,构造破碎带外侧蚀变较弱,一般以绢云母化为主,且蚀变范围不超过5m,由于基性、超基性侵入体的影响,沿矿化带发育铬云母化近矿围岩蚀变,呈现出翠绿色,成为矿化蚀变带的重要找矿标志^[2]。

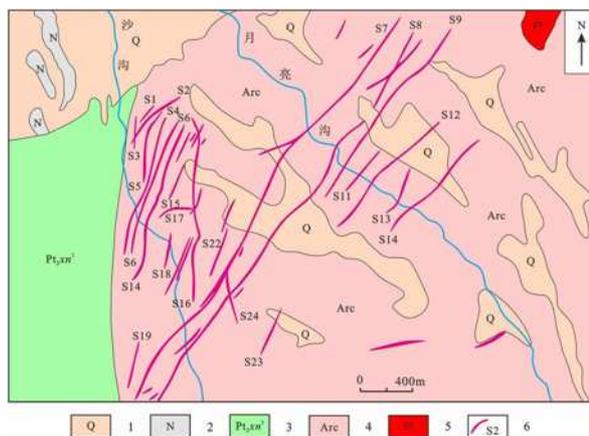


图2 沙沟矿区主要矿脉分布图^[2, 4]

1-第四系沉积物; 2-古近系砂砾岩; 3-熊耳群安山质火山岩; 4-太华群中高级变质岩系; 5-燕山期花岗岩斑岩; 6-矿脉及编号

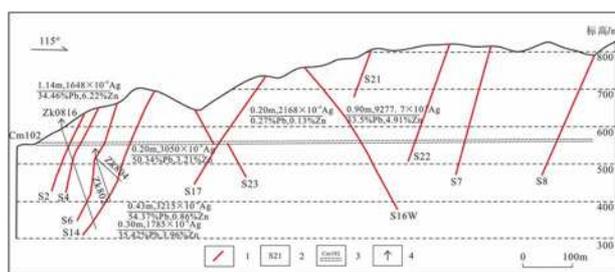


图3 沙沟银铅锌矿第8勘探线矿脉分布剖面图

1-矿脉; 2-矿脉编号; 3-穿脉位置及编号; 4-钻孔

2 钻孔见矿率的影响因素

随着沙沟矿区地质勘查工作的不断深入,对该区成矿地质条件、矿脉的空间分布位置和延伸等方面的理解都日趋成。通过分析和总结以往钻探、坑探地质成果发现,影响本区钻孔见矿率的因素主要有以下六个方面:

(1) 矿脉产状变化

沙沟铅锌银矿床属于薄脉状构造蚀变岩型矿床,矿体形态以脉状为主,另有不规则层状、透境状、豆荚状等,主要矿体长度在

310-850m, 延深达 300-400m。矿体内夹石较少, 具分枝复合、膨大缩小特点, 其形态产状多变, 与破碎带密切相关。

通过分析矿区以往钻探工作发现, 矿脉产状对钻探施工的影响极大, 如图 5 可以看出 ZK13S8E012 钻孔在 160m 标高没有见到 S8 号矿体, 但 160 中段坑道揭露到 S8 号矿体。根据巷道揭露的矿体产状, 发现矿脉在 210 和 160 中段之间矿脉倾角较陡, 倾向由东倾变为西倾, 呈现“S”状, ZK13S8E012 钻孔施工孔深不够, 没有揭露到 S8 号矿体。本区矿体横向和纵向的延伸规模均较大, 矿体产状极容易发生改变, 特别是陡倾斜矿脉易呈“S”状波动, 局部发生反转, 矿体产状易发生较大改变, 因此, 这一因素在钻孔设计和终孔时应予以考虑, 防止漏矿、丢矿。

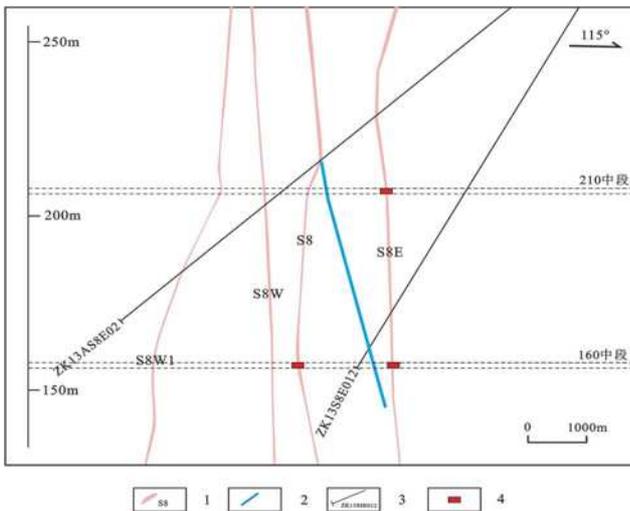


图 5 沙沟矿区 ZK13S8E012 钻孔剖面示意图 (局部)

1-矿脉及编号; 2-S8 号脉设计钻孔时推测位置; 3-钻孔及编号; 4-坑道见矿位置

(2) 矿化连续性

沙沟矿区矿体多为“鸡窝矿”, 矿脉本身就是矿化蚀变破碎带, 矿脉产状与破碎带产状一致破碎带本身矿化强弱不均匀, 只有在强蚀变地段、多次构造复合部位易形成工业富矿体。矿脉地表品位较低, 向深部品位明显增高, 厚度增大。就单矿脉而言, 不同地段厚度、品位的变化亦比较大。

由于单体钻孔在矿脉纵向或横向上只能代表一个点, 具有很大的局限性。矿区施工钻孔孔径 75mm, 岩心断面积较小, 当矿化不连续不均匀时, 钻孔代表差, 不能因少数钻孔不见矿就否定区域内矿体的存在, 很可能钻孔恰好在矿化较弱地段。2022 年, 为了探明 S14 号脉在 260-300 中段 12 勘探线附近的赋存情况, 设计施工钻孔 ZK12S607, 但该位置实际见矿效果并不理想, 后探查 300 中段老巷道发现, 设计位置正好处于铅锌矿化较弱的范围内 (图 6)。因此,

对钻孔的设计与施工提出了更高的要求, 设计钻孔前应提前进行详细的地质资料研究。

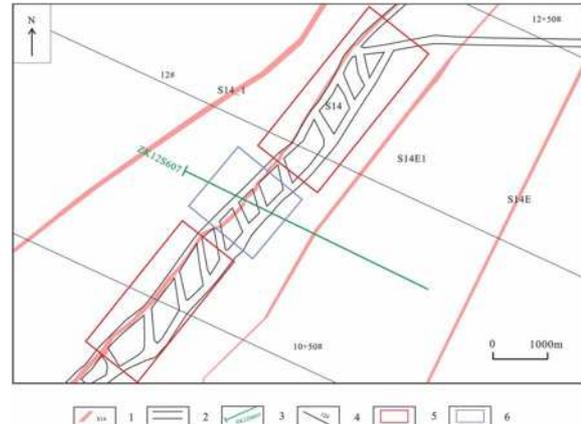


图 6 沙沟矿区 S14 号脉 300 中段平面图 (局部)

1-矿脉及编号; 2-实际巷道边线; 3-钻孔及编号; 4-勘探线及编号; 5-巷道实际见矿范围; 6-巷道实际未见矿范围

(3) 断层影响

矿区位于西拆离带以东, 北拆离带以南, 区内主要发育三组断裂。其中, 北北东向断裂组和近南北向断裂组为矿区内的主要含矿构造破碎带, 而北东东及近东西向断裂组规模相对较小, 矿化较弱, 该组断裂也较发育, 但不集中构成密集带, 主要对北东向和近南北向含矿构造破碎带进行改造和破坏, 使矿脉错断。

为了探查矿脉 S16W 在 300 中段 12 线附近的赋存情况, 设计施工了 ZK64S16W004 钻孔, 由于南北向矿脉 S16W 受近东向断层影响西行, 在设计钻孔 ZK64S16W004 时未考虑此地质信息, 其恰好打在断层内, 其南北两侧坑道和钻孔都见矿, 唯独该位置钻孔不见矿, 造成了钻孔施工结果的偏差 (图 7)。因此, 日常收集地质资料要及时、全面, 断层信息及时入库上图, 在进行探矿工程设计时不可忽视断层对矿体的影响。

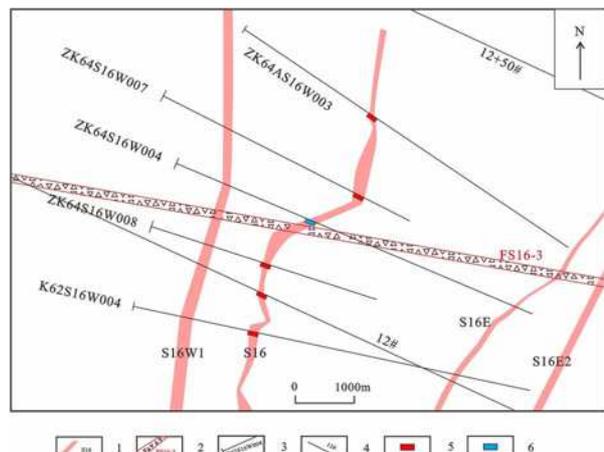


图 7 沙沟矿区 S16W 号脉在 300 中段 12 线分布示意图

1-矿脉及编号; 2-断层及编号; 3-钻孔及编号; 4-勘探线及编号; 5-钻孔见矿点; 6-钻孔不见矿点

(4) 钻孔施工质量

钻孔施工质量也是影响钻孔有效性的关键因素。通过以往矿区钻孔施工过程出现的问题, 可以归纳以下两个方面:

① 钻孔施工参数与设计参数的一致性

钻孔达到设计位置没有见到目标矿脉或见到矿脉但没有见矿, 这时我们考虑钻孔施工参数是否与设计一致。

例如, 钻孔在施工准备时定向方位出现较大误差或错误, 导致施工参数与设计偏差较大, 未揭露目标矿脉。这就需要对钻孔开口位置进行复测, 测斜数据进行复查; 如果钻孔不具备测斜条件, 要对钻机主动钻杆的方位、倾角进行复查。

② 岩芯采取率

岩芯采取率是指钻探取出的完整岩石加上破碎岩石总长度与回次进尺的比值, 反映钻探质量的指标, 与地层岩性破碎程度、钻探技术和质量控制有关, 岩芯采取率直接决定了矿体的流失和贫化。因此, 岩芯采取率是衡量钻孔质量的一项重要指标。

矿区为了加密探查 S19 号矿脉, 设计施工了钻孔 ZK15S18003。但该钻孔编录结果表明, 钻孔在目的位置并未发现矿化信息, 但钻孔所在位置上坑道及相邻钻孔见矿较好, 后对比岩心照片发现该层岩心破碎, 且回次进程为 2.90 米, 说明在施工过程中施工人员未采取确保岩芯采取率有效措施, 造成破碎带内的有用组分在钻机高速旋转高压水的作业下大量流失, 造成矿体的流失和贫化(图 8)。因此, 在钻孔施工过程中, 加强施工人员技术培训, 遇岩心破碎时, 低速低压钻进并适当缩短回次进程, 减少或者避免岩心磨损、流失。



图 8 沙沟矿区 ZK15S18003 钻孔 6.03m-12.42m 位置岩心照片

(5) 布样质量监控

钻孔地质编录布样有严格标准和规范, 布样质量的高低直接决定了编录信息的准确性。由于沙沟矿区银铅锌矿体大多属于薄脉状,

矿脉不连续, 薄厚不一, 若出现布样长度不规范的情况, 极易造成矿化信息的错误和丢失。因此, 钻孔编录应严格按矿石类型、品级、分层和“五不跨越”原则连续布样, 把控钻孔布样质量, 减少或避免人为影响。

综上对沙沟矿区钻孔施工过程遇到的问题进行分析和讨论, 结合该区矿脉产出特点及空间分布特征, 总结钻孔“见矿率”低的原因主要有两个方面: 1) 客观原因, 矿体是客观存在的, 有其一定的大小、形状, 存在尖灭现象, 钻孔不见矿往往能代表其真实情况; 2) 主观原因, 沙沟矿区通过多年 S8 和 S19 脉探采工程见矿效果统计对比发现, 钻孔整体见矿率偏低, 钻孔控矿效果不佳, 与坑道见矿情况和采场回采矿体情况偏差较大, 往往出现钻孔不见矿但巷道揭露或采场回采见矿的情况, 不禁对地质控矿效果可信度产生了质疑, 同时如果按正常的思维方式去思考甚至会导致丢矿、漏矿情况的发生。

3 提高钻孔见矿率的措施

(1) 严格质量管控

严格钻孔设计审批流程, 确保设计依据充分, 目的明确; 检查钻孔施工方位质量, 终孔参数收测, 确保按设计方位施工; 做好施工过程跟踪管理, 促使“钻孔六大指标”落地; 做好钻孔布样、切样和装样过程检查指导和监管工作, 确保布样规范, 切样均匀, 装样合理, 提高样品代表性。

(2) 完善地质资料

及时收集坑道、采空区、支护和区域内构造, 断层, 岩性等相关地质信息; 加强地质综合分析, 完善断层、矿脉解译。

(3) 多解发散思维

要考虑矿脉的多解性和断层、空区的影响, 设计和终孔把把关, 开好头结好尾。

参考文献:

- [1] 刘灵恩, 支凤岐, 郭保健, 等. 矿化率理论在商业性地质勘查开发中的应用——以豫西沙沟银铅矿区为例[J]. 矿产勘查, 2012, 3(02): 225-229.
- [2] 河南发恩德矿业有限公司. 河南省洛宁县月亮沟矿区铅锌银矿详查报告[R], 2005.
- [3] 柳玉虎, 刘清泉, 王永争, 等. 豫西沙沟银铅锌矿床构造控矿分析及找矿预测[J]. 矿产勘查, 2015, 6(04): 364-370.
- [4] 高健京, 豫西沙沟脉状 Ag-Pb-Zn 矿床地质特征和成矿流体研究[D], 中国地质大学(北京), 2007.