

# 煤矿井筒检查孔施工技术

耿建国

(河南省煤田地质局,河南 郑州 450052)

**摘 要** 介绍了煤矿井筒检查孔施工难点和技术措施,为类似项目提供借鉴。

**关键词** 煤矿 井筒检查孔 施工技术

**中图分类号** TP634.5 **文献标识码** B **文章编号** 1672-7428(2005)03-0050-02

煤矿井筒检查孔是在拟建矿井井筒附近距井筒中心 10~25 m 范围内施工的与井筒落底深度相当的工程勘察钻孔。通过施工该钻孔,以各种技术手段查明井筒位置的工程地质和水文地质条件,为建井工程设计和施工提供技术资料。由于此类钻孔技术要求多,质量要求高,施工难度大,在施工过程中常常会出现一些工程问题。因此,若事先计划不周未加防范,或施工中措施不力处置不当,轻者造成窝工和浪费,重者造成事故和报废。总结分析多年来施工煤矿井筒检查孔的经验和教训,对今后施工类似工程具有重要的借鉴作用。

## 1 井筒检查孔技术及质量要求

### 1.1 技术要求

- (1) 全孔取心,查明井筒位置完整地质剖面。
- (2) 采取土、岩心,查明井筒位置土、岩层的物理力学性质和砂、粘土层的冻结力学性能。
- (3) 查明井筒位置基岩风化带厚度、岩性、含水性及裂隙发育程度。
- (4) 查明井筒位置煤层瓦斯富集情况及突出可能性。
- (5) 全孔测井,查明含、隔水层数量、深度、厚度、岩性特征、裂隙及岩溶发育情况。
- (6) 分层段抽水试验,取得试验段的水位、涌水量、渗透系数、水质和水温资料。
- (7) 计算井筒涌水量。

### 1.2 质量要求

- (1) 采取率:第三、四系粘土、砂质粘土不低于 75% (不扰动样的直径  $\leq 80$  mm) 砂、砾石层不低于 60% 基岩不低于 75% 煤层不低于 80%。
- (2) 孔斜:在井筒设计深度以内钻孔偏斜率  $\leq$

1.5%。

- (3) 抽水:出水段孔径  $\leq 130$  mm,观测水位降深不少于 3 次,稳定时间  $\leq 8$  h。

- (4) 封孔:全孔水泥砂浆封固。

## 2 施工技术难点

- (1) 全孔取心,采取率要求高,土层要取不扰动样。第三、四系砂土层、基岩风化带松散怕冲刷,取心难度大,对取心器具及操作技术要求高。

- (2) 孔斜要求为每百米偏移  $\leq 1.5$  m,当地层条件较差时,孔斜极易超限。

- (3) 单孔抽水次数多,套管作业工作量大,易发生跑管、断脱、起下管遇阻、粘管等各种套管事故。

- (4) 单孔工作项目多,施工作业时间长,孔径大,井壁稳定性差,冲洗介质的选取既要考虑护壁功能,又要防止阻塞含水层。因此,护壁技术要求高,难度大。

## 3 施工技术措施

针对施工中的技术难点,总结多年来的探索实践,我们在取心、控制孔斜、抽水、护壁等关键技术环节上形成了一套较为成熟的技术方法,其要点如下。

### 3.1 取心

取心的难点在第三、四系砂土层和基岩风化带,保证采取率的关键是选择合适的取心工具和操作方法,使土、岩心的冲刷降低到最低程度。土层、砂层取心采用专用取土器,钻进回次终了时干钻 0.1~0.2 m。基岩风化带、煤层采用双管单动取心器取心,并控制钻进参数和回次进尺。钻进参数为:压力 5~8 kN,转速 150 r/min,泵量 50~100 L/min。回次进尺  $\geq 1.5$  m。采取岩石力学样的层段应控制回

收稿日期 2004-06-18

作者简介 耿建国(1956-),男(汉族),河南焦作人,河南省煤田地质局总工程师、高级工程师,探矿工程专业,从事煤田勘探钻井与工艺技  
术管理工作,河南省郑州市嵩山北路 40 号,(0371)7434630,gengjianguo-369@163.com。

次进尺  $\geq 2.5$  m。

### 3.2 孔斜控制

控制孔斜,应立足于防斜。防斜重点把握以下几点。

(1) 钻塔和钻机安装:由于井筒检查孔工作项目多,作业时间长,套管作业中钻塔荷载大。因此,塔基和井口应加固,采用四角钻塔可在塔基四角和井口筑水泥墩,并用经纬仪找平,加大四角承载面积,防止不均匀沉降。若采用 A 型井架,应使用整体钻塔底座,增大承载面积,保证钻塔底座水平,钻塔垂直。钻机安装要保证水平、周正、“三心”对照。

(2) 钻具组合:井筒检查孔口径比一般煤田勘探孔口径大,钻具选择应遵循刚、长、粗、重、直的原则。钻铤采用  $\varnothing 95$ 、121、146 mm 等规格,根据孔径调整,最好采用石油钻井定尺钻铤,宜大不宜小。钻具组合时,下部粗径钻具应形成多点支撑,满眼钻进,同时应特别注意检查岩心管、扶正器及最下部一根钻铤连接起来后是否弯曲。由于井筒检查孔抽水次数多,换径次数多,换径时极易增大孔斜。因此,换径时一定要带较长(不小于 6 m)的深眼导向钻具,且要特别注意检查小径钻具是否与导向钻具同轴。

钻进钻具组合:钻头 + 岩心管 + 扶正器 + 钻铤(1 单根) + 扶正器 + 钻铤(6~8 单根) + 钻杆。

换径钻具组合:钻头 + 小径岩心管 + 大径扶正器 + 钻铤(1 单根) + 大径扶正器 + 钻铤(6~8 单根) + 钻杆。

(3) 定点测斜及纠斜:井筒检查孔施工应配备专用测斜仪器,每 50~100 m 测斜一次,见基岩,穿过基岩风化带、破碎带、厚煤层和换径后应加测,发现孔斜,应及时采取降斜或纠斜措施。当孔斜较小且未超限时,可采用降斜钻具降斜,并控制钻压和钻速。孔斜明显增加或超限时,可采用纠斜钻具纠斜。

降斜钻具组合:钻头 + 短岩心管 + 钻铤(2 单根) + 扶正器 + 钻铤(1 单根) + 扶正器 + 钻铤(6 单根) + 钻杆。

纠斜钻具组合:钻头 + 螺杆 + 弯接头 + 无磁钻杆 + 钻铤(6~8 单根) + 钻杆。

### 3.3 抽水程序及套管作业

井筒检查孔抽水次数多,套管作业量大,抽水程序安排是否合理,直接影响施工能否顺利进行及施工工期。安排抽水程序应兼顾几方面因素:一是第三、四系厚度及抽水层位;二是单孔抽水次数;三是下部岩层破碎程度及护壁难易程度。

#### 3.3.1 抽水程序设计原则

(1) 第三、四系抽水层应揭穿一层抽一层,自上而下进行。

(2) 基岩风化带应揭穿后立即抽,不宜回头抽。

(3) 基岩风化带以上抽水层位抽完水后,若泥浆护壁能实现向下正常钻进时,上部最好暂不下表层套管隔离,这样可为下部施工留有较大回旋余地。可在揭穿下部抽水层位之前,再下表层套管。

(4) 基岩风化带以上抽水层位抽完水后,若泥浆护壁不能保持孔壁稳定,则应及时下入表层套管隔离上部不稳定地层。下入表层套管后,能采用清水或空气钻进至终孔时,则抽水程序应设计为自下而上抽,抽一层封闭一层,这样集中进行抽水作业,有利于提高工效;若下部地层稳定性差,采用泥浆护壁时,则抽水应自上而下进行,揭穿一层抽一层,避免泥浆阻塞含水层,影响抽水质量。

#### 3.3.2 套管作业过程

(1) 第三、四系,基岩风化带抽水,钻孔直径至少应比抽水套管大 2 级口径;基岩抽水,孔径至少应比抽水套管大 1 级口径;下套管时就要考虑便于起拔,并采取相应措施。

(2) 表层套管直径应视下部地层抽水次数选择。抽水次数越多,表层套管直径应选择得越大。

(3) 为保证止水可靠,宜选用异径止水。

(4) 下套管前应划眼,划眼套管长度不小于 2 个立根的长度。

(5) 下套管时,套管连接要快,以防粘管,并注意检查套管连接质量,保证连接安全可靠。下放套管要稳,避免急刹猛停,以防断脱、跑管。

### 3.4 冲洗介质选择与维护

煤矿井筒检查孔由于技术要求高,工作项目多,孔径较大,作业时间较长,增加了钻孔孔壁的不稳定性。煤系地层由于其软硬互层多,易坍塌掉块;冰敏性地层多,易造浆、吸水膨胀、分散裂解;钻进时为保持孔壁稳定,应采用化学泥浆护壁。而在煤系地层中抽水层位钻进时,为了防止阻塞含水层,应采用清水或空气钻进。二者要求的不一致性,增加了煤矿井筒检查孔冲洗介质选择与维护的难度。实践中,应根据不同地层条件及时调整冲洗介质及性能指标。

(1) 第三、四系,基岩风化带应采用泥浆护壁。泥浆指标控制在下列范围内:密度  $1.05 \sim 1.15$  g/cm<sup>3</sup>,粘度 18~25 s,失水量  $< 15$  mL/30 min,泥皮厚度  $< 1$  mm,pH 值 8~9。

(下转第 53 页)

1. 90 kg/L,加入适量的速凝剂,防止水泥浆下沉过快及减少地下水对水泥浆的稀释。实际使用水泥 30 袋。见图 2。

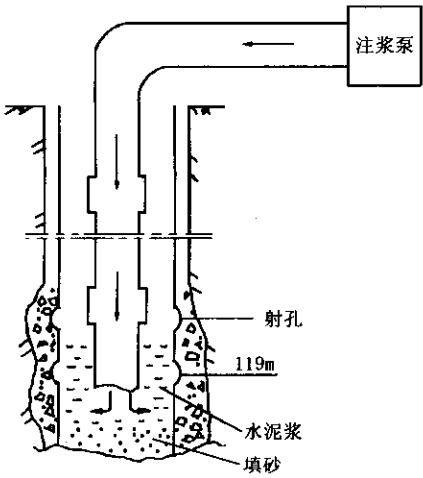


图 2 射孔注浆示意图

3.4 封闭井口替浆

注入水泥后,用井口‘帽子’快速封闭井口,加隔离塞替浆,形成 8 MPa 压力,然后关井候凝 24 h。见图 3。

3.5 通井

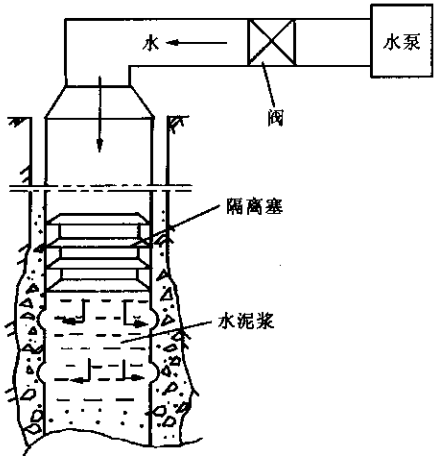


图 3 封闭替浆示意图

候凝时间过后,重新下入钻具,钻开隔离塞和剩余的水泥塞,捞取井内填砂,进行下一步成井作业。

4 结语

抽水试验和水质分析表明,射孔注浆处理方法措施得当,不仅挽救了一口已近报废的水井而避免了损失,同时针对石油钻井技术在水井施工中的应用做了初步尝试,并取得了一定的经验。

(上接第 51 页)

抽水层位钻进时,调整泥浆密度在  $1.06 \text{ g/cm}^3$  以下,粘度 22 s 以下,其它指标不变。

(2)煤系地层钻进时,冲洗介质应首选空气和清水。当空气和清水不能保证正常钻进时,可改用优质化学泥浆,其性能指标为:密度  $< 1.10 \text{ g/cm}^3$ ,粘度  $< 22 \text{ s}$ ,失水量  $< 15 \text{ mL/30 min}$ ,泥皮厚度  $< 1 \text{ mm}$ ,pH 值 8~9。

钻进抽水层位时,调整泥浆密度  $< 1.06 \text{ g/cm}^3$ ,粘度  $< 20 \text{ s}$ ,固相含量  $< 3\%$ ,失水量  $< 15 \text{ mL/30 min}$ ,pH 值  $9 \pm 1$ 。

泥浆性能指标选定后,钻进中要经常测试、调整和维护。

①对于吸水膨胀缩径地层,在泥浆中加大降失水剂和抑制剂用量,控制失水,抑制膨胀。

②对于坍塌掉块地层,适当加大泥浆密度和粘度,加入护壁剂,改善泥皮韧性。

③对于漏失层,应降低泥浆密度,添加骨架材

料,必要时采用压力注浆等方法封堵。

④泥浆维护关键是控制泥浆固相含量,可采用自然沉降、机械除砂、除泥和化学絮凝相结合的方法,使泥浆固相含量控制在合理范围。

4 结论

煤矿井筒检查孔由于其工作项目多,技术、质量要求高,施工难度大,施工中常出现一些工程问题。因此,必须针对工程难点,抓住技术要点,精心设计,精心施工,才能提高工效,保证工期。一是要采用适当的取心工具和合理的取心操作方法,保证第三、四系,基岩风化带,煤层的心(样)采取率。二是要严把防斜关,抓住安装、钻具组合等关键环节,控制孔斜不超限。三是合理设计抽水及套管作业程序,精心操作,严防发生套管事故,避免窝工和返工。四是根据不同地层条件,相应选择冲洗介质及调整性能指标,在不伤害含水层的前提下,维护孔壁稳定,保证孔内安全。