

竖井井柱开采中井筒及其装备 变形观测和加固维修

朱仙庄煤矿 王复中

在竖井开采条件下,传统的方法是给竖井留设竖井和工业广场煤柱。先采柱外煤,在矿井的后期,再采柱内煤,或柱内外配采。九龙岗矿属于后者。由于井筒煤柱是按移动角留设的,加上井筒穿过的岩层中的软弱面,特别是断层面的作用;再加上柱内回采的影响,因此在井柱回采过程中,无法消除对井筒的破坏性影响;为了保证井筒的正常使用,对井筒及其装备的观测和加固维修就显得特别重要,它是保证井柱安全开采的关键。本文以淮南九龙岗矿竖井柱开采中使用过的对井筒及其装备的观测和加固维修方法为主作一简述。

1 井筒径向、轴向变形观测

井筒受开采影响后,在轴向将产生压缩、拉伸和弯曲。在径向也有压、拉变形的显现。前者导致罐道间的变化,致使提升容器掉道或增大阻力和罐道弯曲;后者使罐道梁变形,井径某一方向上减小,另一方向上增大。为此,必须定期及时观测、检查和调整。

罐道间距,罐道梁的观测使用的工具和方法见表1。罐道纵向变形观测用的方法,见表2。

钢木罐道接头之间都有间隙,以适应四季气温的变化。在井柱回采中,它也是吸收井筒轴向变形,保证安全提升的一种措施。为了监测,首先对所有接头要进行编号,定期观测其间隙的变化。如某段变化特别异常,则应重点观测。其方法是在上下两罐道梁,以间隙为中点;上下为100mm处,冲

表1 罐道、罐道梁观测工具表

名称	结构	使用方法	特点
固定式罐道尺	由端头滚轮,中间杆和弹簧指针组成	平放在罐帽上,滚轮与罐道卡紧,上下升降记录	简单 人工记录
可调式罐道尺*	由测杆改制而成	同上	重量轻, 可自由调整间距
自记式罐道尺**		同上	连续自动记录
拉线测罐道梁		在梁根处拉水平线,用钢板尺量梁线之间距	简单、 方便

* 示意图1;

** 示意图2

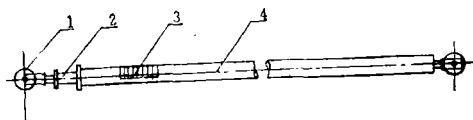


图1 可调式罐道尺示意图

1—卡轮; 2—活动杆; 3—读数窗; 4—外杆

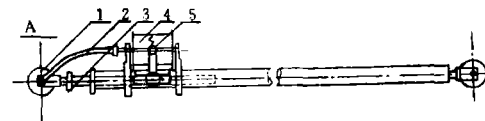


图2 自记式罐道尺结构示意图

1—滚轮; 2—传动软轴; 3—活动尺; 4—记录纸卷筒
5—记录笔

以深为3mm的小窝,涂以油漆,用游标卡尺定期进行观测。

1.1 井径、井壁变形监测

在井柱开采中井筒除产生轴向变形外,径向也发生变形。导致井壁局部开裂和压

表 2 罐道观测方法

名称	使用范围	观测方法
线绳法	局部罐道 弯曲检查	由弯曲段外设点，拉与罐道平行的线(垂线也可)，用尺量线绳与不同深度轨面的距离
钢丝法	长距离罐道 弯曲检查	由井口或某水平测点，放钢丝到观测水平，量测罐道与钢丝的距离
重锤法	全井罐道 偏斜检查	由地面放钢丝到井底，待重锤稳定后，分段量测罐道与钢丝的间距

酥。九龙岗矿回采井柱的过程中，新三井井径曾出现成东西向增大的椭圆形，南北向出现轴向长裂缝和井壁压酥等现象。为了保证安全运行，必须对其定期观测。观测的方法是在井径的两端，用射钉枪或树脂粘螺帽或风镐凿小窝做标记，用专用测杆或测枪量测。对于井壁裂缝也是设点观测(见图3)。井壁压酥用敲邦向顶的方法。九龙岗矿曾及时处理几处大片井壁压酥问题，从而避免了重大事故的发生。

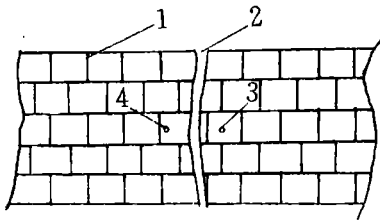


图 3 裂缝观测方法示意图

1—料石；2—裂缝；3、4—观测点

1.2 井壁压力、应力观测

竖井井壁多为料石砌体、混凝土结构或锚喷支护。因此，为了掌握受采动影响井壁的压力和应力的动态，确保及时采取维修加固措施，必须对井壁轴向、径向切向压力和应力进行监测。曾使用表3所列仪器，仪器型号，测试方法详见表3。

在九龙岗矿井柱回采过程中，从整体看，井筒处于受压缩状态。井壁材料(料石或混凝土)的抗压强度虽远大于抗拉强度，但压缩变形一旦发生，显现十分剧烈。因此，对全井筒轴向变形观测必须按时进行。

表 3 监测井壁压力、应力仪器表

名称	测力方向	测量安装方法	示意图号
测力井圈(井圈, HC-25型测力计或钢弦压力盒)	径向(压力)	矿工刚性井圈, 用挂钩吊在罐道梁上, 测力计用铁楔打紧在井圈, 并壁间。测力计均布在圈上, 上下两层共 16 台	图 4
HC-25型液测力计	轴向压力(不同深度)	井壁凿小洞, 放入测力计, 铁楔打紧。使初读数为 YH 值	
DI-100型小应变计 YG-73型压磁元件	轴向, 切向应力	井壁钻孔, 放入应变计和压磁元件, 楔紧, 测附加应力值(大通矿使用)	图 5
钻孔油压枕	轴向、切向、围岩应力(不同深度)	井壁钻孔, 用水泥砂浆埋钻孔油压枕于孔内, 可深入井壁和围岩内 0.5, 1.0, 1.5, 2.0m, 轴向不同深度埋设, 初读数为 YH 值	图 6

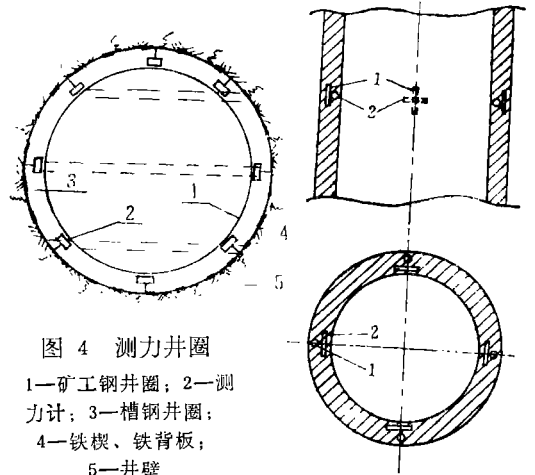


图 4 测力井圈

1—矿工钢井圈；2—测力计；3—槽钢井圈；4—铁楔、铁背板；5—井壁

图 5 应力、应变观测元件埋设图

1—轴向元件；2—切向元件

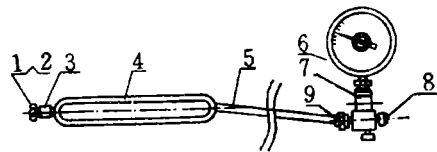


图 6 钻孔油压枕测力计

1、2、3—排气螺丝，4—枕体，5—紫铜管，6—压力表，7—三通，8—锥形阀，9—大、小头连接螺帽

井中测站从井口开始,按每降20m设一测点。用钢锯设在罐梁面上锯小口做为测点。两条测线组成一闭合环。观测时用小绞车将长钢尺放到井底稳定后,观测人员由上而下测取读数。为了能及时校核,同时在设有管路伸缩节与管道之间,管道与管卡之间设测点的相应段也测取读数。

2 提升设备变形观测

对井架、绞车等提升设备进行定期及时观测,是确保井筒正常运行的重要措施。为此曾进行了如表4所列各项的观测。据此,及时采取了维修加固措施,从而保证了井柱正常开采。

3 井筒加固维修方法

在井柱开采过程中,由于地质采矿等条件限制无法消除对井筒的破坏性影响。为了保证井筒的正常使用,必须采取井筒保护措施。

对于井壁和马头门,为了提高其抗力和增加可缩性,曾使用金属井圈,木砖可缩层,木垛和套石等措施。详见表5。

表4 提升设备观测表

观测位置	使用仪器	观测方法	观测内容
井架基础	水准仪等	常规水准测量	基础的下沉,位移
天轮平台四角	水准仪等	观测相对高程	四角点的高差,偏斜
井架顶部中心线	经纬仪等	中心线和两边的位移	位移状况
提升几何要素关系*	经纬仪等	常规方法	提升几何要素(与安装时几何尺寸比较)
绞车房基础	水准仪等	常规方法	基础下沉、位移
绞车基础	水准仪等	常规方法	基础下沉、位移
绞车大轴	高精度水准仪等	常规方法	大轴水平度

注:提升中心线与井筒中心线,绞车滚筒中心线的距离,天轮与滚筒偏角,提升弦长等。

表5 井壁、马头门的防护方法

	措施名称	作用	措施组成,使用方法
井壁的防护	金属井圈: 钢轨井圈 u型钢井圈	给井壁施加反力,阻止破坏,或防止破坏范围扩大	24kg/cm ² 钢轨,弧形夹板和挂钩组成,用Z形挂钩挂在罐梁上,间距0.5m,打木背板。或1825kg/cm ² u型钢制成,搭接接头,长300mm。用法同上(图7)
	挖补井壁	防止掉碴伤人。	用新料石或木砖修补,随挖随修,但面积不应超过1.0m ²
	木砖可缩层	吸收井壁变形,减少井壁破坏	在可能应力集中最大处,以木砖取代部分刚性井壁,厚200mm,位置在围岩软弱处
马头门防护	直墙木垛	吸收井壁变形	料石砌墙,先架矿工钢梁(间距0.4m),再架木垛
	无腿拱型梁	吸收井壁变形	在墙口线处设悬臂梁,上架u型钢梁。不影响行人走人
	全木垛加固	吸收井壁变形	全断面用木垛加固
	套 碗	增加抗力	不拆除原砌体,套设新砌体
	挖 补	保持原抗力	随坏随补,不减少原断面,用于生产水平马头门

对于井筒内的设备,为了能适应井筒径向和轴向的变化,各种管路使用了伸缩接头,罐道和罐道梁使用了木垫可缩层,滑动

夹板等措施。详见表6。

总之,在井柱回采期间的测点设置、观测、检查和加固维修工作,其工作环境既不

滑移式前探梁在工字钢支架巷道中的应用

达竹矿务局铁山南煤矿 余致远

1 概况

为了解决工字钢支架巷道的临时支护问题,针对我国已经使用过的其他前探梁存在的缺点,于1991年7月设计加工出滑移式前探梁。该种支护具有结构简单合理,稳定性好,强度高,使用过程中滑移轻便,且安全可靠等优点。经过5个多月的实践证明:使用了该种支护的3条工字钢支架巷道掘进工作面顶板事故为零,工程质量优良品率比使

用前提高了15%。

我矿自1989年3月开始在全矿工字钢支架巷道推广使用南桐矿务局设计的钳卡式前探梁。该种前探梁紧固器由8个零件组成,容易在放炮时损坏丢失。工人们为了保证这种前探梁的使用,常常是在放炮前将其拆卸到永久支护区,放炮后再重新加设,不仅工序增多,且易造成施工人员空顶作业,酿成顶板事故,虽经矿采取强硬的行政、经济措施,实际上前探支架的使用仍然是流于形

表 6 井筒装备维修方法表

	方法名称	作用	使用方 法
管路维修	伸缩接头	适应井筒纵向变形	加在压风管,排水管、供水管和泥浆管上
罐道梁维修	割断放劲 滑动夹板 更换新梁	适应井径变化 适应井径变化 适应井径变化	割断放劲,重新焊接 变形剧烈处,割断放劲,加滑动夹板 旧梁割断取下,焊接新梁
罐道维修	松动牛头卡 加木垫可缩层 罐道顺坡 木罐道加长眼	适应井筒纵向变形 适应井筒纵向变形 适应井筒偏斜 适应井筒纵向变形	可局部松动,也可全部松动,但工作量大(图8) 在上、下牛头卡间,将罐道割掉一段,垫以木垫,效果好 调整牛头卡位置,使罐道顺坡。可消除错台,拐弯等。罐耳磨损大,但能保证提升安全(西安矿九龙岗矿使用过) 木罐道间留间隙,木罐道生根眼改成长眼

同于地面,也有别于井下,都为蹬空作业。因此,安全工作十分重要,除身系安全带、有合适的通讯联系和可拆卸的工作平台。

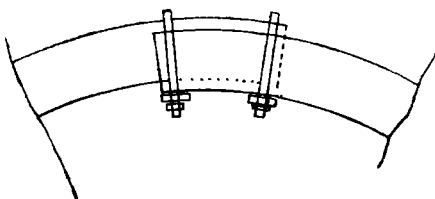


图 7 U型钢井圈结构图

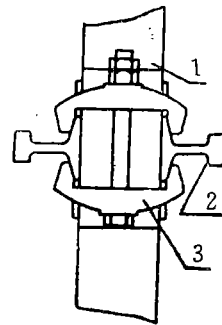


图 8

1—罐道梁; 2—罐道; 3—牛头卡

(责任编辑 刘霞)