刘庄矿西进风井马头门软岩复合支护技术

关玉祥

(淮南市安全生产监督管理局，安徽 淮南 232001)

摘 要:刘庄煤矿西风井马头门处于煤系地层中,其顶板为煤与炭质泥岩,遇水崩解。原设计使用锚网喷加钢筋混凝土支护,出现硐室变形、混凝土开裂、井壁破坏等现象。为保证安全生产,修复时采取了注浆加固、加强支护等技术,变硬抗支护为抗让结合的复合支护方式,取得了显著经济技术效果。

关键词:煤系地层; 钢筋混凝土; 复合支护

中图分类号:TD35 **文献标识码**:A **文章编号**:1008-8725(2008)12-0148-03

Soft Rock Compound Support technology of Horsehead in West Air Shaft of Liuzhuang Coal Mine

GUAN Yu-xiang

(Huainan Administration of Work Safety, Huainan 232001, China)

Abstract: The horsehead of the west air shaft in Liuzhuang coal mine situates in the middle of coal measure strata, thereof, its floor is coal and carbon mudstone, disintegrated when it meets water. As the first design, we use anchor and reinforced concrete to support, but the chamber distorted, concrete cracking, and the junction destroyed. Then, adopting injection measure and reinforced support, stiffening resist support for resist let conjoint compound support, significant economic and technique effect is obtained.

Key words: coal measure strata; reinforced concrete; compound support

0 前言

在我国东部地区,埋藏比较浅的资源(-500 m以上)几乎已经全部进行了开发。随着煤炭开采活动的不断推进,深井建设越来越多,井巷地压越来越大,软岩支护的问题越来越突出。本文介绍了刘庄煤矿西进风井马头门软岩复合支护的成功技术经验。

1 工程概况

1.1 地质概况

刘庄煤矿西进风井井筒深808 m,净直径7 m,井口设计绝对标高为+27 m,马头门轨面标高-747 m。由于受东西区联系大巷标高地限制,马头门布置在了煤系地层中,拱基线以上为2.4 m厚17-1煤,顶板以上6 m为泥岩、炭质泥岩及薄煤层互层,底版为泥岩、炭质泥岩及16-1煤,且泥岩都极易破碎,地质条件非常复杂。

1.2 设计概况

刘庄煤矿西进风井马头门原设计支护方案为:两边马头门及其上下各5 m相连的井筒,以及信号硐室、液压硐室等相关硐室,皆为锚、网、喷加双层钢筋混凝土联合支护,锚杆为ϕ20×2 200 mm的树脂药卷锚杆,间排距600 mm×600 mm;网片为Φ6 mm圆钢加工的网格100 mm×100 mm的金属网;喷浆厚度100 mm,混凝土标号C20;钢筋设计为纵筋ϕ18螺纹钢,环筋ϕ20螺纹钢,间排距250 mm×250 mm;混凝土强度C40,支护厚度550 mm。

马头门为东西方向布置,西侧为进车端,东侧为出车端。马头门及相关硐室皆设计为直墙半圆拱形断面。东侧马头门设计净宽5.9 m,掘进宽度7.2 m;最大净高7.66 m,最大掘进高度8.31 m(不包括摇台基础)。西侧马头门设计净宽5.9 m,掘进宽度7.2 m;最大净高7.95 m,最大掘进高度8.6 m(不包括摇台基础)。

2 施工与设计修改情况

2.1 施工情况

2.1.1 施工顺序

刘庄煤矿西进风井于2006年3月份施工至马头门位置,开始马头门施工。施工时,首先对马头门上下各5 m的井筒进行锚、网、喷初次支护,然后分层掘进单侧马头门,并在掘进过程中随掘随进行锚、网、喷初次支护,待两侧马头门都掘进并初次支护结束后,再整体进行马头门及井筒连接处的钢筋混凝土支护。

2.1.2 施工过程

在具体施工过程中,首先掘进西侧马头门6.5 m,进行了锚、网、喷初次支护后,安装耙矸机为东侧马头门出矸创造条件,然后掘进东侧马头门。在东侧马头门施工过程中,煤与岩石松软破碎,利用风镐与手镐掘进,每进尺600 mm.进行1次锚、网支护,每1.2 m进行1次喷浆支护。在掘进过程中,发现已掘硐室顶邦出现较严重变形,于是增加了ϕ15.24×9 300 mm锚索,间排距1 800 mm×1 800 mm。待东侧马头门掘进了8 m,将大断面与斜顶变断面部分掘进完后,准备进行钢筋混凝土支护。在复查掘进断面时,发现顶邦变形量仍然很大,最大变形量接近500 mm,于是进行了刷阔,并补充了锚网

收稿日期:2008-08-14;修订日期:2008-09-27

作者简介:关玉祥(1966-),男,安徽利辛人,工程师,1988年毕业于淮南矿业学院采矿工程专业,现任淮南市安全生产监督管理局劳动保护教育中心主任。

万方数据

喷支护,此时马头门以上 10 m 范围内的井壁也出现了环向裂缝,为了进一步加强应力集中区的支护强度,在井筒与马头门相贯处增加了 3 架 29U 形棚,并用 16 号槽钢和 φ20 × 2 200 mm 的树脂药卷锚杆将 U 形棚连接固定。连接处井筒部分增加了间距 500 mm 的 25 号槽钢井圈支护。补强工作做完之后,进行扎钢筋、立模、浇灌混凝土工作,将东侧马头门 8 m、西侧马头门 6.5 m 及马头门以下各 5 m、以上 12 m 井筒整体浇注。

井筒与马头门连接处整体浇注完后,继续掘砌东侧余下的 10.2 m 锚网喷与钢筋混凝土联合支护部分硐室,并很快完成。这部分硐室也为直墙半圆拱形断面,支护方式与马头门部分相同,其净宽 5.9 m,净高 5.85 m,掘进宽度 7.2 m,掘进高度 6.5 m。

东侧马头门及连接处施工完后,接着施工西侧马头门的 6.5 ~ 13 m 斜顶变断面部分。这部分硐室的拱部仍处于 17 煤及炭质泥岩中,接受东马头门施工的经验与教训,加强了初次支护,除进行锚、网、喷、锚索联合支护外,还增加了棚距 600 mm 的 29U 形棚支护。6.5 ~ 13 m 段掘进并初次支护结束后,接着向前掘进平顶段,准备掘进 20 m 后和 6.5 ~ 13 m 段的斜顶变断面部分由里向外一起进行钢筋混凝土支护。此段硐室顶板处于 17 煤中,由于断面有所缩小,故未架设 U 形棚,而是将锚索变为 φ15.24 × 12 500 mm 规格的,以便锚人上部较为稳定的砂岩中。2006 年 4 月 27 日,这段硐室施工了 17 m,突然顶部 2 根锚索滴水,接着 3 根锚索绷断,硐室顶部明显下沉,最大下沉量达 1 m 多。紧跟着硐室其他相关部位也严重破坏。西侧马头门拱部整体下沉,已成巷段混凝土严重破坏,已与井壁混凝土脱开;架棚段 U 形钢棚变形扭曲。东侧马头门梁窝部位井壁开裂,拱顶掉浆皮,墙拱不同程度的收缩位移最大位移量达 240 mm。马头门以上 24 m 以内井筒出现开裂。

2.2　支护设计方案修改

出现这一情况之后,矿上立即会同公司基建部、设计单位、施工单位进行方案研讨,最终决定在以下几个方面进行修改以提出新的方案。

2.2.1　围岩稳定性方面

首先注浆加固地层,改善围岩条件。对连接处井筒部分 -718 ~ -758 m 段进行围岩加固注浆,注浆孔深 3 ~ 5 m;同时在 -722 m 与 -726 m 2 个标高处分别向东西马头门方向各打 3 个深 20 m 左右、向下 15°的穿层深孔,对离层岩石间隙进行充填、粘和,对破碎炭质泥岩与煤进行封水加固。对马头门及推车机硐室等的顶、底、帮也分别全部进行围岩加固与封水注浆。

2.2.2　加强巷道围岩支护强度

增强抵抗能力。在增强外在支护方面,主要采取了以下三方面手段,①变顶帮开放支护为顶底帮封闭支护,既增强了支护抵抗力,又可以消除底鼓变形;②变过去的硬抗支护为现在的抗让结合的复合支护,在抗的方面增加了棚距 500 的 29U 型钢支护,并且增加了钢筋混凝土厚度与强度 (C40 改为 C50),增大了钢筋直径;在让的方面增加了 1 层 50 mm 厚泡沫塑料缓冲层,即在锚、网、喷及 U 型钢棚支护与钢筋混凝土支护之间增加了 1 层 50 mm 厚泡沫塑料板,使围岩应力有了一定的释放空间,抗让结合提高了支护效果。③增加了锚束支护,即在锚、网、喷与架棚结束之后,外加一种新型的锚束支护,这种锚束为 MH - 300 型预应力锚索,每个锚束有 3 根钢绞线组成,砂浆注眼,用长度 1. 4 m 的 [25 槽钢做托盘,将 29U 形钢棚锁住,每个锚束的预紧力 300 kN,极限承载力 920 kN。每排 3 根锚束,在压力较大的西马头门共布置了 5 排。

2.2.3　应力集中消除

在马头门上口有 4 个稳罐套架梁窝,在梁窝处井壁支护的环向钢筋被断开、混凝土出现急弯薄弱点,出现应力集中,前一次的破坏就是从这里开始。为此这次将这里的掘进断面由圆形改为椭圆形,将梁窝后面的混凝土厚度改的和普通井壁一样厚,并将梁窝后的掘进突出部和周围的井壁平滑的顺过来,即将此处的掘进断面由圆形改为椭圆形,并在此处加了一道[30 槽钢井圈,既加强了这里的支护强度,又基本消除了应力集中。

在连接处井筒部分,除将混凝土强度由 C40 改为 C50 外,还将标高 -730.5 ~ -758.42 m 范围内,全部改为锚、网、井圈加钢筋混凝土支护,井圈为间距 500 mm 的[30 槽钢井圈。根据井壁破坏情况,凡是破裂的井壁一律拆除重新浇注,除 -730.5 ~ -758.42 m 段外,其余井壁用 C50 素混凝土浇注,厚度 600 mm。

2.3　修复施工情况

在具体施工时,首先用道木搭木垛,将严重变形的架棚硐室撑住,然后进行注浆。注浆时,井筒注浆与马头门及相关硐室注浆平行作业。注浆结束后利用凿井吊盘自下而上拆除破碎井壁,边拆除边进行锚、网与架圈支护;不架井圈部分进行锚、网、喷临时支护,拆除段高 1.5 m 左右。破碎井壁拆除完并进行适当支护之后,将马头门以下的井壁进行永久支护,然后开始拆除马头门及相关硐室部分。先拆除东马头门,由连接处向外逐段进行,每 2 棚 1 个段高,先破除原来的钢筋混凝土支护,然后刷够断面,再进行锚网支护,最后架棚。用同样的方法,将西马头门钢筋混凝土支护部分破除,进行锚网与架棚支护,然后修复西马头门原架棚支护部分。由于西马头门原架棚支护部分变形破坏严重,修复时逐棚进行,即每掘进 500 mm 进行一次锚网支护,接着架 1 棚,每改 3 棚拆除一处木垛,这样逐步将硐室原架棚部分刷够并进行了锚网与架棚支护,接着打锚束。锚束施工结束之后,对马头门及相关硐室进行固定泡沫塑料板、扎钢筋、立模板、浇注混凝土工作。钢筋混凝土支护工作由里向外逐段进行,每 4 ~ 5 m 一段,浇注至井筒时附近时,每边马头门留 3 ~ 4 m 和井筒一起浇注,接着向上继续浇注井筒部分,直至将井筒部分支护完毕。上述工作完成之后,施工马头门及相关硐室的底部支护以及摇台基础、推车机基础。

刘庄煤矿西进风井井筒与马头门连接处施工与修复工作历时近 5 个月,于 2006 年 7 月份结束,至今已有 10 个多月没有发生新的破坏,证明方案修改与修复工作是成功的,但仍有一些问题与现象值得思考。

3　几点思考

3.1　井底车场的位置与层位

在选择车场位置时,首先考虑的是压煤与搬迁问题,所以选在了一个宽缓向斜的轴部,因而井下岩石应力集中,地压较大。在选择车场层位时,第一考虑的是东西区之间的流水坡,以便统一排水节省 1 套排水设施,所以车场层位就初选在了 -747 m。在井筒检查孔施工结束后,也发现了这个层位处于 17 煤与 16 煤之间,且地层松软破碎,但刘庄井田煤层有 27 层之多,且密度较大,很难避开,-747 m 上下各 50 m 范围内没有完整地层,若硬要用改变井底车场标高的办法避让破碎岩层,就会造成巷道布置的不合理,因而井底车场标高就定在了 -747 m。但由于 17 煤与 16 煤以及

万方数据

残煤采区综采放顶煤技术

孙和平

(辽宁矿业集团 驻西安煤业公司，西安 710000)

摘 要:通过对西安煤业公司残煤综采放顶煤的实践研究,分析了残煤综采放顶煤的相关问题,提出了解决方案,研究总结了残煤综采放顶煤的优缺点和适用条件。

关键词:残存煤量；综采放顶煤；适用条件

中图分类号:TD823　　**文献标识码**:A　　**文章编号**:1008－8725(2008)12－0150－02

Remnant Coal Working Area Synthesis Picks Puts Goes Against Coal Technology Research

SUN He－ping

(Liaoning Mining Group Encamp Xi'an Coal Industry Company, Xi'an 710000, China)

Abstract: Through picks to the Xi'an coal industry company remnant coal synthesis puts goes against the coal the practice research, analyzed the remnant coal synthesis to pick puts goes against the coal the related question, proposed the solution, the research summarized the remnant coal synthesis to pick puts goes against the coal the good and bad points and is suitable the condition.

Key words: surviving coal amount The synthesis picks puts goes against the coal Is suitable the condition

0 前言

西安煤业公司于 1950 年 11 月 22 日破土动工,1955 年 12 月 1 日移交生产,该矿井设计能力 90 万 t/a,原始地质储量 9 618.6万 t,实际地质储量 7 045.2 万 t,可采储量仅为 5 283.9 万 t。

从 1998 年开始,西安煤业公司全面进入了残煤查找开采阶段。2002～2004 年,共查找残存煤量 961 万 t,使全矿的煤炭产量一直稳定在 170 万 t 以上。目前,该矿查找残煤的工作仍在继续,力争再服务 10 年,全公司剩余表内地质储量 142.8 万 t,重新查找的残煤储量 916.3 万 t,残采比重已上升到 85%以上。到 2006 年末,共采出煤炭 6328 万 t,2007 年核定生产能力为 247 万 t。

1 综合机械化放顶煤的应用

西安煤业公司自建成投产以来,相继采用的采煤方法为走向长壁倾斜分层下行全部陷落法、走向长壁倾斜分层上行水砂充填法、金属网假顶采煤法和单一长壁放顶煤法。

为了稳定煤炭产量,实现安全生产,2006 年,西安煤业公司积极改革采煤方法,准备采用综放法开采残煤。共有 24 个块段比较合适,储量 281 万 t,占全矿现有储量的近 1/3。

确定残煤综采的首采区为一区的 07 采。该区位于矿井第二生产水平,属下煤区间残留煤柱,首采工作面 0705 走向长 550 m,倾斜宽 48 m,工作面倾角 6～13°。开采地质条件复

附近的炭质泥岩极其松软破碎,遇水就崩解成砂砾状,加上地压较大,支护起来非常困难,给井巷的支护与维护造成的成本增加将是沉重的,给将来的生产造成的影响将是深远的,是出乎预料的。

3.2 注浆时机握好

刘庄矿西进风井在井筒施工之前,也进行了地面预注浆,而且针对马头门上下的破碎地层,也提高了注浆浆液的水泥用量与注浆压力,目的在于固结围岩、加固地层。但等到马头门与井底车场施工之后,发现地面预注浆对煤层与泥岩地层的加固作用甚微。虽然浆液也扩散了近 30 m 远,但只是沿着有限的一些劈裂裂隙扩散,仅对地层产生了一些压实作用,而没有渗透入软弱地层,没有根本上改变其性状。而在掘砌过程中地注浆,是在地层原始应力得到释放,巷道出现较大变形、煤层与炭质泥岩出现崩解之后进行的,这时煤层与炭质泥岩层中产生了许多相互贯通的大小裂隙,这时注浆浆液能够很均匀的扩散到煤层与炭质泥岩层中,从根本上改变其性状提高其自承能力。

3.3 锚索长度的选择

在施工中,开始选用 9.3 m 锚索,虽然没有阻止住硐室的变形,但锚索附近是没有变形或变形量很小的。后来,为了将锚索生根在更牢固的岩层中,把锚索长度改到了 12.5 m,将其生根在上部 2 m 厚的一层砂岩中,结果锚索眼滴水,锚索绷断,硐室严重变形。分析原因,是锚索深入砂岩之后,引出了砂岩中的水,煤与炭质泥岩遇水崩解完全丧失自承能力,加上它们的吸水能力很大,严重加大了自身重量,使支撑力丧失、荷重加大,导致锚索绷断,硐室严重变形。

4 结语

综上所述,硐室所处层位的选择,对硐室的支护成本与施工难度以及使用成本影响很大;支护方式与支护强度要在分析围岩性质的基础上提出;注浆加固地层,要掌握好注浆时机,对于软岩要在其释放地层原始应力、变形之后进行。

收稿日期:2008－07021;**修订日期**:2008－09－27

作者简介:孙和平(1962－),男,吉林辽源人,工程师,1983 年毕业于阜新矿院,现任辽源矿业集团驻西安煤业公司安全监察处处长。

万方数据