芦岭矿巷道锚网喷支护技术的探索

周　徐
（淮北矿业（集团）有限责任公司 芦岭煤矿，安徽 宿州　234113）

摘　要：介绍了锚喷网联合支护在软岩巷道中的应用及取得的成果。

关键词：软岩；锚网喷；支护；监测
中图分类号：TD352.5　　文献标识码：B　　文章编号：0253－2336（2005）09－0023－02

Discovery on bolt steel mesh shotcrete support technology for mine roadway in Luling Mine

ZHOU Xu
(*Luling Mine*, *Huaibei Coal Mining Group Corporation*, *Suzhou*　234113, *China*)

1　矿井概况

淮北矿区芦岭煤矿 1969 年投产，年设计能力 150 万 t，改扩建后，年生产能力达 200 万 t，矿井生产水平现有一水平（－400 m）、二水平（－590 m）、三水平（－700 m）。

芦岭煤矿地层随着矿井开采深度的增加，岩石强度低，松软破碎，易风化潮解、膨胀。巷道开掘后，矿井压力显现明显，软岩高地压造成巷道稳定性差，修护量大，每年投入大量的人力物力进行修护，严重影响了生产和效益。

2　支护结构的选择

为适应矿井生产的需要，2003 年为进一步提高巷道的施工质量，延长巷道服务时间，解决巷道破坏、收缩变形，重复修护等问题，成立了软岩巷道综合治理攻关小组，对巷道支护进行了多方面的探索。从木支护、单一锚杆支护、架棚支护、直墙半圆拱料石碹支护、锚喷支护发展到锚网喷支护。

所谓锚网喷联合支护就是利用锚杆、金属网、混凝土来共同支护巷道。锚杆的作用比较明显，混凝土具有较高的抗压强度，但抗拉强度较低。原岩被开挖后，原岩自然应力平衡被破坏，在外侧径向力的作用下，围岩向内侧产生变形移动，并产生切向应力，致使锚喷巷道出现喷射过的混凝土开裂、放线、有的大面积垮落，尤其是巷道拱部和顶部（曲率最大的地方），这就是混凝土抗压强度远远没有得到利用的显示。但是在混凝土中铺设抗拉能力很强的钢筋网，从而形成钢筋混凝土。金属网与喷层的联合作用，松散的岩层形成一个组合拱，以承受围岩载荷，达到整体补强，改变了岩面的应力状态。虽然它承受的载荷增大到一定程度后，受拉部位的混凝土还会开裂，但配置在这个部位的钢筋却可以代替混凝土承受拉力，使钢筋混凝土的承载能力得到很大的提高（图 1），这就是锚网喷联合支护的特点。

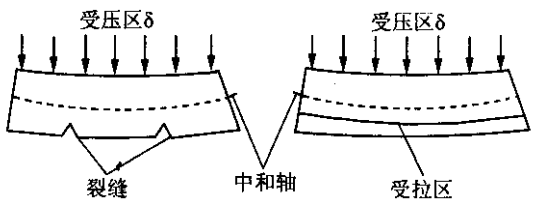


图 1　巷道压力示意

通过以上理论分析可知，只要充分利用锚、喷、网的支护作用，掌握好施工工艺，就会达到事半功倍的效果，芦岭矿在支护中采取了以下具体措施。

2.1　爆破后进行初喷，以达到保护围岩的作用

爆破达到预期效果后，立即喷射 50 mm 厚以上的混凝土，以封闭围岩，（保护层）使围岩与空气隔绝，避免风化，作为临时支护。（而永久支护需根据不同岩性，掌握支护时间。一般来说，临时支护后，巷道受围岩应力作用变形——释放应力，待巷道变形基本稳定后，再进行永久支护。这样减少了支护结构受力，保证巷道稳定性，达到以柔克

万方数据

刚，先让后支的目的）。

2.2　锚杆布置

要充分利用锚杆支护作用，锚杆的株排距，锚杆的长度及选料，布置方向是关键。在软岩巷道中，锚杆一般选择高强度左旋无纵筋螺纹钢树脂锚杆，优质碳素钢制作，直径 20 mm，株排距为 600 mm × 600 mm，布置方向一般与巷道周边垂直。

锚杆的长度与巷道的半径、岩性以及布置方式有关。而在一定条件下，锚杆存在一个最佳长度值，锚杆过短起不到支护作用；锚杆过长，支护效果就不显著 。锚杆的最佳长度需在实践工作中探求，对不同情况使用长度不相同的锚杆。在 810 采区双岩巷使用树脂锚杆长度为 2.0 m 和 2.5 m 两种，作用十分明显。锚杆布置完毕，便可以铺设钢筋网，喷射混凝土。

2.3　铺网

铺网采用 8 号钢筋，网格为 150 mm × 150 mm，网格过小喷射混凝土时，粗骨料回弹高，降低混凝土强度；网格过大支护效果不明显，达不到预期目的。每块金属网的大小要根据现场情况而定，以方便施工为宜，一般为 1 000 mm × 1 000 mm。但每块金属网两边必须有预留拉勾，目的使网与网之间铰结牢固，使网与网之间成为一整体金属网。同时要根据巷道的铺网情况，对巷道的墙、拱、顶所铺设的金属网分别加工（就是墙、拱顶的金属网铰结起来能否形成完整的巷道轮廓）。金属网铺设利用锚杆固定，锚杆安装后，一般要求 15 min 后按上托板。金属网的十字交叉部分紧靠锚杆，锚杆盖板紧贴十字网面，网与初喷面应存有 20 ~ 30 mm 的空隙，以便复喷时，混凝土同钢筋网较好的粘结起来，形成强度更高的钢筋混凝土。

2.4　喷射混凝土

混凝土的强度是支护之重点，喷射混凝土时风压、水压、喷射技术是人为的。混凝土的强度关键就是配比（水泥、黄沙、石子要根据现场要求选择优质原材料）。一条巷道根据其地质条件，设计上对其混凝土强度都有相应规定，要达到设计要求，就得做试块试验。在做此种试块试验时，就地取材，将喷射出的混凝土从墙、拱或顶立即取下进行实验，直至达到设计要求。这样具有针对性，配比也随之确定下来，以后照之施工，从而达到理想效果。

混凝土喷射结束后，整个支护基本上完毕，但必须注意混凝土的保养。混凝土存在一个收缩（混凝土在空气中结硬时体积减小）、徐变（混凝土在荷载的长期作用下，随着时间增长而变形）现象。产生混凝土收缩、徐变的原因有很多，象混凝土的组成成分、配比等。这些因素可以在配制过程中加以克服，但使用条件下的温湿度是一定的，因此养护就是影响混凝土收缩、徐变的重要因素。这就要求对混凝土进行养护，以确保混凝土的强度。一般来说喷射后一周内班班洒水，一周以后，一天一次，养护时间至少一个月。巷道虽然支护完毕，但在施工过程中，必须对其进行监测，加强质量管理。

3　加强监测及质量检查制度

巷道监测内容主要包括巷道的成型质量和巷道支护质量两个方面。主要监测指标有：巷道的高度、宽度、锚杆对围岩的锚固力，喷射的厚度和强度。芦岭矿对锚、喷、网支护巷道，每周定期检查 2 次，抽查结果见表 1。通过选点、实测，有效地控制巷道施工质量。

表 1　8810 双岩锚网喷支护巷道质量监测抽查情况

检查项目	检查要求	检查记录					
锚固力/kN	≥100	120	130	125	130	120	125
螺母扭矩/N·m	≥100	135	130	135	130	130	135
混凝土强度/MPa	≥20	22	23	23	22	22	23

4　结　　语

芦岭矿在 810 采区双岩巷地质构造复杂、压力大的情况下，成功地实现了锚、喷、网联合支护。通过一年多的监测，基本上达到了预期目的，取得了显著的经济效益，矿将锚、喷、网联合支护在生产过程中加以推广应用。

参考文献：

[1]　东兆星，吴士良. 井巷工程 [M]. 徐州：中国矿业大学出版社，2004.

[2]　袁和生. 煤矿巷道锚喷支护技术 [M]. 北京：煤炭工业出版社，1997.

作者简介：周　徐（1974 -），男，安徽淮北人，助理工程师，一直从事矿井生产技术管理工作。Tel：13965300835

收稿日期：2005 - 04 - 08；责任编辑：朱栓成

万方数据