

# 矿山井巷顶板事故隐患识别及预防措施

高小强<sup>1</sup> 刘峰<sup>2</sup> 杨振兴<sup>2</sup>

(1、神华能源股份有限公司神东煤炭分公司设备管理中心, 陕西 神木 719315 2、武汉科技大学资源与环境工程学院, 湖北 武汉 430081)

**摘要:**冒顶是一种由地压引发的复杂问题,冒顶事故往往与自然地质条件,生产管理水平和操作技术等因素有关。冒顶事故对职工生命安全造成很大的危害,所以我们要预先识别其安全隐患,针对其安全隐患采取相应的技术与管理措施。

**关键词:**冒顶;事故隐患;预防措施

## 前言

冒顶事故对矿井安全生产危害极大,因此,加强矿山顶板管理,预测井下工作面可能存在的隐患,及时采取预防措施很有现实意义。煤炭在地下开采,直接受上覆岩层压力的影响。因开拓、掘井或采煤,破坏了原有地层的平衡状态,造成矿山压力分布不均匀。这种分布不均匀的压力作用在巷道或回采工作面及四周的煤、岩体上,一旦超过巷道或顶板的支撑力,轻则会出现顶板沉降、片帮、支架回缩,重则就会发生底鼓、冒顶、断梁折柱、巷道压垮等现象。顶板事故形成与地质构造、顶板性质、支架支撑情况、推进速度、操作程度和生产现场管理都有直接关系。

## 1 井巷冒顶事故的主要产生原因

冒顶事故发生的原因都比较复杂,一般与矿山地质条件、生产技术和组织管理等多方面因素有关。按事故分类统计资料,属于生产组织管理方面的原因占45.6%,属于物质技术方面的原因占44.2%,属于冒险作业等因素引起的事故仅占10.2%。

1.1 生产组织管理方面。1.1.1 采矿方法选择不合理,采矿方法选择不合理是引发冒顶事故的一个主要原因。据统计,我国采场冒顶事故较多是因为选取了不合理的采矿方法而引起的。1.1.2 顶板支护方法不合理,采场工作面或大断面掘进,支护方法不合理或支护不及时,是导致冒顶事故的另一个主要原因。当工作面附近的顶板岩石比较破碎,构造比较发育时,支护方法不合理或支护不及时,极易造成顶板突然冒顶或片帮,引发事故。1.1.3 浮石处理不当<sup>[1]</sup>,巷道内松石冒落多半发生在距工作面10米以内,采场内松石冒落多半发生在采场顶板并不太高的情况下。浮石处理不当,排除工技术不熟练,检查不周,疏忽大意甚至没有检查,是造成冒顶伤亡事故的原因之一。浮石处理不当所引起的伤亡事故,大多是由于浮石处理前对工作面顶帮缺乏全面细致的检查,以及浮石处理时站立的位置不当和排除工的技术不熟练等造成的。1.1.4 防护用品使用不当,在矿井内工作时,由于没有正确使用防护用品而使冒顶事故扩大化的事例常有发生。1.1.5 人员管理跟不上<sup>[2]</sup>,一是井下使用的新工人多,对井下作业环境不了解,二是缺少安全知识技能的培训,新老交替衔接不上,不能及时有效地“敲帮问顶”而引发事故。1.2 物质技术方面。1.2.1 松石检测技术落后<sup>[3]</sup>敲帮问顶“是一项灵活有效的松石检测方法,仍在各国沿用。但撬棍检查处理松石时,有一定的局限性。资料表明,当松石厚度大于0.4米,面积大于1.5平方米时,“敲帮问顶”已无济于事。外国一些矿山在使用“敲帮问顶”时,还同时使用如超声探测、红外线辐射检测等先进检测方法。我国的中小型冶金矿山受技术、经济等条件限制,大多数都是单纯使用撬棍来“敲帮问顶”,明显存在着松石检测不彻底及检测

时检测人员的人身安全受威胁等缺点。1.2.2 顶板处理技术不完善,喷锚支护是预防冒顶事故的一项有效措施,它的施工工艺也比较成熟,本应在矿山中大量推广使用。但我国的绝大多数中小型冶金矿山却因各种原因没能使用该项技术,仍在沿用木支护等古老支护工艺,甚至不支护,使矿山顶板维护的有效性受到了较大的影响。1.2.3 采矿工艺不合理,我国的一些中小型矿山特别是一些民办矿山,采矿工艺不合理,甚至存在着严重的工艺缺陷。这些矿山由于缺乏采矿技术人员,采矿方法是从其它矿山或书本上生搬硬套来的,不能及时根据矿山的实际地质构造、岩性特征等采取相应的采掘技术,以致采场暴露面积、落矿工艺、回采工艺等不合理,采矿过程中又不能及时改进,有的小矿山甚至连一个井下技术人员也没有,这些都严重影响了顶板管理的有效性。1.3 冒险作业方面。改革开放以来,受经济利益的驱动,矿山井下的险、累、脏活都由民工来做,且不少矿山撤消了井下专职排险工,井下排险作业一般由民工兼职。这些民工经常出现冒险作业现象,并由此引发一些冒顶伤亡事故。

## 2 冒顶预兆

在正常情况下,顶板冒落之前总要出现各种各样的预兆,及时发现和掌握预兆,对预防重大冒顶事故的发生极为重要。预兆有下面几种情况<sup>[4]</sup>。2.1 出现响声。岩层下沉断裂,顶板压力急剧加大时,木支架会发生劈裂,紧接着出现折梁断柱现象;金属支架的活柱快速下沉,连续发出“咯、咯”的响声,支柱发颤,把耳朵贴在柱体上,可断续听见支柱受压后所发出的声音;工作面使用的铰接顶梁受顶板冲击,顶梁水平楔被弹出或挤出,有时也能听到采空区内顶板发生断裂的闷雷声。2.2 掉碴。顶板严重破裂时,折梁断柱就要增加,随着就出现顶板掉碴现象。掉碴越多,说明顶板压力越大。2.3 片帮。冒顶前煤壁所受压力增加,变得松软、片帮煤比平时多。使用电钻打眼时,钻眼省力;用采煤机割煤时负荷减小。2.4 顶板出现裂缝。顶板的裂缝,一种是地质构造的自然裂缝,另一种是由于采空区顶板下沉引起的采动裂缝。如果这种裂缝加深加宽,说明顶板继续恶化,人们常在裂缝中插上木楔,看它是否松动或掉下来,来观察裂缝的变化作出预报。2.5 顶板出现脱层。顶板快要冒落时,往往出现脱层现象。检查脱层要用“问顶”的方法,如果声音清脆,表明顶板完好。顶板发出“空空”的响声,说明上下岩层之间已经脱离。2.6 漏顶。破碎的伪顶或直接顶,在大面积冒落之前,有时因为背顶不严和支架不牢出现漏顶现象。漏顶如不及时处理,会使棚顶托空,支架松动。顶板岩石继续冒落,就会造成没有声响的大冒顶。2.7 有害气体和淋水增加<sup>[5]</sup>。含瓦斯煤层出现瓦斯涌出量增加,顶板有淋水则淋水量增加。

## 3 井巷冒顶事故的主要预测预防措施

3.1 及时调整采矿工艺。及时调整采矿工艺,保证合理的暴露空间和回采顺序,有效控制地压。要加强矿井地质工作和采矿方法的实验研究,对原设计的采矿方法不断进行改进,找出适合本矿山不同地质条件下的高效安全的采矿方法,加大采矿强度,及时处理采空区。要控制好采场顶板的稳定性,必须要有一个合理的开采顺序,因此要合理确定相邻两组矿脉的回采顺序;要根据不同的地质条件和采矿方法,严格控制采场暴露面积和采空区高度等技术指标,使采场在顶板稳定期间采完。3.2 加强顶板的检查处理提高顶板的稳定性。加强顶板的检查、观测和处理,提高顶板的稳定性。顶板松石冒落往往是造成人员受伤的重要原因。对顶板松石的检查与处理,是一项经常性而又十分重要的工作,必须固定专人按规定的制度工作,才能确保顶板安全生产,防止松石冒落顶板事故发生。对一些危险性较大的采场,在技术、经济允许的条件下,应尽量采用科学方法观测顶板。目前国内较经济简便的观测手段有光应力计、地音仪及岩移观测等。要观测摸索不同岩石岩移的规律,科学地掌握顶板情况。对已发现的不稳定工作顶板,要及时进行处理,并尽可能采用科学有效的措施(如喷锚支护等)防止冒顶事故发生。3.3 合理布置巷道及采场的位置、规格、形状和结构。科学合理地布置巷道及采场的位置、规格、形状和结构。要避免在地质构造线附近布置井巷工程,因为垂直于地质构造线方向的压应力最大,是岩体产生变化和破裂的主要因素。要避免在断层、节理、层里破碎带、泥化夹层等地质构造软弱面附近布置井巷工程。因为在这些地方布置的工程更易产生冒顶。如井巷工程必须通过这些地带,也应采取相应的支护措施或特殊的施工方案。井巷、采场的形状和结构要尽量符合围岩应力分布要求。因此,井巷和采场的顶板应尽量采用拱形。因为围岩的次生应力不仅与原岩应力和侧压系数有关,而且还与巷道形状有关。采用拱形形状时,施工难度不大且顶板压力不会太集中,顶板稳定性较好。3.4 提高顶板管理的技术水平。加强顶板管理,提高顶板管理的技术水平。一是加强安全教育和安全技术知识的培训工作,提高各级安全管理人员的技术水平,树立“安全第一”的思想,遵章守纪,建立群查、群防、群治的顶板管理制度。在各工作面备有撬棍,设立专人或兼管人员具体负责各工作面的排险工作,设立警告标志,做好交接班制度等。二是结合矿山实际,总结顶板管理的经验教训,从地质资料的提供、井巷设计、井巷维护技术、施工管理,制订出一套完整的井巷施工顶板管理标准,为科学有效地管理顶板提供技术支持。

## 4 结语

通过对产生矿井冒顶原因的了解与分析,可以更好地加强顶板管理,搞好工程质量,掌握顶板变化规律,为将来在顶板事故预 (下转 199 页)

# 《操作系统原理》教学方法

姜玉梅 李志民

(伊春职业技术学院, 黑龙江 伊春 153000)

**摘 要:** 操作系统 OS 是最重要的计算机系统软件, 同时也是最活跃的学科之一, 其发展极为迅速。操作系统原理课程内容是计算机各种操作系统的理论基础, 其内容庞杂、涉及面广、概念抽象、实践性强, 内容不易理解, 难于掌握。很多学生学完本门课程, 不知道学什么了, 感觉什么都没有学会。所以如果我们还是采用传统的老师用粉笔在黑板上讲授的方法, 就很难调动学生的积极性, 激发学生对操作系统原理的兴趣, 学生失去了学习兴趣, 那么肯定也就学不好。所以我们一定要使用一些新的教学方法, 灵活讲授课程内容, 使抽象的理论内容变得更容易理解, 更容易接受。那么, 如何改革操作系统理论课的教学、达到较好的效果呢? 现将本人的探索综述如下。

**关键词:** 《操作系统原理》; 教学; 实验

首先, 由于操作系统课程内容枯燥, 所以在授课时候, 结合学生比较熟悉的实例操作系统来进行讲解。把操作系统成熟的基本原理和当代主流系统实例相结合, 操作系统设计原理与实现技术相结合, 操作系统理论学习与操作系统实践学习相结合, 选择了具有代表性的 Windows 2000/XP 和 UNIX 等主流操作系统作为实例, 有益于学生深入理解操作系统的整体概念和牢固掌握操作系统设计实现的精髓。现在大多数学生认为, 操作系统原理理论性强, 根本用不上。很多学生不能把操作系统原理与实例操作系统相结合。根据这一情况在授课的时候, 我们可以把理论与具体实例结合起来讲解, 而不是放到最后一章单独讲解。这样学生更感兴趣学习, 理论内容也就更容易理解。

在讲授进程调度算法的时候, 先给同学介绍所有的调度算法: 先来先服务调度算法、短进程优先调度算法、高优先级优先调度算法和基于时间片的轮转调度算法。然后具体介绍在 UNIX 系统中, 是采用动态优先数轮转调度算法, 调度程序在进行调度时, 首先从处于“内存就绪”或“被抢占”状态的进程中, 选择一个其优先数最小的进程。若此时系统中有多进程都具有相同的最高优先级, 则内核将选择其中处于就绪状态或被抢占状态最久的进程, 将它从其所在队列中移出, 并进行进程上下文的切换, 恢复其运行。这样既有理论知识又有具体的实例讲解, 学生对进程调度算法就更容易理解, 更容易接受。

第二, 根据操作系统发展状况, 及时将最新技术引入课堂, 把学生带到学科发展的前沿。在教学过程中讲授一些与操作系统相关的新兴技术和产品。很多学生对教材中的理论内容不感兴趣, 但是对一些新事物比较敏感, 有兴趣。我们可以根据这一情况, 多讲解一些学生感兴趣的内容。

计算机发展迅速, 知识更新快。我们一定要把一些新的技术讲授给学生, 使学生不至于与现实脱节。例如, 在讲授存储器管理的时候给学生介绍 DDR2 内存的基本原理及其发展方向, 给学生介绍 DDR2 (Double Data Rate 2) SDRAM 是由 JEDEC 电子设备工程联合委员会进行开发的新生代内存技术标准, 它与上一代 DDR 内存技术标准最大的不同就是, 虽然同是采用了在时钟的上升/下降延同时进行数据传输的基本方式, 但 DDR2 内存却拥有两倍于上一代 DDR 内存预读能力 (即: 4bit 数据预读)。换句话说, DDR2 内存每个时钟能够以 4 倍外部总线的速度读/写数据, 并且能够以内部控制总线 4 倍的速度运行; 在讲授进程管理的时候给学生介绍双核 CPU 及其发展的趋势, 这样可以增强学生的学习兴趣。

第三, 开展双语教学。结合计算机学科发展

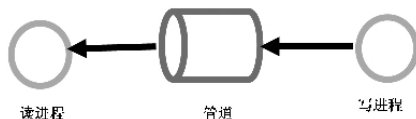
快、与国外差距大、外来技术多等特点, 努力开展双语教学, 采用英文讲稿或英语授课, 尽量使学生了解概念的英文描述。这样可以使学生准确对一些概念加以理解。对于进程管理, 我们可以给出它的英文解释: Process Management

A process is a program in execution. A process needs certain resources, including CPU time, memory, files, and I/O devices, to accomplish its task.

The operating system is responsible for the following activities in connection with process management.

- Process creation and deletion.
- process suspension and resumption.
- Provision of mechanisms for:
  - T process synchronization
  - T process communication

第四, 实施面对面教学与网络教学相结合的教学特色, 以多媒体为介质, 用 Powerpoint 制成具有动感的讲课笔记; 把枯燥的原理性的理论用生动的方式表现, 激发学生对操作系统的学习兴趣。把这门课程学灵、学活。在讲授管道通信的时候, 可以做动画的 PPT 文档来讲解, 这样更形象, 使学生更容易理解。先介绍, 管道通信方式建立在文件系统的基础上, 利用共享文件来连接两个相互通信的进程, 此共享文件称为管道 (Pipe)。管道是指用于连接一个读进程和一个写进程, 以实现它们之间通信的共享文件。然后用图示形象地表示出来。给学生一个直观的解释。



第五, 理论与实验相结合。操作系统这门课程理论性比较强, 我们可以通过上机操作让学生对一些基本原理有更具体更细致的理解。学生通过具体实验来加深对操作系统原理的认识和理解, 以求取得较好的效果。例如, 我们可以用 C 语言编写程序来模拟动态分区分配方式, 实现采用首次适应算法和最佳适应算法的动态分区分配过程和回收过程。在程序编写过程中, 学生会更好的了解动态分区分配方式中使用的数据结构和分配算法, 并进一步加深对动态分区存储管理方式及其实现过程的理解。

第六, 写小论文。在教学中可以针对操作系统发展的热点问题, 让学生根据自己的兴趣, 自己查阅资料, 进行一定研究, 写出一个研究报告或一篇学术论文。其目的是培养研究型大学生, 适应来

学科发展, 并为以后继续读研或从事研究工作打下良好的基础。教师要对小论文给予一定的指导, 优秀论文可以在期末安排时间在课堂上进行交流。

最后, 改变考试模式。不要把最后一次期末考卷成绩作为学生的最后成绩。有的同学平时不学习, 期末的时候搞突击, 这样肯定达不到教学目的和良好的教学效果。针对这种情况, 我们一定要重视平时成绩, 比如可以把平时成绩分成几部分: 实验、出勤、作业、上课的状况和小论文的完成情况。这样在上课的时候学生会更加认真、努力, 会更重视这门课程, 可以达到更好的教学效果。

作为教师我们要不断的改进自己的教学方法和教学模式, 在讲课的时候激发学生的积极性, 使学生的学习变被动为主动, 使操作系统原理这门课程从苦学、难学变成乐学、好学。我发现这些教学方法能够有效地活跃课堂气氛, 使学生在上课时注意力能够保持相对集中, 尤其是学生能够积极地参与到教学活动中来, 变被动地教为主动地学, 较大地发挥其主观能动性, 激发创新意识, 使其知识、能力、素质综合协调发展。

## 参考文献

- [1] 汤子瀛, 哲凤屏, 汤小丹. 计算机操作系统 修订版 [M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2002.
- [2] 孙钟秀, 费翔林, 骆斌等. 操作系统教程 第三版 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2003.

责任编辑: 程鹏

(上接 55 页) 防中采取有效手段提供了重要依据。同时采取并巷事故的预测预防措施, 避免和减少顶板事故发生, 对提高矿山安全生产具有十分重要的意义。

## 参考文献

- [1] 张建明. 浅析冒顶事故的原因及对策 [J]. 铜业工程, 2004, 3(51): 51-52.
- [2] 张军民. 冒顶事故的预防和处理 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2004, 3(4): 30-32.
- [3] 张刚. 顶板冒落定位的声发射监测技术 [J]. 采矿技术, 2003, 9(3): 26-27.
- [4] 李东民. 冒顶的原因及预兆以及预防措施 [J]. 煤炭技术, 2005, 24(4): 81-82.
- [5] 李丰亮. 煤矿冒顶事故的预防 [J]. 山西煤炭管理干部学院学报, 2006, 3(3): 19-80.

作者简介: 高小强 (1982-), 男, 神华能源股份有限公司神东煤炭分公司设备管理中心, 助理工程师。

责任编辑: 程鹏