

# “南方煤矿开采技术”课程教学分析

余伟健<sup>a,b</sup>, 彭文斌<sup>a,b</sup>

(湖南科技大学 a. 能源与安全工程学院; b. 煤矿安全开采技术湖南省重点实验室, 湖南 湘潭 411201)

**摘要:**根据南方复杂煤层赋存与开采技术特点,结合湖南科技大学设置的“南方煤矿开采技术”本科生课程,介绍了该课程的基本教学内容、开设情况。针对课程教学中存在的问题,提出增加复杂煤矿的专题课程、去掉不适用内容的讲解、增加课时量、教学考核以论文的形式进行等改进措施。

**关键词:**复杂煤矿开采; 大学课程; 教学

**中图分类号:** G64

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1674-5884(2014)05-0107-03

湖南科技大学采矿工程立足南方,围绕南方复杂煤层开采专门为本科生开设了“南方煤矿开采技术”课程,该课程教材主要由采矿教研室各位老师聚集国内各复杂煤层开采技术的研究成果编制而成。经过两年的教学后,调查发现该教学课程不但对于本科生充分了解我校科研优势和成果发挥了重要作用,而且充分调动了学生的学习兴趣和思考问题的积极性。应该说,该课程是我校采矿专业工程的学生教育与教学的一大特色。

## 1 南方煤层赋存与开采特点

煤层条件通常是指断层和褶曲等地质构造影响下的煤层赋存条件变化的复杂性。南方煤层赋存与开采特点具体表现为:

(1)煤层产状变化大。倾角方面,在同一井田或同一采区可同时出现缓倾斜煤层、倾斜煤层、急倾斜煤层等不同倾角的煤层;煤层厚度方面,在同一井田或同一采区同时出现特厚煤层、厚煤层、中厚煤层、薄和极薄煤层等不稳定煤层。

(2)地质构造变化大。除引起煤层产状变化外,还会引起矿区地压变大,巷道容易底臃变形,支护困难。

(3)在一个井田内的煤层存在高瓦斯或瓦斯突出、倾出等动力现象。

(4)矿井井田内煤层具有自燃发火的特征。

(5)井田或采区内的煤层含水或煤层顶底板赋存含水层。

(6)井田或采区内煤层和顶底板强度为较小的“三软”煤层。

(7)在开采方面,由于资源条件的先天不足,煤层地质条件、开采工艺、设备和设施等所限,矿井基本采用小井型、多区段、长战线、多人员的分散布局开采。

综上所述,由于复杂煤层条件的复杂性和特殊性,导致开采此类煤层的方法具有复杂性、多样性的特征。

## 2 课程教学内容

南方各地区主要赋存薄煤层、极不稳定煤层、构造复杂厚煤层、突出煤层和易自燃煤层等,因此,“南方煤矿开采技术”课程主要突出了这些煤层的开采特点,并形成与构造简单和易采煤层开采方法不一样的技术。主要教学内容包括<sup>[1-16]</sup>:

(1)倒台阶采煤法。倒台阶采煤法由开采大倾角薄及中厚煤层的走向长壁采煤法演变而来,主要应用于大倾角薄及中厚煤层时的开采。这种采煤方法,巷道布置和通风系统简单,掘进率低,回采率高,主要适合于地质条件变化较大、厚度小于2.0 m的大倾角煤层。

(2)水平分层及斜切分层采煤法。水平分层是将厚煤层分成若干与水平面相平行的分层,然后逐层开采;斜切分层是将厚煤层分成若干与水平面成一定角度(25°~30°)的分层,然后逐层开采。此类采煤方法的特点是,不论煤层倾角有多大,工作面始终保持水平或小于30°的倾斜。

(3)伪斜柔性掩护支架采煤法。这种采煤法是我国开采急倾斜煤层创造的一种先进的适用技术,主要适用于厚度2~6 m埋藏稳定的急斜煤层。一些矿井在6~10 m埋藏稳定的急斜煤层,以及厚度小至1.3 m埋藏稳定的

急斜煤层,都成功应用。

(4)巷道放顶煤采煤法。在开采过程中沿缓倾斜特厚煤层的底板或在急倾斜特厚煤层某一阶段高度的底部布置一个采煤工作面进行开采,工作面煤壁由采煤机采落的煤装入前部输送机,而上部的煤体则在矿山压力作用下在工作面后方垮落并通过支架放煤口放入到工作面内后部输送机上,这种采煤方法为放顶煤开采。针对南方矿山特色,提出了急倾斜煤层巷道放顶煤采煤法,广东梅田、河北开滦、湖南资兴、四川攀枝花等地典型煤矿的现场试验证明,急倾斜巷道放顶煤采煤法适应范围广,尤其适应南方煤矿地质条件复杂的急倾斜煤层,并且安全条件好、产量高。

(5)螺旋钻采煤法。该方法是一种新型的无人工作面采煤方法,并将煤层可采厚度由0.6~0.8 m下降到0.4 m,在巷道中用螺旋钻采煤机即可将两侧35~120 m范围内的煤采出,对开采松软煤层有极高的推广应用价值。

(6)短壁采煤法。该采煤法是为了适应煤层倾角变陡,克服走向长壁工作面在急斜煤层中受到限制演变而来的,是解决开采边角不规则块段的有效方式。

(7)大倾角煤层综合机械化采煤。1998年起,四川华蓥山广能集团有限公司联合有关大专院校和科研院所,攻克了大倾角煤层综采关键技术,研制出了大倾角煤层综采支架和端头支架,配备国产采煤机和工作面输送机在绿水洞煤矿及南二井进行试采,均获得了成功。大倾角综采需要解决的几个关键技术,包括:工作面输送机防滑技术与措施、工作面防矸及下端头支护和采煤机防滑技术。

(8)长孔爆破采煤法。指钻孔直径小于50 mm,深度超过5 m的爆破采煤,借助于能在煤体中钻出较深孔的钻具,在大巷或斜坡顺槽中沿煤层倾向在煤体中钻出几米至几十米深的炮孔,然后进行装药、放炮、落煤、出煤,来回采急倾斜煤层的爆破采煤法。该采煤方法被广泛地应用于复杂或极复杂构造、不稳定或极不稳定煤层以及难于布置上回风巷的边角煤、残柱、煤包和局部变薄煤层的回采。

(9)“鸡窝”煤采煤方法。开采“鸡窝”煤的目的在于提高煤炭资源回收率,尤其在缺煤的南方各地区更具有重要现实意义。开采鸡窝煤的特点是阶段、区段的垂高较小,区段平巷多采用巷道掘进,边掘进边探煤,遇煤后根据含煤面积的大小及煤层的赋存条件选择采煤方法。

(10)斜坡采煤法。斜坡采煤法的特征是在采区范围内沿走向布置一系列伪斜巷道,按照爆破落煤高度,以一定距离(5~10 m至5~20 m)相互连通,形成若干小块煤柱,爆破落煤自溜运输。斜坡采煤法可以开采煤层厚度下限为0.5 m的薄煤层和中厚煤层;当煤厚为1.6~2.5 m时,效果最好。

### 3 课程开设情况及存在的问题

我校已在2011年和2012年开设该课程,授课对象分别为2008级和2009级全体采矿工程学生。至目前为止,该课程继续开设。应该说,该课程拓宽了采矿工程专业学生的视野,使学生更加全面地了解了复杂煤层开采技术特点。从这两年以来的授课效果来看,教学效果较好,但也发现主要存在如下问题:

(1)教材中覆盖内容较为片面,不能充分反映我校科研成果和优势。教材中大多数内容仅仅为常规的开采工艺和方法,基本没有涉及到目前南方复杂煤层的核心问题和关键技术,例如对于瓦斯的治理、软岩巷道支护、高温高热控制和水治理等。

(2)教材内容所涉及的开采技术有些已经不符合《煤矿安全规程》,技术落后。例如:对于“鸡窝”煤的开采,仅仅对于极小型煤矿来讲可用,但根据目前国家的政策,该种煤层已逐渐被淘汰;另外,斜坡采煤也是已经被淘汰的生产技术。因此,如将这些内容也传授给学生,学生会认为课堂上所教的许多内容与今后的工作衔接不上。

(3)教学形式单一,效果不明显。该课程目前以课堂教学为主,缺少相关的实践教学环节。由于复杂煤层开采形成不了规模,工艺繁琐,讲授起来单调,课堂效果不明显。

(4)学生上课积极性不高。本课程主要安排在大学四年级的第一个学期,通常会有一部分学生以找工作、考研等为理由不来上课。

### 4 改革方案

针对以上问题,为了丰富教学内容,提高学生学习本课程的积极性,在教学过程中对本课程进行了调整和改革:

(1)为了充分反映我校科研成果或国内外最新技术,新增了一些复杂煤矿的专题课程,如:南方复杂条件下的煤矿支护技术、急倾斜综合机械化开采技术和过构造带煤层开采技术等,大大增加了学生听课的积极性。

(2)去掉一些不适用内容的讲解,例如:短壁采煤法、“鸡窝”煤采煤方法和斜坡采煤法,留出更多的学时给学生讲解一些专题课程,减少了学生在课堂上的“无聊”时间。

(3)增加课时量,由原来的16学时调整到24学时,上课的信息量更大,也有时间对某一问题进行充分的讲解,给予教师和学生互动的更多时间。

(4)将南方煤层开采技术拓宽到“复杂煤层开采新技术”。由于最近几年来采矿工程专业学生就业形势较好,一般选择较为大型的矿井,而不仅仅局限于南方各煤矿;因此,为了拓展学生的视野和提高学生的积极性,上课时强调此门课为复杂煤层开采新技术,是一种通用的课程,也适合于大型煤矿的开采或者提供技术参考。

(5)教学考核以课程论文的形式进行。为了充分发

挥学生的自我能动性,并培养学生对目前复杂条件下煤层开采与挑战的思考,课程结束后以课程论文的形式进行考核。

### 参考文献:

- [1] 侯殿军. 大倾角煤层开采方法概论[M]. 北京:煤炭工业出版社,2009.
- [2] 陈炎光,徐永圻. 中国采煤方法[M]. 徐州:中国矿业大学出版社,1991.
- [3] 侯殿军,王炳文,王志亮,等. 大倾角煤层开采方法概论[M]. 北京:煤炭工业出版社,2009.
- [4] 张先尘,钱鸣高. 中国采煤学[M]. 北京:煤炭工业出版社,2003.
- [5] 黄志增,王东攀. 自移式机械化柔性掩护支架可行性研究[J]. 煤矿开采,2008,13(5):71-73.
- [6] 许 勃,孙晓凤,邓广哲,等. 急倾斜不稳定煤层开采柔性掩护支架设计研究[J]. 陕西煤炭,2009(5):49-51.
- [7] 潘忠德,鲍 杰. 柔性掩护支架采煤工作面的瓦斯治理[J]. 煤炭技术,2007,26(1):81-82.
- [8] 徐中玉. 伪倾斜柔性掩护支架采煤法及其应用与改进[J]. 煤矿开采,2007,12(5):34-36.
- [9] 毛 君,王步康,刘东才. 刨煤机、螺旋钻采煤机、连续采煤机成套装备[M]. 徐州:中国矿业大学出版社,2008.
- [10] 李建平,杜长龙,张永忠. 我国薄与极薄煤层开采设备的现状和发展趋势[J]. 煤炭科学技术, 2005(6):65-67.
- [11] 张张国,马运水. 关于短壁采煤法分类的建议[C]. 中国科协2004年学术年会第16分会场论文集,2004.
- [12] 田 春. 巷道走向短壁式采煤法在尚义煤矿的应用[J]. 河北煤炭,2007(6):10-11.
- [13] 伍永平,员东风,张森丰. 大倾角煤层综采基本问题研究[J]. 煤炭学报,2000,25(5):465-468.
- [14] 周邦远,张 亮,刘富安. 广能集团急倾斜煤层综采技术[J]. 煤炭工程,2009(2):4-7.
- [15] 周邦远,陈显坤,聂春辉,等. 华蓥山矿区急倾斜煤层综采技术试验[J]. 煤炭科学技术,2008,36(6):10-12.
- [16] 彭 勇,刘华林,唐建强,等. 急倾斜中厚煤层综合机械化开采技术实践[J]. 煤矿开采,2008,13(5):31-33.

(责任校对 晏小敏)