

SAFE MINING TECHNIQUES OF COAL MINES AND PRACTICE

# 煤矿安全开采技术与实践

翟新献 白占芳 等著

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

## 内容提要

本书系统地研究了复采、残采煤层井田的开采技术和通风安全管理技术;阐述了小煤矿短壁式和柱式采煤方法的巷道布置主要参数和采用壁式采煤法代替房柱式采煤法的主要措施;阐明了目前条件下小煤矿回采巷道可以采用常规支护的原因;对深部开采时,固定支承压力作用下巷道围岩变形速度、移动支承压力作用下巷道围岩变形量建立了预测预报理论模型,并通过具体工程实例进行了验证;对小煤矿安全事故现状和发生的原因和结果、安全生产管理技术以及有关小煤矿的行业和地方法规进行了较系统全面的总结;将薄煤层最新的采煤方法——螺旋钻采煤法,在我国的应用现状和前景进行了较详细的论述。

本书可作为从事煤矿生产和管理的科研人员、工程技术人员的参考书,也可作为高等院校采矿工程专业高年级学生和研究生的教学参考书。

## 图书在版编目(CIP)数据

煤矿安全开采技术与实践/翟新献等著. —徐州:中国矿业大学出版社, 2005. 11

ISBN 7-81107-224-6

I. 煤... II. 翟... III. 煤矿开采-安全技术  
IV. TD7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 127483 号

书 名 煤矿安全开采技术与实践

作 者 翟新献 白占芳

责任编辑 刘社育

责任校对 张永春

出版发行 中国矿业大学出版社

(江苏省徐州市中国矿业大学内 邮编 221008)

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

印 刷 北京京科印刷有限公司

经 销 新华书店

开 本 787×960 1/16 印张 14.5 字数 266 千字

版次印次 2005 年 11 月第 1 版 2005 年 11 月第 1 次印刷

印 数 1000 册

定 价 30.00 元

(图书若有印装质量问题,本社负责调换)

## 前 言

我国的小煤矿主要指乡镇煤矿,是在我国“缺钱要煤、农民求富”的客观经济形势下发展起来的,它为缓解我国煤炭供需矛盾,尤其是电力用煤的紧张局面做出了贡献。

据统计,2003年我国原煤产量为17.36亿t。其中,国有重点煤矿8.30亿t;国有地方煤矿为2.94亿t;乡镇煤矿为6.12亿t。三大类煤矿中,国有重点煤矿、国有地方煤矿和乡镇煤矿原煤产量分别占全国原煤产量的47.81%、16.94%和35.25%。山西省2003年煤炭产量约4.8亿t,其中乡镇煤矿煤炭产量约占全省总产量的50%左右;贵州省2004年煤炭生产总量9756万t,其中乡镇煤矿产量为7664万t,占全省总产量的78.5%;河南省2004年原煤产量1.54亿t,其中乡镇煤矿生产5962万t,占全省原煤总产量的38.7%。由此可见,乡镇煤矿原煤产量所占的比例相当大。

然而,由于多种原因,小煤矿设备装备水平较差,机械化程度低,抗灾、防灾能力差;地方煤矿,尤其是乡镇煤矿事故频繁、伤亡严重,频繁发生了一些恶性重大事故,不仅造成了巨大的经济损失和不良的社会影响,而且已经严重影响到地方煤矿的持续、稳定和健康发展,同时也影响到煤炭行业的整体形象。

1981~2003年,我国地方煤矿每年因死亡事故造成的直接经济损失达10亿元以上,影响原煤产量2000万t左右。2003年全国煤矿百万吨死亡率为4.170,同比减少0.830。其中,国有重点煤矿为1.080,同比减少0.170;国有地方煤矿为3.130,同比减少0.700;乡镇煤矿为9.620,同比减少2.500。

2004年,全年煤矿企业发生各类伤亡事故3853起,同比减少290起;死亡6009人,同比减少415人。全国煤矿百万吨死亡率为3.100,同比减少0.720。其中,国有重点煤矿百万吨死亡率为0.954,地方煤矿百万吨死亡率仍然较高。

因此,国务院规定小煤矿必须达到国家规定的《煤矿安全生产基本条件》,并逐渐由数量型向规模效益型发展;否则,小煤矿将被停产、关井。

近年来,小煤矿安全生产事故仍然频发的主要原因主要有以下几点:

(1) 发展不均衡,技术和安全保障水平比较低。目前,我国有世界先进水平的现代化国有重点大型煤矿,也有较先进的国有地方大、中型煤矿,还有数量众多、生产规模较小的乡(镇)办、村办和个体办等各类小煤矿。经过近十余年在全国范围内对小煤矿的整顿、改造和提高,小煤矿的整体技术水平普遍提高,但发展很不平衡,因而造成了煤矿事故时有发生。2003 年小煤矿产量约占全国煤炭总产量的 37%,而小煤矿事故死亡人数约占全国煤矿死亡人数的 76%。

(2) 小煤矿安全生产基础比较薄弱,抵御事故灾害的能力不强。经过多年的生产,许多小煤矿相继进入衰老报废期,依靠挖潜来维持生产规模。由于上个世纪末期煤炭市场严重供大于求,企业经营困难,安全工程和设施普遍欠账较多,致使目前全国小煤矿中约有三分之二存在不同程度的采掘失调和生产水平接续紧张的局面,且矿井主要生产设备老化、超期服役设备多,存在严重的事故隐患。

(3) 煤炭行业的综合技能要求与职工较低的文化水平之间存在严重矛盾。煤炭行业并非劳动密集型产业,而是一个技术性强、管理严格的高危行业,矿井存在通风、运输、排水、提升等多个生产系统,对生产技术和管理人员有着很高的要求,需要具有一定的文化水平和专业技能。

目前,我国小煤矿开采的深度较小,通常为 200~400 m。我国政府和煤炭研究机构以及高等院校,长期以来一直重视煤矿的开采技术和生产安全技术研究,但对于煤炭产业的重要组成部分——小煤矿却投入较少。在矿井采煤方法和生产管理方面小煤矿却一直照搬国有大型矿井的模式,甚至《煤矿安全规程》中的有些条款小煤矿的具体情况难以满足。同时,对深部开采时巷道矿山压力显现规律的问题,多数小煤矿工程技术人员缺乏系统了解,给矿井生产管理带来一定的影响。鉴于此,出版《煤矿安全开采技术与实践》一书,将对我国小煤矿

的整顿与提高起到一定的促进作用,同时对国有大中型煤矿的生产也具有参考和借鉴价值。

该书由翟新献、白占芳和杨书召合作撰写,具体编写分工如下:第一章由翟新献、杨书召合作撰写;第二章、第三章、第四章、第五章、第六章和第九章由翟新献撰写;第七章、第八章、第十章由白占芳撰写。

在该书编写过程中,得到了河南省自然科学基金项目《深部动压底板巷道围岩可视化应力场数值模拟研究》(项目编号 0511051900)和河南省科技攻关项目《小煤矿采煤方法及安全优化研究》(项目编号 0124150301)的联合资助,还引用了《小煤矿采煤方法及安全保障体系的研究》项目的部分研究成果。在此,谨向以上课题组的主要研究人员陈瑞和、杨书召、翟新献、李化敏、杨运良、魏建平、柴一言,特别是项目立项者李化敏教授表示衷心的感谢。同时,作者还参阅了一些网站的资料和文献,在此向安全文化网站、内蒙古自治区安全生产监督管理局网站、江西省煤矿安全监察局网站、国家安全生产监督管理总局网站、中国煤炭工业网等网站,以及其他有关网站上部分文献的作者表示感谢。

由于时间仓促,加之作者水平所限,书中不足和疏漏之处在所难免,恳请读者批评指正。

作 者

2005 年 10 月

## 目 录

|                                   |               |
|-----------------------------------|---------------|
| <b>第一章 我国小煤矿生产经营现状 .....</b>      | <b>( 1 )</b>  |
| 第一节 小煤矿的发展历程.....                 | ( 1 )         |
| 第二节 小煤矿对我国国民经济的作用.....            | ( 3 )         |
| 第三节 小煤矿开采煤炭资源的特点.....             | ( 4 )         |
| 第四节 小煤矿生产管理和经营现状.....             | ( 5 )         |
| 第五节 小煤矿安全事故现状及特点.....             | ( 11 )        |
| 第六节 小煤矿生产存在的主要问题.....             | ( 14 )        |
| <b>第二章 小煤矿井田的基本特点 .....</b>       | <b>( 19 )</b> |
| 第一节 绪论.....                       | ( 19 )        |
| 第二节 小煤矿矿井建设基本程序.....              | ( 24 )        |
| 第三节 小煤矿开采煤田、煤层、煤质特征及地质条件.....     | ( 26 )        |
| 第四节 小煤矿井田地质特征分类.....              | ( 35 )        |
| <b>第三章 有效载荷系数在小煤矿支护中的应用 .....</b> | <b>( 38 )</b> |
| 第一节 残留煤柱分类.....                   | ( 38 )        |
| 第二节 煤柱支承压力分布研究.....               | ( 43 )        |
| 第三节 有效载荷系数在深部开采中的应用.....          | ( 48 )        |
| 第四节 小煤矿井田煤量及开采基本特点.....           | ( 65 )        |
| <b>第四章 小煤矿采煤方法的研究 .....</b>       | <b>( 67 )</b> |
| 第一节 小煤矿采煤方法的分类.....               | ( 67 )        |
| 第二节 复采、残采煤层采煤方法的研究 .....          | ( 70 )        |
| 第三节 小煤矿采煤方法改进技术措施.....            | ( 79 )        |
| <b>第五章 平顶山神鹰煤矿矿井通风阻力测定 .....</b>  | <b>( 82 )</b> |
| 第一节 矿井概况.....                     | ( 82 )        |
| 第二节 测定过程.....                     | ( 83 )        |
| 第三节 矿井通风阻力测定计算有关公式.....           | ( 84 )        |
| 第四节 测定结果.....                     | ( 86 )        |
| <b>第六章 小煤矿通风安全的研究 .....</b>       | <b>( 91 )</b> |
| 第一节 小煤矿矿井通风技术规范.....              | ( 91 )        |
| 第二节 小煤矿矿井灾害防治技术规范.....            | ( 92 )        |
| 第三节 小煤矿安全管理技术规范.....              | ( 94 )        |
| 第四节 矿井通风能力核定方法.....               | ( 96 )        |

|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| 第五节 矿井通风系统评价方法与指标·····           | (97)  |
| 第六节 小煤矿矿井通风系统评价实例·····           | (100) |
| 第七节 小煤矿“以风定产”问题·····             | (103) |
| <b>第七章 小煤矿典型事故及安全管理</b> ·····    | (108) |
| 第一节 小煤矿典型事故案例·····               | (108) |
| 第二节 我国煤矿安全管理措施·····              | (127) |
| 第三节 煤矿安全心理学的作用·····              | (140) |
| 第四节 煤矿安全管理新理念·····               | (143) |
| <b>第八章 小煤矿安全生产管理技术</b> ·····     | (147) |
| 第一节 小煤矿“一通三防”管理技术·····           | (147) |
| 第二节 小煤矿“三违”管理技术·····             | (153) |
| 第三节 小煤矿井下现场管理·····               | (157) |
| 第四节 小煤矿冒顶事故与顶板管理·····            | (163) |
| <b>第九章 薄煤层螺旋钻采煤法在我国的应用</b> ····· | (171) |
| 第一节 薄煤层赋存条件及采煤方法·····            | (171) |
| 第二节 螺旋钻采煤法在我国应用现状·····           | (172) |
| 第三节 螺旋钻采煤机·····                  | (173) |
| 第四节 螺旋钻采煤法设计实例·····              | (177) |
| 第五节 存在的问题及应用前景·····              | (183) |
| <b>附录 有关小煤矿的法规</b> ·····         | (185) |
| 附录一 《乡镇煤矿管理条例》·····              | (185) |
| 附录二 《乡镇煤矿管理条例实施办法》·····          | (189) |
| 附录三 《乡镇集体煤矿防治发生重大瓦斯煤尘事故的规定》····· | (196) |
| 附录四 《关于加强乡镇煤矿安全工作的通知》·····       | (198) |
| 附录五 《煤矿安全生产基本条件规定》·····          | (199) |
| 附录六 《山西省乡镇煤矿“一通三防”管理规定》·····     | (201) |
| <b>主要参考文献</b> ·····              | (217) |

# 第一章 我国小煤矿生产经营现状

## 第一节 小煤矿的发展历程

新中国成立以来,我国一直存在非正规开采、设备简陋、规模很小、没有稳定生产能力的小煤矿(又称小煤窑)。解放初期,小煤窑为私营性质;人民公社建立后,将其改造为社队煤矿;人民公社取消后,将其改名为乡镇煤矿。目前的乡镇煤矿是指乡(镇)、村开办的集体煤矿企业、私营煤矿企业,是除国有煤矿企业和外商投资煤矿企业以外的其他各类煤矿企业的统称,其中绝大多数是乡(镇)、村办的集体煤矿,其次是个体私营煤矿和其他行业开办的集体煤矿,这些矿井的规模和产量都较小。

乡镇煤矿主要是在 20 世纪 80 年代我国对外开放、对内搞活方针和进行社会主义市场经济的政策指引下快速发展起来的。现在,乡镇煤矿已不完全是小煤矿,还包括一些技术装备较好的中、小型煤矿。对于已获得工业储量的完整井田的小煤矿,井田储量应能满足《矿井设计规范》对新建乡镇煤矿要求。由于我国北方煤炭储量丰富、南方煤炭储量较少,所以,目前国家对小煤矿最小井型要求不同,晋、陕、蒙地区单井起始经济规模不小于 15 万 t/a,江南骨干矿井不小于 9 万 t/a,其他地区不小于 6 万 t/a;而开采不规则煤层和薄煤层的矿井,井型应不小于 3 万 t/a。

1996 年,原煤炭工业部将 1987 年颁布的《乡镇煤矿安全规程》进行了修订,并更名为《小煤矿安全规程》;此规程自 1996 年 10 月 1 日起执行,原《乡镇煤矿安全规程》同时废止。2001 年 11 月 1 日,国家煤矿安全监察局颁布实施了《煤矿安全规程》(2001 年),能源部 1992 年颁布的《煤矿安全规程》(1992 年)和煤炭工业部 1996 年颁布的《小煤矿安全规程》同时废止。2005 年 1 月 1 日,国家煤矿安全监察局又颁布施行了新的《煤矿安全规程》(2005 年),同时废止旧的《煤矿安全规程》(2001 年)。随着煤炭工业的发展,特别是小煤矿的发展,这些行业性法规也在作相应的变化,体现了国家正对小煤矿进行有效和科学地管理。在《乡镇煤矿安全规程》中规定,凡年产量或设计年产量在 6 万 t(含 6 万 t)以下的



各种所有制的小煤矿,必须认真贯彻执行本规定,从此“小煤矿”取代了“乡镇煤矿”并一直沿用至今。同时,乡镇煤矿由于产量和规模小,有时又是“小煤矿”的代名词,二者经常交替使用。目前,将私营煤矿、村办煤矿、乡镇煤矿、集体煤矿、外商投资煤矿等年产量在 21 万 t 以下的各类煤矿统称为小煤矿。实际上,根据全国小煤矿近几年的总产量统计及各省和各地乡镇煤矿开采情况的调查,小煤矿实际年产量均在 3~15 万 t 之间;个别生产规模较大的矿井,年产量可达到 21 万 t。

我国是世界上少数几个一次性能源以煤为主的国家,在一次性能源中煤炭约占 74%,在探明的化石能源中煤炭占 94.3%,石油、天然气仅占 5.7%,预计到 2020 年,一次性能源中煤炭占有的比例约为 68%。我国已探明的煤炭储量占世界总量的 11%,而埋深在 1 000 m 以下的为 29 500 亿 t,占煤炭资源总量的 53%。煤炭工业是我国国民经济的基础产业,在长期发展中形成了自己的特点,整个煤炭工业由三部分企业组成,即国有重点煤矿、国有地方煤矿和乡镇煤矿(小煤矿)。乡镇煤矿虽然规模小,但矿井个数多,总产量却较大,对国民经济的快速发展起到了重要作用,同时也存在不少问题。

实际上,我国乡镇煤矿在 20 世纪 50 年代就广泛存在,主要分布在山西、河北和西北一些煤层露头地带及煤层埋藏较浅的地区。当时矿井数量较少,产量也比较低,生产的煤炭主要供附近地区人民生活用煤,部分供应中、小型企业。直到 20 世纪 60~70 年代,乡镇煤矿又有新的发展,煤炭总产量达几千万吨,约占当时全国煤炭总产量的 10%~15% 左右。我国“六五”期间,乡镇煤矿得到较大发展,1980 年全国乡镇煤矿产量达 1.14 亿 t,占当时全国煤炭总产量的 18.4%;1985 年乡镇煤矿产量增至 2.83 亿 t,占当年煤炭总产量的 32.5%,成为我国煤炭工业的重要组成部分。“七五”期间乡镇煤矿稳步发展,产量稳步增长,1990 年全国乡镇煤矿煤炭产量达 3.94 亿 t,占当年全国煤炭产量的 36.5%,所占比重进一步上升。“八五”期间乡镇煤矿进一步快速发展,1995 年全国乡镇煤矿总产量达 6.59 亿 t,占当年全国煤炭总产量的 48.4%。“九五”期间的前两年,乡镇煤矿的总产量分别达 6.34 亿 t 和 6.2 亿 t,各占当年全国煤炭总产量的 45.79% 和 46.6%。1998 年以来,受世界经济萧条的影响和人们环保意识的增强,我国煤炭企业也受到了冲击,市场疲软,煤炭总产量出现严重过剩,煤炭销售困难。为此,国家首先开始对乡镇煤矿实行关井压产政策,到 2000 年全国乡镇煤矿总产量降至 2.69 亿 t,占当年全国煤炭总产量的 26.9%;2001 年乡镇煤矿产煤 2.46 亿 t,占当年全国煤炭总产量的 22.57%。2003 年全国原煤产量 17.36 亿 t,其中,国有重点煤矿 8.30 亿 t;国有地方煤矿 2.94 亿 t;乡镇煤矿 6.12 亿 t。三大类煤矿中,国有重点、国有地方和乡镇煤矿原煤产量分别占全国

原煤产量的 47.81%、16.94% 和 35.25%。由于资金能力有限、技术力量不足,矿井设备装备水平较差,乡镇煤矿生产能力不稳定,通常以实际产量作为乡镇煤矿的生产水平。但我国小煤矿个数较多,2003 年全国乡镇煤矿总数为 25 563 个,通过各省市政府验收合格的矿井 23 440 处。

总之,我国乡镇煤矿经历了复杂、多变的曲折发展过程,其原因也是多方面的。应当看到,乡镇煤矿对我国国民经济发展的积极作用,特别是对地方经济的发展和人民生活水平的提高具有极大的促进作用。同时,也应看到由其带来了一些负面效应,如对环境的破坏、资源浪费以及安全事故多等。

## 第二节 小煤矿对我国国民经济的作用

20 世纪 70 年代中期,我国国民经济开始较快发展,国家对煤炭的需求量加大。但是,由于当时我国煤矿井型小、机械化程度低、开采技术水平低,煤炭产量远远不能满足工农业生产和人民生活的需要,出现了部分热电厂因煤炭供应紧张而压缩和减少发电机组运行,钢铁企业因焦炭紧张使生产受到限制。由于电力紧张,从而较大范围地影响了我国工业、农业正常生产秩序,使国民经济发展受到严重制约;人民生活用煤紧张,出现了大量砍伐森林、树木,毁坏环境、破坏生态平衡的非法行为。为此,当时国家鼓励“有水快流”、“大、中、小煤矿一起上”的政策,出现了乡镇煤矿的快速发展,生产的煤炭及时有效地补充了煤炭的缺口,全国煤炭紧张局面得到了缓解;破坏环境的不良行为,也得到了及时有效地制止,保证了国民经济的稳定发展和人民生活水平的逐渐提高。为此应该承认,乡镇煤矿对国民经济的贡献是巨大的和不可否定的。可以说,没有当时乡镇煤矿的贡献,就没有我国国民经济的今天。

### 一、有利于提高地质构造复杂区煤炭的采出率

煤炭资源是不可再生的一次性化石能源,煤炭资源的充分开发与利用十分重要。国有重点煤矿一般井型都较大;国有地方煤矿也多为中型矿井,部分为大型矿井,这些矿井的建设必须具有一定数量的工业储量,而且矿井投资大、建设周期长。因此,矿井要有较长的合理服务年限才能保证经济技术指标合理。然而,由于煤层赋存条件的多变性、地质构造复杂性,一些被断层切割的边角区域,因范围小、地质储量有限、过地质构造带开采技术困难,而难以划归为大型矿井井田或被大型矿井弃采。矿井井田划分时,也常以大断层、地面河流、湖泊等作为井田边界。以上这些边角煤量作为一次性能源,被遗弃或永久性呆滞则是对煤炭资源的浪费。由于乡镇煤矿规模小、井型小、投资少,服务年限不受限制,因此,乡镇煤矿开采这类资源,有利于提高煤炭的采出率,提高地下资源的利用率。

事实上,大多数乡镇煤矿也都是开采大型矿井采后留下的边角煤、露头煤以及残留煤柱等。

## 二、促进了地方经济的发展和人民生活水平的提高

乡镇煤矿的发展,首先满足了地方经济对煤炭的需求,也带动了地方其他经济的发展,如餐饮业、服务业、交通运输业、加工业,建筑建材业等。乡镇煤矿上缴的税收补充了地方财政的不足,加快了商品的流通,繁荣和促进了地方经济的发展。而且,乡镇煤矿的发展也壮大了地方经济实力,对于招商引资,推动当地工农业的发展都起到了积极作用。

我国煤炭资源丰富的地区,绝大部分是市场经济不够发达的落后山区,开矿采煤与发展乡镇企业,繁荣地方经济和农民脱贫致富息息相关。据一项对 100 个重点产煤县的初步调查,煤炭生产占这些县工业总产值的 40% 左右,均为支柱产业,也是农民致富的主要门路。例如,山西省左云县的煤炭产值占全县工业产值的 90% 以上,煤矿上缴利税占全县财政收入的 85%。

中国是农业大国,农村人口众多、经济落后,农民收入较低,由于农村经济比较单一落后,富余劳动力普遍较多。乡镇煤矿的发展不仅促进了农村经济的发展与提高,解决了部分富裕劳动力就业问题,而且促进了社会的稳定、农民收入的提高和生活水平的改善,从而保证农民子女接受教育,对提高全民素质、推动社会进步以及精神文明建设都十分有利。

## 第三节 小煤矿开采煤炭资源的特点

小煤矿开采煤炭资源的情况是业内人士关注的焦点。浪费资源一直是小煤矿的阴影,特别是部分开采整块煤层的小煤矿最为典型。但是,进行复采或残采、开采极薄煤层以及大矿采不到的边角煤和残留煤柱的小煤矿,应该说为国家回收了煤炭资源,不能称为“乱采滥挖、浪费资源”,而应得到国家的鼓励和奖励。目前,我国小煤矿开采煤炭资源有以下显著特点:

(1) 小煤矿开采的“探明储量”中的绝大部分,为勘探程度很低的找煤和普查储量。其中,大量的边角煤或零星分散的小型块段,勘探程度极低,可供小煤矿建井利用的精查或详查储量很少,一般只能边探边采。

(2) 外部条件好、煤炭资源埋藏较浅的地区,乡镇煤矿布点密,浅部煤炭资源接近枯竭。自 20 世纪 80 年代初,国家放宽办矿政策,鼓励发展乡镇煤矿,部分农民充分利用当地资源办矿挖煤、发展地方经济,脱贫致富的积极性非常高,因此,乡镇煤矿如雨后春笋般快速发展起来。经过近 20 年的发展,如今在全国范围内,凡是交通方便、易于开采的浅部煤层,都已经得到了开发,造成浅部煤炭

资源已近枯竭,所以乡镇煤矿需要向深部开采。

(3) 约有三分之一的乡镇煤矿进行复采、残采或开采平衡表外储量。乡镇煤矿开采的煤炭资源有三种:即平衡表内储量和平衡表外储量、复采、残采。所谓平衡表内储量,就是经煤田地质勘探查明的,在当前煤矿开采技术经济条件下可利用的煤炭储量;平衡表外储量就是经煤田地质勘探查明的,因煤层厚度小、灰分高、水文地质条件以及其他开采技术条件较复杂等原因,在目前开采技术有困难,暂时不能利用的储量。乡镇煤矿开采的平衡表外储量,还包括了未经煤田地质勘探查明的储量。残采就是开采大矿采不到的边角资源;复采就是在其他矿井开采过的井田中,进行二次重复开采,有时为多次重复开采。根据 1995 年乡镇煤矿调查统计:全国乡镇煤矿开采平衡表内储量的产量,占乡镇煤矿总产量的 65.7%。据不完全统计,目前乡镇煤矿中有 10 699 处进行复采、残采,产量约为 8 988 万 t,分别占乡镇煤矿总数和总产量的 14.7% 和 15.5%;其中复采、残采产量占当地乡镇煤矿产量的比例较大,东北三省达 30.8%,华东规划区达 35%,中南规划区为 22%。

一般来说,煤矿进行开采都要先进行煤田地质勘探,获得可靠的煤炭资源储量以及其他地质资料,以便合理地进行井田开拓。国有煤矿都是在获得了正规勘探资料后,再进行矿井初步设计和施工图设计,然后进行矿井建设,所开采的煤炭资源都是完整煤田的井田。乡镇煤矿有所不同,大部分在勘探程度较低的小区域进行开采;相当多的小煤矿受种种条件限制,只能在国有煤矿采过的地方残采和复采,或在未经过地质勘探的地方找煤开采。

(4) 开采国有报废矿井残留煤柱及零星块段。有些煤柱如采准巷道的保护煤柱,在煤炭开采过程中可以采出一部分;有些煤柱如断层和含水灰岩的防水隔离煤柱等,不能开采;有些煤柱如大巷保护煤柱、上下山保护煤柱等,在这些国有煤矿报废后,乡镇煤矿接着进行开采,可以采出相当一部分。相邻两矿井间的井田隔离煤柱,在两矿井都报废后,也可以开采一部分。在国有煤矿生产过程中弃采的薄煤层和薄煤带、矿井报废后残留的煤柱,以及零星块段煤量都可以成为乡镇煤矿开采的资源。

## 第四节 小煤矿生产管理和经营现状

“老小不大、老浅不深、老土不洋”,这是 20 世纪 80 年代末期人们对乡镇煤矿面貌的评价,其中也表示了对乡镇煤矿的抱怨和期望。事实上,乡镇煤矿作为我国乡镇企业的一部分和我国工业企业的一部分,也是在工业化的进程中逐渐发展壮大起来的,但发展速度赶不上人们的期望,加上大量小煤矿总是在不断开

工或报废,鱼龙混杂,很难让人看到真实面目。正如一位乡镇煤矿高层管理者所说:“我国乡镇煤矿,要说好的,真有好的,好的可以与先进的国有煤矿相媲美;要说差的,真有不堪入目的,几十年前的小煤窑也不过如此”。实际情况也正是这样。在山东、河南、山西等省的一些地区,有些乡镇煤矿相当正规,厂区园林化、管理现代化和质量标准化。例如,河南省登封市礅槽企业集团所属的礅槽煤矿,连续10年被评为全国乡镇煤矿“质量标准化矿井”。现在,这个煤矿实现了长壁式和无煤柱开采新工艺,采煤工作面采用金属摩擦式支架;开拓巷道采用U形钢支护或锚喷支护;煤炭运输使用了胶带输送机;井下排水由多级排水改为一级排水系统。在职工生活方面,还实现了住宿旅馆化、吃饭餐馆化、洗澡淋浴化。井上井下生产管理已经实现计算机监控模拟调度系统,开始步入现代矿井管理的行列。但在其他地方,有些小煤矿只能称之为小煤窑或煤洞,存在人拖肩背、洞口过磅现象,井下开采极其原始落后。总体上看,乡镇煤矿的开采方法、技术装备和安全状况,差距较大。

### 一、乡镇煤矿的单井规模

矿井生产能力是反映矿井整体面貌的重要技术指标。乡镇煤矿现实生产能力的总体情况可以用“参差不齐”一词来形容。当前,乡镇煤矿既有年产规模达到60万t的矿井,又有年产量仅为数千吨的小煤窑,甚至有的矿井只进行季节性生产。

据调查统计,目前年产3万t以上的矿井数目占全国矿井总数的9.1%,但这部分小煤矿产量却占乡镇煤矿总产量的42.4%,平均单井产量3.69万t。这是目前我国乡镇煤矿的骨干矿井。年产1~3万t的矿井数占全国矿井总数的20.8%,产量却占乡镇煤矿总产量的33.7%,平均小煤矿单井产量1.29万t。这部分小煤矿在生产、安全和管理水平上,具有不稳定性 and 复杂多变性,面临着技术改造和资源整合的迫切需要。

各地区的乡镇煤矿单井规模的差距较大,主要由资源状况、当地经济发展水平和办矿政策决定。资源条件好、经济发展水平高,单井规模就大;当地政府扶持、管理和执法力度越高,单井规模就越大。

据2003年5月统计,全国乡镇煤矿总数25 563个,通过各省政府验收合格的矿井23 440处,生产能力在3万t/a以下的占42.5%;3~6万t/a的占34.5%;6~9万t/a的占15.4%;9万t/a以上的只占7.5%。山东省乡镇煤矿平均单井产量达到2.2万t;陕西省乡镇煤矿平均单井单产5.23万t;但在贵州省、云南省、江西省、广西壮族自治区、湖北省、广东省、浙江省等7个省(区),乡镇煤矿平均单井产量规模不足0.5万t。其中,贵州省0.31万t,广西壮族自治区0.14万t,这7个省(区)乡镇煤矿总产量为10 250万t,占全国乡镇煤矿产量

的 17.7%。

自 1998 年以来,山西省虽然不断加大整顿关闭小煤矿的力度,淘汰了一批落后的生产矿井,但小煤矿数量仍然偏多。2004 年,山西省共有各类有证煤矿 3 828 座(4 326 井),其中乡镇煤矿 3 395 座(3 767 井),这些煤矿规模小、生产水平低、资源浪费严重,单井平均产量仅有 5 万 t/a 左右,资源采出率仅在 20%~30%。过度消耗、粗放经营等问题,已越来越影响到当地煤炭行业整体优势,为提高全省煤矿井型规模和淘汰落后生产能力,山西省提出在 2005 年底以前,关闭产量在 9 万 t/a 以下矿井,全面提升山西省地方煤炭工业的整体竞争力和可持续发展能力。

## 二、乡镇煤矿的生产设备

以前,实现“五消灭”是衡量乡镇煤矿技术装备状况的一项重要指标。“五消灭”即消灭独眼井、消灭自然通风、消灭井下明火照明、消灭明火放炮、消灭明刀闸开关。据 1995 年调查统计,全国实现“五消灭”的乡镇煤矿矿井有 25 853 处,产量 39 298 万 t,分别占全国乡镇煤矿的 35.5% 和 67.9%;其中,集体煤矿 19 294 处,产量 35 345 万 t,分别占全国乡镇煤矿的 74.6% 和 89.9%;个体煤矿 5 323 处,产量 3 056 万 t;其他煤矿 1 236 处,产量 897 万 t。经过这些年的整顿提高,小煤矿的整体技术面貌有所改善,在技术、装备、管理方面都有了一定基础,为进一步提高技术水平准备了重要条件。如今,大部分小煤矿已采用大功率主要通风机,配备安全监控系统、安全综保装置,采用单体液压支柱支护,进行壁式采煤法开采等。但仍有相当多的小煤矿,开采方式落后、设施设备简陋,从业人员素质较低。有些小煤矿采用巷采和手工方式开采,生产效率低下、伤亡事故多,安全难以保证。为此,对于达不到《小煤矿安全基本生产条件》的小煤矿,应当全部关闭。

山西省自 1998 年实施“关井压产”政策以来,累计关闭了乡镇煤矿 6 692 座,压减产量 1 亿 t 以上,全省煤矿个数由高峰时期的一万多个,减少到目前的 4 000 个左右,矿井生产规模得以明显提升,2004 年第一季度,全省煤炭经济增长创历史同期最好水平。山西省 2003 年全省煤炭实际产量约 4.8 亿 t,其中乡镇煤矿煤炭产量约占全省总产量的 50% 左右,而其自身存在的资源浪费严重和安全事故频发等突出矛盾,又制约着其可持续健康发展。

## 三、技术力量及管理人员状况

乡镇煤矿的技术力量和管理人员主要来自四个方面:

(1) 土生土长的技术人员和管理人员。这些技术、管理人员在干中学、学中干,逐步掌握了一定的煤矿生产技术和管理经验。这部分人员大都是 20 世纪 80 年代初期,在国家刚刚出台办矿政策后,乡镇煤矿中涌现出来的技术骨干。

(2) 经各级煤炭管理部门组织培训的技术人员和管理人员。许多产煤县或者有远见的乡镇煤矿,把青年矿工送到煤炭大、中专院校学习深造,学成后回矿担任技术和管理骨干。

(3) 国有大型矿井退休的工程技术人员。对于离国有大型矿井较近的乡镇煤矿,通常采用这种方式获得小煤矿工程技术人员。

(4) 煤炭院校分配的大、中专毕业生和技校毕业生,而且主要是后者。

为了解决乡镇煤矿的技术人员和管理人员短缺问题,一些地方政府积极想办法,制定特殊优惠政策,引进技术人才和稳定乡镇煤矿的骨干技术力量,但发展速度较缓慢。

#### 四、乡镇煤矿的生产和经营管理

“乡镇煤矿绝不会赔钱”这句话高度概括了乡镇煤矿的经营特点。乡镇煤矿是在改革开放以后,大量涌现出来的乡镇企业,它受计划经济的影响较少。今天,在我国逐步建立社会主义市场经济体制的进程中,乡镇煤矿的市场经济特点更加鲜明。

##### (一) 乡镇煤矿的生产现状

乡镇煤矿的生产是以市场需求和具有外部运输能力为前提进行组织生产的。在煤炭调出地区,乡镇煤矿的生产能力一般较大,实行“三班连续生产”;在煤炭销售不畅的地区或季节,有的煤矿每天只安排两班生产,甚至一班生产。一般来说,北方地区小煤矿年生产能力在3万t以上,南方地区小煤矿年生产能力在1万t以上,这些矿井都具有完善的矿井通风系统、运输系统、供电系统、提升系统。而生产能力再大些的小煤矿,装备要更好一些;生产能力再小些的小煤矿,甚至谈不上生产能力的小煤矿,多数矿井没有符合要求的生产系统,甚至有些小煤矿连“五消灭”的基本要求都难以达到,这些是今后国家重点关闭的矿井。

##### (二) 乡镇煤矿的经营方式

集体所有制煤矿是乡镇煤矿的主体,经营灵活是乡镇煤矿的主要特点。可归结为六大机制:随机应变的决策机制;能进能出的用工机制;酬效挂钩的分配机制;奖罚分明的激励机制;自负盈亏的约束机制;自我积累的发展机制。乡镇煤矿不养闲人的特点很突出明显,在国有煤矿管理机构臃肿的时候,众多乡镇煤矿的管理人员屈指可数;其用工制度也与国有煤矿大量使用固定工不同而全部采用聘任制;乡镇煤矿还最大限度地利用了社会福利设施,职工住房、医院等福利设施全部依托社会,不像国有大型煤矿那样承担社会职能,这就给乡镇煤矿的经营机制带来了极大便利,营业外支出很少,生产成本低,从而增强了市场竞争力。

目前,乡镇煤矿采用的经营方式仍以承包经营为主。随着我国社会主义市

场经济体制的建立,许多重点产煤县以产权制度改革为突破口,积极推行股份制和股份合作制。约有 1 万处乡镇煤矿实行了股份制改制,主要形式有:有偿出让国有和集体企业资产,重组为有限责任公司;明晰产权,评资改制,重组为股份合作制企业;转资改组、换股经营、集资参股、合作经营等。股份合作制的推行,突破了以个人为单位、小规模、分散办矿的生产方式,实现了资源、资金、劳动力等诸多生产要素的优化组合,促进了企业结构的优化和调整。

小煤矿推行股份合作制取得的明显效果有以下几点:

- (1) 股份合作制煤矿的经济效益,普遍好于当地国有煤矿和其他乡镇煤矿。
- (2) 聚集闲散资金,解决了乡镇煤矿资金短缺的困难,特别是较好地解决了乡镇煤矿新建、联合、改造、提高过程中资金不足的矛盾。
- (3) 以产权为纽带,打破了城乡之间、地区之间、行业之间的分割,突破部门和所有制界限,实现了生产要素的重新优化组合。

#### 五、乡镇煤矿对环境和资源利用率的影响

乡镇煤矿的蓬勃发展,为广大农村提供了大量廉价的煤炭燃料,取代了大量的薪柴和秸秆,减少了树木砍伐,促进了秸秆还田工作的开展,对农村环保问题做出了重大贡献。

乡镇煤矿的生产活动 also 对环境带来很多负面影响。由于乡镇煤矿分布面广,在一般地区,环境污染问题尚能承受,农民反映尚不强烈;又由于小煤矿多为乡镇或村集体所有,不到非常严重之时,环境问题难以反映出来。近 10 年来,乡镇煤矿发展很快,又没有采取有效的环保措施,乱采滥挖、破坏环境趋于恶化,已经影响到地方经济的可持续发展。小煤矿在资源开发利用中,由于不合理开发,忽视环境保护、生态恢复和污染治理,矿区开采往往造成大面积的地表破坏、大量堆积的矸石山、煤炭自燃以及废污水的排放,正在严重地破坏着矿区的生态环境。例如,湖南省的小煤矿将矸石顺着山坡随意堆放,随着雨水冲刷,形成了地表水和地下水的污染和土地侵蚀现象。内蒙古自治区乌达矿区由于小煤矿乱采滥挖,造成煤炭自燃,目前已形成了一条火龙,烟雾弥漫,严重地污染了环境,影响周围植被生长和居民的正常生息,也损失了大量煤炭资源。从棋盘井镇到渤海湾,经伊克昭盟的鄂克托旗到乌海市,沿途到处是煤堆、洗煤厂、焦化厂,黑烟冲天、黄沙弥漫。出棋盘镇 10 km 范围内地下已经被挖空。在骆驼山和桌子山之间,采矿沙石的堆积破坏了植被,土地沙化日益严重。

据 1999 年国土资源部抽样调查,我国煤矿煤炭采出率差别较大,见表 1—1。国有重点煤矿、地方煤矿和乡镇煤矿的煤炭采出率依次为 66.44%、53.30% 和 39.39%,全国平均煤炭采出率为 56.82%。但不同省区的乡镇煤矿的煤炭采出率差别较大,见表 1—2。黑龙江省和湖南省乡镇煤矿的采出率最高,分别为



68.24%和70.30%;山东省乡镇煤矿采出率平均为59.22%;山西省和内蒙古自治区乡镇矿井采出率最低,分别为34.74%和17.66%。

表 1—1 我国煤矿的煤炭采出率

| 采出率分类    | 国有重点煤矿 | 地方煤矿  | 乡镇煤矿  | 平均值   |
|----------|--------|-------|-------|-------|
| 工作面采出率/% | 90.32  | 76.63 | 59.78 |       |
| 采区采出率/%  | 79.53  | 65.54 | 49.92 | 68.77 |
| 矿井采出率/%  | 66.44  | 53.30 | 39.39 | 56.82 |

表 1—2 不同省区的煤炭采出率

| 省 区 | 采区采出率 /% |       |       |       | 矿井采出率 /% |       |       |       |
|-----|----------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|
|     | 国有重点煤矿   | 地方煤矿  | 乡镇煤矿  | 平均    | 国有重点煤矿   | 地方煤矿  | 乡镇煤矿  | 平均    |
| 山 西 | 72.87    | 63.41 | 44.56 | 61.85 | 64.72    | 51.31 | 34.74 | 52.37 |
| 山 东 | 87.78    | 75.45 | 75.22 | 84.03 | 71.48    | 56.61 | 59.22 | 67.16 |
| 黑龙江 | 83.45    | 80.35 | 76.18 | 81.38 | 65.93    | 69.66 | 68.24 | 67.16 |
| 内蒙古 | 73.70    | 46.19 | 32.27 | 59.06 | 63.03    | 21.19 | 17.66 | 44.85 |
| 湖 南 | 88.03    | 82.24 | 78.70 | 81.37 | 82.34    | 75.55 | 70.30 | 73.90 |
| 河 北 | 80.03    |       |       |       | 63.31    |       |       |       |

国务院环委会曾于1993年12月,在陕西省榆林市召开晋、陕、蒙接壤地区资源开发和环境保护现场检查会。根据会议检查情况,国务院下文决定:一方面采取整顿乡镇煤矿、减少环境破坏的紧急措施;另一方面指示国家计委组织煤炭、地矿、电力、水利、农业、林业等6个部,国家环保局、中国石油天然气总公司、中国有色金属工业总公司、华能精煤公司(现神华集团)和晋、陕、蒙三省区计委等14个部、委、局和总公司,共同编制了《晋、陕、蒙接壤地区资源开发和环境保护协调发展规划》,并经国务院批准实施。其指导思想是:在这些地区建立我国煤炭、天然气、电力和环境协调发展,能源企业和地区经济相互促进、共同繁荣,经济效益显著、以煤为主的能源基地;为保证煤炭资源开发同环境协调发展,煤炭开发应以国有重点煤矿为主,着力于提高机械化程度,提高经济效益、资源利用率和劳动效率,少占耕地、少用人、少污染,减少对环境的压力。国有地方煤矿和乡镇煤矿在矿区统一规划下,按规模经济和有能力恢复对环境的影响为原则,适当发展中、小型煤矿;对个体煤矿要加强管理,逐步淘汰。乡镇煤矿如果规模过小,无恢复其影响环境能力的,应当予以关闭。乡镇煤矿开采对环境的影响问题,已是我国经济可持续发展中存在的一个不容忽视的重要问题。