

矿井高产高效 开采模式及新技术

张东升 徐金海 著

中国矿业大学出版社



kuangjing gaochan gaoxiao

KAICAI MOSHI JI XINJISHU

矿井高产高效开采模式及新技术

张东升 徐金海 著

中国矿业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

矿井高产高效开采模式及新技术/张东升,徐金海著. —
徐州:中国矿业大学出版社,2003.9

ISBN 7 - 81070 - 746 - 9

I. 矿… I. ①张…②徐… III. 矿山开采 IV. TD8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 067272 号

书 名 矿井高产高效开采模式及新技术

著 者 张东升 徐金海

责任编辑 姜志方

责任校对 杜锦芝

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: cupwip@cump.com

排 版 中国矿业大学出版社排版中心

印 刷 徐州新华印刷厂

经 销 新华书店

开 本 850×1168 1/32 印张 9 字数 240 千字

版次印次 2003 年 9 月第 1 版 2003 年 9 月第 1 次印刷

定 价 26.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)



前 言

世界各主要产煤国的矿井实行高产高效符合世界煤矿开采发展方向,已成为普遍趋势。以美国、澳大利亚为代表的世界先进采煤国家的矿井高产高效技术一直处于领先水平。根据国内外煤炭工业形势和我国煤矿现代化建设的需要,自1992年在全国煤炭行业推行高产高效矿井建设以来,已初步改变了煤炭行业长期存在的用人多、效率低、效益差且安全不好的状况,进一步促进了煤炭工业的健康发展。

我国高产高效矿井建设的实践表明,矿井要实现高产高效,不仅涉及矿井开采问题,而且还涉及矿井生产管理和经营等问题,但以工作面高产高效、合理集中生产、生产环节能力匹配为主要内容的矿井开采技术应用与合理配置则是矿井高产高效的基础,矿井如何选择适合自身特点的合理开采模式,则是我国矿井能否实现高产高效的关键。但从高产高效矿井的分类、命名、评定等方面看,都带有计划经济、行政管理的特点,反映了中国的特色和时代的特征,从另一种意义上说则也是一种“局限”。今后矿井都要向高产高效方向发展,如果都达到了“高产高效标准”,都成了“高产高效矿井”,也就“没有”了“高产高效矿井”(不必称呼“高产高效”),从科学技术层面看,不管任何矿井,研究、采用高产高效开采模式、工艺、技术是必要的、合理的。因此,本专著主要阐述的是“高产高效矿井”可以用,非“高产高效矿井”也可以用的“矿井高产高效开采模式及新技术”。

本专著以第一作者的博士论文理论研究成果为基础,融合了《高产高效矿井模式的研究》(原煤炭工业部生产司)、《新汶矿区高

产高效生产模式研究》、《东滩煤矿特大型矿井开采技术及持续发展研究》、《常村煤矿特大型新井快速达到设计水平的配套技术》、《姚桥煤矿采煤工作面煤层地质条件评价与工艺参数优化》、《小放采比综放工作面高产高效成套技术》、《王庄煤矿超长综放工作面高产高效成套技术研究》、《大屯矿区煤炭资源合理开发规模与可持续发展战略》及《综放面大断面沿空留巷治理瓦斯技术》(国家重点技术创新项目)等课题的研究内容。首先,建立了煤层地质条件模糊综合评价模型,以工作面(区段)为基本评价单元,按不同采煤工艺方式进行“二次评价”;在综合考虑采区吨煤成本、洗选费、排矸费等费用基础上,构造了厚煤层采煤工艺选择的经济数学模型,开发了采煤工艺方式选择专家系统(CMTPES);实现了采煤工作面循环作业过程的计算机模拟,并结合煤层地质条件综合评价,建立了工作面单产预测新模型;首次提出综合效能度的概念与计算方法,尝试分析了开采模式的经济合理性与风险性,并将上述研究内容有机地结合起来,从矿井年产量、回采工作面数目、稳产时间、工艺方式、综合效能度、经济合理性及模式风险值等七个方面,进行了开采模式选择的模糊综合评价。最后,重点阐述了近期开发的工作面高产高效新工艺与新技术,如超长综放工作面开采技术、工作面快速过断层工艺、工作面快速收尾与搬家工艺及大断面综放沿空留巷技术等。全书共分为七章,第一章由第一作者与第二作者联合撰写,第六章由第二作者撰写,其余各章都由第一作者撰写。

本专著的写就包含了恩师张先尘教授的辛劳与关怀,并得到钱鸣高院士、缪协兴教授、王悦汉教授、徐永圻教授及王玉浚教授等的悉心指导,汪理全教授、韩可琦教授、林在康教授及茅献彪教授也给予了热情鼓励与帮助,在此作者表示衷心感谢和崇高敬意。

课题组的杜计平教授、屠世浩副教授、曹胜根副教授、罗善明副教授、冯光明副教授、谢文兵副教授、张少华高级工程师、马文顶

工程师、马占国硕士和张吉雄硕士等为研究成果的取得做出了很大贡献。新汶矿业集团公司的苏景春总工程师、张明副总工程师、王怀新处长、翟镇煤矿邸建友总工程师、宋召歆副总工程师、鄂庄煤矿许宝学总工程师，潞安矿业集团技术中心主任范世民高级工程师、王庄煤矿郭金刚矿长、常村煤矿赵英利总工程师，徐州矿务集团王继承副总经理、张双楼煤矿顾士亮矿长、孙立亚总工程师及吕修明副总工程师，大屯煤电公司曹祖民总经理、李新宝副总经理及毛中华高级工程师以及兖州矿业集团济三煤矿李位民矿长等对作者的现场研究工作给予了大力支持。在此作者表示深切的感谢。

由于水平有限，书中谬误之处在所难免，恳请读者不吝指正。

作 者

2003 年 5 月于徐州

目 录

前 言	(1)
1 绪论	(1)
1.1 高产高效矿井建设的实践与现状	(1)
1.2 矿井高产高效开采模式的内涵与类别	(13)
1.3 矿井高产高效开采新技术	(17)
1.4 本书的研究内容与结构	(26)
2 工作面煤层地质条件开采工艺性评价	(29)
2.1 工作面评价的目的与特点	(29)
2.2 模糊综合评价内容与进行方法	(31)
2.3 评价的因素结构及指标体系	(32)
2.4 评价因素的隶属函数	(37)
2.5 评价因素的权重	(49)
2.6 综合评价模型及其应用	(54)
3 基于综合评价值的高产高效采煤工艺方式选择	(60)
3.1 高产高效采煤工艺方式的现状与发展	(60)
3.2 高产高效采煤工艺方式选择	(67)
4 采煤工作面“人—机—环境”型单产预测	(87)
4.1 关键工艺参数的实测与模拟分析	(87)
4.2 工作面生产过程的计算机模拟	(101)

4.3	工作面单产预测新模型	(119)
5	高产高效开采模式类别与选择	(124)
5.1	开采模式类型	(124)
5.2	开采模式的综合效能度	(133)
5.3	开采模式的技术经济论证及风险性分析	(155)
5.4	矿井高产高效开采模式选择	(167)
6	矿井高产高效采煤新技术	(179)
6.1	超长综采(放)工作面开采技术	(179)
6.2	综放工作面快速收尾及搬迁技术	(201)
6.3	工作面快速过断层技术	(218)
7	巷内充填大断面综放沿空留巷技术	(240)
7.1	综放沿空留巷围岩活动规律	(240)
7.2	综放沿空留巷充填体的变形及其稳定性控制	(248)
7.3	综放沿空留巷围岩稳定性数值分析	(251)
7.4	综放沿空留巷巷内充填工艺	(258)
7.5	大断面全煤巷道锚网索联合支护	(264)
7.6	实施效果	(267)
	参考文献.....	(273)

1 绪 论

1.1 高产高效矿井建设的实践与现状

我国虽然为世界主要产煤大国之一,但产量、效率等主要技术经济指标与世界先进采煤国家相比,差距较大。出于竞争的需要,各主要产煤国的矿井实行高产高效已成为普遍趋势。我国煤炭企业正处于计划经济向市场经济转变的重要时期,在新的形势下,进入市场的煤炭企业只能依靠自身的实力参与竞争,在竞争中求生存、求发展,而竞争的实质又是成本和效益的竞争。只有走建设高产高效矿井之路,才能扭转煤矿用人多、效率低、效益差、安全无保障的状况,才能降低成本、提高经济效益、改变煤矿生产面貌,从而促进煤炭工业持续、稳定、健康的发展,也只有这样,中国才能在加入 WTO 之后保住国内市场,同时向国际市场进军。总之,建设高产高效矿井已不是一个企业、一个矿井之内部小事,而是事关我国煤炭行业存亡的大问题,因此,高产高效矿井的建设不仅必要,而且已迫在眉睫。

高产高效矿井就是在一定时期内,矿井产量和效率等主要技术经济指标明显高于同类矿井平均水平的矿井。高产高效矿井国外是有实无名,我国是有名求实。高产高效矿井建设,就是以高产高效矿井为样板、作导向,以不同层次条件的矿井建设为主要内容,充实内涵、改进技术、加强管理,提高主要煤矿的技术经济效益,从而推进整个煤炭工业的发展^[1]。

1.1.1 国外高产高效矿井的特点

自 1954 年第一个综采面在英国诞生以来,经过 60 年代的完善提高,综采装备日益成熟,到 70 年代后期各先进产煤国家不断创出高产高效记录。1988 年 4 月,在澳大利亚瓦隆岗召开了“21 世纪高产高效采煤系统国际讨论会”,与会专家提出 90 年代将出现日产 3 万~4 万 t 的高产综采面,并预言一矿一面是今后矿井发展的主要方向。进入 90 年代,高产高效综采产量世界纪录不断刷新,且多向一矿一面发展,瓦隆岗会议的预言得到实现^[2]。

德国萨尔公司的恩斯多尔夫矿在长 335 m,采高 3.0 m 的工作面,用德国艾柯夫公司生产的 SL500 型电牵引采煤机,日产商品煤 11 560 t。法国洛林矿区拉乌弗矿用英国 AS 公司生产的 EI—2000 型采煤机,最高日产达 22 249 t。澳大利亚新南威尔士尤兰矿工作面为 250 m,平均采高 2.9 m,用艾柯夫公司产的 EDW—450/1000L 型电牵引采煤机,截深 1.0 m/min,1995 年 8 月创综采面日产煤 34 130 t 的高产记录。英国塞尔比矿 1995 年产煤 10 Mt,用 AM500 型电牵引采煤机创综采面周产 109 191 t 的欧洲记录。美国塞浦路斯公司 20 英里矿在 250 m×5 280 m 长壁综采面用朗艾道公司安德森 EL3000 型电牵引采煤机(1426 kW),截深 0.9 m,用 2×8566 kN 电液控制两柱掩护式支架,3×734 kW 强力刮板输送机,创 1997 年 6 月产商品煤 998 064 t 的世界记录,1998 年 10 月,又创出月产商品煤 102 万 t,日产 43 115 t 的新水平。

国外高产高效矿井建设是在 70 年代实现综采机械化生产的基础上,从 80 年代初开始的。在煤炭开采领域内研制使用了体现高产高效机械化、自动化的新一代生产技术装备,涌现了一批日产万吨以上的综采工作面(即高产高效工作面),出现了一矿一面或两面的高度集约化生产模式。通过高产高效矿井建设,使矿井开采强度日益增大,生产战线大为缩短,矿井生产高度集中,人员大幅

度减少,工效成倍提高。据美国煤炭协会统计,1980~1993年的14年间,美国煤炭产量从7.6亿t上升到9.1亿t,增加19.7%;煤矿职工人数从22.5万人减少到10.7万人,减少52.4%;全员工效从14.8 t/工提高到21.7 t/工,提高了46.4%;事故死亡率从0.17/Mt下降到0.069/Mt,降低59%,矿井生产成本降低35%以上。截止1996年底,综采工作面最高工效达1200 t/工以上^[1]。

以美国、澳大利亚为代表的世界先进采煤国家,其高产高效矿井地质与技术的主要特点^[2~6]:

(1) 煤层赋存条件好,煤层绝大部分为水平煤层,以中厚煤层居多,并且煤层埋藏浅。

(2) 绝大多数为单一长壁工作面综采,多是一井一面,日产万吨以上,年产200万t以上,工作面效率150 t/工以上,矿井全员效率30 t/工以上。

(3) 广泛采用大功率高效能重型成套综采设备,设备可靠性高。采煤机总装机功率都在1000 kW以上,最大已达1530 kW,采高5 m,大修周期2 a,可采煤400万~600万t。工作面刮板输送机装机功率已达2250 kW,槽宽达1.2 m,最大输送能力4000 t/h,过煤量600万t/a以上,平巷带式输送机装机功率 $(2\sim4)\times(250\sim300)$ kW,并装有中间驱动装置,最大运输能力达3500 t/h,铺设长度2000 m以上。液压支架普遍采用电液控制 and 高压大流量供液系统,架型向两柱掩护式发展,最大工作阻力已达9800 kN;采、装、运和支护设备综合开机率达90%以上。美国高产高效设备可用率已达97%,英国Electra 1000型采煤机大修间隔内平均采煤量达320万t,支架使用寿命一般在8~10 a。

(4) 工作面设备配套合理。美国综采工作面刮板输送机、转载机、平巷带式输送机的生产能力一般大于采煤机最大生产能力的20%,为工作面稳定高产创造条件。

(5) 工作面上、下平巷多巷布置,且掘进采用连续采煤机,支

护使用锚杆或锚网联合支护技术。

(6) 矿井生产规模向大型化方向发展, 矿井开拓方式、运输和通风系统进一步合理化、简单化, 采区范围进一步加大, 以提高采区综合生产能力。

(7) 矿井生产强度、生产及安全状况实现及时监测监控。

(8) 辅助运输多采用无轨胶轮车, 实现工作面快速搬家。

国外采煤工作面从一般综采发展到当今的高产高效综采, 大约经历了 15 年, 今后 5 年采煤机最大装机功率将增至 1500~2000 kW, 牵引速度达 30~40 m/min, 将实现自适应水平控制煤岩分界面的滚筒自动调高; 工作面输送机最大装机功率将达 3×1000 kW 以上, 运力达 4 kt/h 以上, 液压支架绝大多数用两柱式, 架宽将达 2 m 以上, 每架工作阻力达 10 MN 以上, 移架时间不超过 5 s。由于工作面自动调直系统、机电设备遥控遥测系统和工况数据信息图像传输系统的成功应用, 将实现由地面调度室直接遥控指挥的无人工作面。这一过程说明了由于综采设备不断更新换代, 采用重型化、强力化、自动化和机电一体化的装备, 走生产集中化途径, 才使工作面的单产和工效得到大幅度提高。

美国井工采煤在 1993 年到 1997 年不到 5 年时间里, 因采用了现代化的综采装备, 生产矿井个数、综采面个数减少了, 工作面单产和工效、一矿一面的矿井数量则不断增加。1993 年共有长壁综采面 85 个, 分布在 75 个矿井中, 其中一矿一面高产高效矿井为 65 个, 占 87%, 综采面平均长 240 m, 平均走向长度 1 968 m, 平均班产 2 790 t, 工作面平均工效 248 t/工, 工作面年平均搬迁 1.55 次, 搬迁平均用工 684 个; 1994 年有 80 个综采面, 使用综采的有 72 个矿, 其中一矿一面高产高效矿井 63 个, 占 88%, 综采面平均长 244 m, 平均走向长 2 044 m, 工作面平均班产 2 980 t, 工作面平均工效 281 t/工, 工作面年均搬迁 1.59 次, 搬迁平均用工 851 个; 1995 年工作面减到 72 个, 综采矿井 63 个, 其中一矿一面矿井 54

个,占 86%,综采面平均长 247 m,平均走向长 2 363 m^[2,7~9]。

1.1.2 国内高产高效矿井建设与发展^[2,10~16]

长期以来,我国煤炭工业始终把提高单产、单进作为主攻方向,大力发展机械化,努力推进合理集中生产,并把促使煤矿的集中生产作为生产、建设、科研、制造、设计共同的任务,经过不懈努力,单产、单进、采掘机械化都有了大幅度提高,煤炭生产的增加逐步由增产、增人、增面,过渡到增产、减人、减面。生产矿井通过技术改造,把一批分散生产的小井,合并集中、改造成为大型骨干矿井。20 世纪 80 年代以后,新建、改扩建又投产一批 300 万 t/a 到 500 万 t/a 的特大型矿井,集中化程度、管理水平不断提高。同时,我国的制造能力和技术水平也有了很大的进步。在此基础上,1992 年煤炭工业部党组根据国内外煤炭工业形势和我国煤矿现代化建设的需要,做出了在全国煤炭行业建设高产高效矿井的决定,以促进煤炭工业健康发展,从而从根本上改变煤炭行业长期存在的用人多、效率低、效益差、安全不好的状况。

高产高效矿井建设以分类指导、总体推进为原则,其指导思想是:依靠科学技术进步,深化改革,挖掘潜力,采用新技术、新装备、新工艺、新材料,实现高度合理集中生产;以提高经济效益为中心,以扭亏增盈为目标,加快高产高效矿井建设。并规划到 20 世纪末,要建成 100 处高产高效矿井,其中 15 个具有世界先进水平的特级高产高效矿井。建成后,这些矿井绝大多数实现一井一面或两面集中生产模式。不同年产量矿井和采煤工艺的部级和省级高产高效矿井标准如表 1-1 所列。

1992 年,规划建成的 100 处高产高效矿井的集中生产程度和工艺现状为^[1]:

(1) 矿井集中生产程度较低。在规划矿井中,一矿一面仅占 5%,一矿两面占 31%,一矿三面及以上占 64%,平均每矿 3.3 个工作面,每个矿井平均有 2.7 个同采采区,每个采区平均有 2.2 个

同采工作面。可见,矿井同采工作面数目较多、生产环节较多,矿井集中程度较低。

表 1-1 高产高效矿井分类标准

矿(井)产量 /万 t · a ⁻¹	采煤工艺	平均工作面个数 /个	原煤生产人员效率/t · 工 ⁻¹	
			部 级	省 级
≥300	综 采	两或三面	8	部级标准×0.8
≥200~300	综 采	一或两面	7~8	部级标准×0.8
≥100~200	综采(或高普)	一或两面	5~7	部级标准×0.8
40~100	高普(或普采)	一或两面	4~5	部级标准×0.8
20~40	炮 采	一或两面	2~4	部级标准×0.8

注:效率依据产量采用插入法确定。

(2) 矿井的回采工艺类别多。在规划矿井中,全部采用综采的矿井占 24%,部分采用综采的矿井占 38%,这样使用综采的矿井占 62%。可见,新规划的矿井开采技术条件相对较好。同理,使用普采的矿井占 58%,使用炮采的矿井占 44%,这两种工艺分布比较均匀。因而,高产高效矿井建设,不能全部以综采矿井为主,应分层次整体发展。

(3) 综采矿井少。在 5%的“一矿一面”矿井中,没有一个综采矿井,80%是普采矿井,20%是炮采矿井,在占 31%的“一矿两面”的矿井中,全部综采矿井占 29%,全部炮采、普采矿井各占 22%和 17%。可见,我国建设高产高效矿井的综采矿井较少,这也充分反映出我国矿井工艺分布的多样性和煤层赋存的复杂性。

总之,这 100 处规划矿井,建成高产高效矿井虽然困难较大,但挑战与机遇并存,只要抓住改善技术装备、提高单产单进这个关键环节,积极采用新工艺、新设备,依靠科技进步,不畏艰险,积极进取,其前景是非常广阔的。

1994 年,煤炭工业部颁发的《建设高产高效矿井暂行办法》明确指出,矿井都要把实现高产高效作为企业的奋斗目标。

1993年,首批建成了12个高产高效矿井,即潞安漳村煤矿、石屹节煤矿、王庄煤矿,大雁一矿、大雁二矿,铁法晓南煤矿,晋城古书院煤矿,大屯龙东煤矿,新汶鄂庄煤矿,兖州南屯煤矿,邢台东庞煤矿,包头阿刀亥煤矿。这12个矿井共精简原煤人员16 312人,采煤工作面由原来的31个减少到18个,减少了42%;原煤生产人员效率由2.37 t/工提高到4.26 t/工,提高了80%。至2001年,全国先后建成高产高效煤矿129处,其中矿井123处、露天煤矿6处。全国累计建成的高产高效煤矿综合技术经济指标见表1-2所列^[17]。

我国高产高效矿井的技术现状为:

(1) 在累计建成的123处矿井中,以机械化采煤为主要采煤工艺的为117处,占95.12%;炮采仅为6处,占4.88%。在117处机械化采煤工艺中综采为95处,占81.20%;普采19处,占16.24%;水采为2处,占1.70%;连续采煤机采煤1处,占0.86%。由此可见,已建成的高产高效矿井,主要是机械化采煤矿井,特别是综采产量、效率、效益也是最高的,有的矿井已达到国际先进水平。所以,建设高产高效煤矿一定要致力于发展机械化采煤,在地下开采的矿井首先要致力于发展综采工艺。

(2) 在123处矿井中,缓斜煤层为120处,占97.44%;急斜煤层为2处,占1.63%;倾斜煤层仅为1处,占0.81%。也就是说,当前的高产高效矿井多数集中在缓斜煤层中。这是由于缓斜煤层的开采技术比较成熟,适用于缓斜煤层的机械设备比较多,而且采煤工艺先进,尤其是顶底板控制技术也比较可靠。在我国已探明的煤炭储量中,缓斜煤层约占86%,倾斜煤层和急斜煤层分别占10%和4%左右。因此,从我国煤层倾角条件看,多数煤层是适宜发展高产高效矿井的。

(3) 在123处矿井中,中厚煤层为61处,占49.6%;厚煤层为45处,占36.6%;特厚煤层为16处,占13.0%;薄煤层为1处,占

表 1-2 全国累计建成高产高效煤矿综合技术经济指标一览表

累计总数 129 处(其中:矿井 123 处,露天煤矿 6 处)

项目	1991 年	1992 年	1993 年	1994 年	1995 年	1996 年	1997 年	1998 年	1999 年	2000 年	备注 2000 年 比 1992 年 增产 7 440 万 t
原煤年产量 /万 t·a ⁻¹	16 760	16 806	17 430	18 602	19 629	21 252	21 718	21 873	22 932	24 246	
在矿原煤人员 /人	341 375	318 875	307 174	261 620	219 914	188 592	172 340	159 823	153 237	149 246	减员 169 629 人
原煤全员工效 /t·工 ⁻¹	2.337	2.509	2.702	3.385	4.250	5.366	6.001	6.517	7.126	7.736	提效 5.227 t/工
采煤机械化程度 /%	78.7	80.4	83.2	84.6	85.2	87.7	89.4	90.6	91.4	91.91	*
综采机械化程度 /%	52.1	53.8	57.9	60.9	61.8	62.7	64.9	66.4	67.5	68.8	*
综掘机械化程度 /%	23.2	27.1	29.4	30.5	30.6	33.8	34.9	35.1	36.7	38.9	*
装载机械化程度 /%	79.4	81.9	83.7	85.6	87.5	88.7	89.9	89.1	89.0	89.90	*
采煤工作面 平均个数/个	344.49	329.85	285.45	270.80	258.17	247.12	247.62	216.14	224.89	230.46	减面 99.39 个*
掘进工作面 平均个数/个	762.15	729.19	631.94	581.34	575.90	547.84	537.12	482.74	507.03	517.36	减面 211.83 个*
原煤单位成本 /元·t ⁻¹	60.45	64.07	75.88	81.05	89.22	98.99	100.66	98.93	93.06	92.73	成本涨 28.66 元/t
盈亏/万元	-131 563.49	-57 535.49	148 195.65	432 663.73	352 874.59	476 734.79	468 330.45	305 975.26	292 098.93	323 497.83	增利 381 033.32 元

0.8%。在我国目前探明的煤炭储量中,中厚煤层占 37.84%,厚煤层及特厚煤层占 44.80%,薄煤层占 17.36%。所以,从我国煤层厚度条件看,多数煤层也是适宜发展高产高效矿井的。

(4) 在 123 处矿井中,年设计能力为 45 万~120 万 t 的中型矿井为 47 处,占 38.21%;设计能力大于 120 万 t/a 的矿井共计 54 处,占 43.90%;设计能力为 45 万 t/a 以下矿井为 22 处,占 17.89%。由此可见,当前高产高效矿井绝大多数是大、中型和特大型矿井。这是因为,大型矿井可以选用效率高的大型矿山设备,能够比较充分地发挥设备的效能,同时也便于集约化经营,从而使矿井达到高产高效。我国已建成的高产高效矿井多数是经过改扩建的矿井,有的矿井还是经过多次改扩建而成大型矿井以后才建成为高产矿井的。因此,从建设高产高效矿井角度而言,我国今后应当更多地发展大、中型和特大型矿井。

(5) 在 123 处矿井中,1970 年以前投产的矿井为 46 处,占 37.40%;1971~1980 年投产矿井为 21 处,占 17.07%;1981~1990 年投产的矿井为 32 处,占 26.02%;1991 年以后投产的矿井为 24 处,占 19.51%。由此可见,有 54.47%的矿井是 1980 年及以前投产的。这些矿井多数是通过技术改造建成的,有的还是经过多次技术改造以后才建成高产高效矿井。1981 年及以后投产的矿井约占 45.53%。其中,多数矿井只是略加技术改造,而有的矿井则是建成投产后即为高产高效矿井。其原因,首先是因为随着科学技术的发展,不少新井在设计和施工中陆续采用了新技术、新工艺、新装备;其次是由于人们对于建设高产高效煤矿的重要性已经有了比较深刻的认识,开始要求具备条件的新建煤矿投产之时就必须达到高产高效煤矿的标准。

这些高产高效矿井(2001 年)与建设前(1992 年)相比,原煤产量从 16 806 万 t 提高到 24 246 万 t,增产了 7 440 万 t;在矿的工作人员从 318 875 人减到 149 246 人,减少了 169 629 人;原煤全