

兖州矿区

煤炭生产技术

兖州矿业（集团）有限责任公司 编著

煤炭工业出版社

兖州矿区煤炭生产技术

兖州矿业（集团）有限责任公司 编著

煤炭工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

兖州矿区煤炭生产技术/兖州矿业(集团)有限责任公司编著. —北京:煤炭工业出版社, 1998. 10

ISBN 7-5020-1619-8

I. 兖… I. 兖… II. 煤矿开采-技术-山东-兖州
N. TD82

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 15582 号

兖州矿区煤炭生产技术

兖州矿业(集团)有限责任公司 编著

责任编辑: 陈 昌 田克运 张文山 黄朝阳
王铁根 向云霞 姜庆乐 施文华

煤炭工业出版社 出版

(北京朝阳区霞光里 8 号 100016)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行



开本 $787 \times 1092 \text{mm}^{1/16}$ 印张 $48^{3/4}$ 插页 3

字数 1167 千字 印数 1—3,000

1998 年 10 月第 1 版 1998 年 10 月第 1 次印刷

书号 4388 定价 102.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换

《兖州矿区煤炭生产技术》编辑委员会

主 任 赵经彻

副主任 莫立崎 吴则智 范国强

委 员 黄福昌 于德江 徐希康 谷德仁 彭井凉 李宏范
曾昭鲁 赵育元

编 审 (按姓氏笔画排列)

王学彻 李宏范 陈国琦 邹真阳 谷德仁 范国强
赵育元 徐希康 高重阳 徐锦梁 黄福昌 彭井凉
曾昭鲁

主 编 范国强

副主编 黄福昌 于德江 谷德仁

编写人员

第一章 谷德仁 许春生

第二章 陈国琦 孙宗铎 徐锦梁 王富奇

第三章 黄福昌 陈国琦 李宏范 许波云 李振忠 袁义鲁

孙洪江 秦玉珠 李 政 蒲宝山 郑仁功 曲天智

张士诚 孔建军 李伟清

第四章 王振平 崔洪义 曾昭鲁

第五章 邹真阳 徐希康 黄显华 焦方璞

第六章 王树常 孔繁铭 黄培竹 曹丁涛 刘润芳

第七章 王学彻 雷哲毅 张学军 阎钦运 王 冬 张善友

谢生金

第八章 赵育元 刘学冰 陈贵阳 吴本仲 许春生 李惠茹

范 华 王邦祥

制 图 陈国琦 许春生

序

兖州矿区编写的《兖州矿区煤炭生产技术》是继《兖州矿区建设施工技术》之后，依据自己的生产实践编写出版的第二部具有综合性煤炭生产技术方面的书籍。全书以开采技术为核心，以创新技术为主体，在理论与实践相结合的基础上，系统地总结了在生产实践中形成的煤炭开采技术、洗选加工技术、综合利用与环境保护技术及洁净煤技术等。它是兖州矿区广大干部、工程技术人员和工人崇尚科学、尊重知识、紧紧依靠科技进步、大胆实践、勇于创新 and 敢于攀登世界煤炭生产技术高峰精神的一个缩影。这部书总结的虽然是兖州矿区的煤炭生产技术，但也反映了我国煤炭生产技术近二十年来所取得的成就，具有典型性和代表性。

兖州矿区一直是煤炭行业依靠科技进步建设现代化矿区的突出代表。在生产实践中，矿区广大干部、工程技术人员和工人，依靠自己的智慧，在不断学习、吸收国内外先进技术和经验的基础上，根据中国的国情和矿区实际，以建设国内领先、世界一流的现代化矿区为奋斗目标，以实现高度集中化生产、创造最佳经济效益为核心，积极大胆地改革和创新，创造了一系列符合中国国情和矿区实际的新技术、新工艺，对国内煤炭生产技术的发展起到了积极的示范和推动作用。尤其是综采放顶煤开采技术的应用，使兖州矿区的煤炭生产技术迈上了一个新台阶。

兖州矿区在依靠科技进步建设现代化矿区方面有许多经验值得推广和借鉴。首先是有一条明确的技术路线，这就是：一切从国情和矿区实际出发，所有技术的引进、消化和创新都以提高和创造最佳经济效益和社会效益为目标，在有选择地引进国外先进技术和装备的同时，重在系统的优化与配套。第二是他们的创新精神。江泽民主席曾说过：“创新是一个民族进步的灵魂，是国家兴旺发达的不竭动力”。兖州矿区煤炭生产技术的发展，就始终贯穿着创新这条主线。在兖州矿区，每一项新技术的推广应用都不是简单的重复，都贯穿着改革和创新。这可以说是兖州矿区成功的一个秘诀。第三是技术的综合性、配套性和通用性。坚持以我为主，以实用为主，努力向集中化、大型化和通用化发展，这是兖州矿区开发煤炭生产技术的一条基本原则。因此，兖州矿区在这部书中总结的各项技术，不仅在矿区内得到广泛应用，而且许多技术和装备已经在全行业推广应用，产生了巨大的经济和社会效益。

兖州矿区的成功给了我们许多的启示。启示之一，煤炭企业要走出困境，出路在于科技进步。没有科技进步，效率提不高，成本下不来，人员减不了，企业就永远摆脱不了用人多效率低的被动局面。启示之二，大型化、集中化、高产高效仍然是今后煤炭生产技术发展的方向。因为，只有大型化、集中化才能真正实现现代化，才能充分发挥综合机械化生产的威力，才能有效地提高资源回收率，达到合理开发、保护资源和高产高效的目的。启示之三，思想观念的转变是关键。兖州矿区所以能够在二十多年里不失时机地抓住每一次发展的机遇，关键在于思想的解放和观念的转变。综采放顶煤开采技术的试验、应用与创新，就是解放思想、转变观念的突出表现。启示之四，煤炭生产必须以开采技术为核心，综合发展。兖州矿区这些年所以效益好，重要原因之一就是在开发煤炭开采技术的同时开发了一系列相关技术，如矿井安全技术、机电设备安全可靠经济运行技术、“三下”采煤技术以及洗选加工、环境保护和综合利用技术等。假如没有这些相关技术的研究与开发，兖州矿区也就不可能取得如此优异的经济效益。启示之五，要敢于面对挑战。国内煤炭企业面临着许多挑战，不仅有国内市场的挑战，也有国际市场的挑战。这些挑战给煤炭企业带来了极大的压力，同时也带来了前所未有的机遇。兖州矿区正是看到了这种压力和机遇，在开发国内市场的同时积极开发国际市场，并取得了较好的效果。

科学技术的发展是无止境的。在“知识经济”蓬勃发展的今天，各种高新技术不断涌现。煤炭生产技术领域还有许多技术难题有待研究和攻克，希望煤炭行业的广大干部、工程技术人员和工人，以兖州矿区为榜样，大胆创新，把中国的煤炭生产技术推向一个更高的新阶段，为振兴中国的煤炭工业继续做出更大贡献。

范维贵

中国工程院院士 原煤炭工业部副部长

1998年7月

目 录

第一章 综述	1
第一节 兖州矿区煤炭生产技术发展的路线原则和进程	1
第二节 兖州矿区煤炭生产技术的主要内容及其改革创新	8
一、大型矿井集中化生产巷道布置	8
二、采煤技术改革与创新	9
三、矿井安全技术	12
四、机电设备安全可靠、经济运行技术	13
五、“三下”压煤开采技术	13
六、煤炭洗选技术	14
七、综合利用和环境保护技术	15
第三节 兖州矿区煤炭生产技术的总体效果及其发展前景	15
一、总体效益	15
二、发展前景	16
第二章 大型矿井集中化生产的巷道布置	18
第一节 概述	18
第二节 矿井地质和水文地质	21
一、矿区交通位置及自然概况	21
二、地质及开采技术条件	22
三、采区地质保障系统	30
第三节 采区参数调整	37
一、采区生产能力的变化和提高	39
二、采区参数的调整	39
三、矿井采区划分对比	42
第四节 采区巷道布置改革	44
一、早期设计的厚煤层采区巷道布置方式	47
二、生产采区内巷道布置的改进	48
三、新建采区巷道布置的全面优化改革	52
第五节 无煤柱开采护巷技术	70
一、跨巷开采技术	70
二、沿空掘巷技术	77
三、沿空留巷技术	85
四、无煤柱开采的巷道支护技术	86
第六节 巷道施工技术	97
一、煤巷（半煤岩巷）综合机械化施工技术	97
二、反井（溜煤眼、煤仓）施工技术	101

第三章 采煤技术改革与创新	107
第一节 概述	107
第二节 厚煤层分层综合机械化开采技术	113
一、分层综采设备的引进、改造与研制开发	118
二、分层综采工作面布置及合理的开采顺序	134
三、分层综采工作面矿压显现规律研究与应用	138
四、分层综采设备的优化配置	149
五、分层综采工作面回采工艺优化	151
第三节 厚煤层综合机械化放顶煤开采技术	171
一、普通条件下的厚煤层综采放顶煤技术的发展与突破	179
二、特殊条件下的综合机械化放顶煤技术	226
三、厚煤层综合机械化放顶煤开采取得的成就	287
四、东滩矿综放工作面年产 410 万 t 实例	297
第四节 中厚煤层日产万吨综合机械化开采技术	312
一、中厚煤层大功率综采工作面设备优化配置和外围运输系统配套改造	314
二、中厚煤层大功率综合机械化工作面参数优化	327
三、中厚煤层大功率综采工艺优化	329
四、大功率综采工作面矿压显现规律和顶板控制	331
五、主要效益和成就	335
第五节 含硬夹矸薄煤层高产高效开采技术	339
一、16 _上 及 17 层煤产状	340
二、采区巷道及回采工作面布置	341
三、回采工艺改革	341
四、“炮采机装”开采工艺主要技术成就	345
第四章 矿井安全技术	348
第一节 矿井通风技术	348
一、兖州矿区“一通三防”概况	348
二、矿井通风系统优化管理	350
三、矿井通风系统科学化管理	353
第二节 矿井瓦斯防治技术	354
一、兖州矿区第 3 层煤瓦斯赋存规律	354
二、兖州矿区第 3 层煤瓦斯涌出规律	354
三、瓦斯防治技术	357
第三节 煤层自然发火防治技术	360
一、煤层自然发火防治技术	360
二、综采放顶煤无煤柱开采易发火区域煤炭自燃的防治技术	378
第四节 综合防尘技术	389
一、兖州矿区矿井综合防尘技术概况	389
二、综放工作面产尘特点及综合防尘的技术难点与对策	390
三、综合工作面粉尘防治技术	391

四、综放工作面防尘技术效果评价	402
第五章 机电设备安全可靠、经济运行技术	404
第一节 概述	404
一、矿区机电设备特点	404
二、机电设备存在的主要问题	404
三、机电工作的思路与科研成果	405
四、综合经济效益	405
第二节 矿井主提升系统自动化运行技术及其改造	406
一、矿区矿井主提升系统的基本情况	406
二、矿井主提升系统自动化运行中的几个技术环节	410
三、多项技术综合改造 TKD 电控实现国产交流提升机全自动化运行	415
四、多绳摩擦式提升机钢丝绳与摩擦衬垫的科学使用与管理	422
第三节 带式输送机提效改造与集控技术	432
一、高产高效工作面生产能力与原设计运输能力的矛盾	432
二、带式输送机的技术改造	432
三、带式输送机集中监视监控技术的开发应用	439
四、KJ42 带式输送机集中监视监控系统	442
第四节 主要生产设备重大技术改造与创新	445
一、波兰产发电机组直流提升机晶闸管变流全数控技术改造	445
二、矿井主要通风机电控改造和监测系统的建立	451
三、PLC 改造法国产主排水泵电控系统	458
四、可编程控技术对引进主通风机电控系统的优化改造	460
五、应用模态分析理论和三维技术改造 2K60 通风机	462
六、KJZ-1 主要通风机性能在线监测与通讯系统	468
第五节 安全生产监测监控系统的建立与改进	469
一、矿区安全生产监测监控系统概况	469
二、德国 TF200 微机监测监控技术	470
三、森透里昂 600 型安全生产监控系统	472
四、提升机状态在线监测与故障诊断技术	473
第六节 机电设备高效运行技术	474
一、引言	474
二、交流电动机调速技术	475
三、变频调速技术的应用	478
四、矿井主通风机串级调速高效运行技术	490
五、矿井主排水设备的经济运行	499
第七节 矿井机电设备状态监测预修系统工程的实践	505
一、引言	505
二、矿井生产设备状态预修系统的建立	505
三、设备监测与故障诊断技术的综合应用与创新	512
四、综合分析和效益评价	514
第八节 改善矿井供电质量技术	515

一、矿井供电谐波污染防治技术	515
二、矿井供电系统无功自动投切补偿技术	524
三、静止式动态无功补偿技术	527
四、矿井 6kV 电网单相接地电容电流动态补偿技术	530
第六章 “三下”压煤开采技术	535
第一节 概述	535
一、兖州矿区“三下”压煤情况	535
二、“三下”压煤开采技术研究的重要性和迫切性	536
三、“三下”压煤开采技术研究的主要项目	537
第二节 特厚煤层综合机械化分层开采条件下缩小第四系下组含水层防水煤柱的实践	539
一、试验条件与试验情况	540
二、综采覆岩破坏规律的系统观测与研究	545
三、防水煤岩柱性能研究及综合评价	555
四、地下水动态变化观测及第四系底部“三含”富水特征研究	558
五、试采工作面环境温度场测量结果及分析	561
六、试采区地表移动与矿山压力显现规律研究	561
七、兖州矿区防水煤岩柱设计原则及留设防砂煤岩柱开采的前景展望	563
八、试采的技术成就与经济效益	565
九、项目的查新结论	567
第三节 特厚煤层综采放顶煤开采不限速条件下跨铁路采煤技术	567
一、跨铁路采煤概况	568
二、跨铁路综放开采设计	569
三、特厚煤层综采放顶煤开采地表移动规律	573
四、跨铁路综采放顶煤开采铁路维修及相关附属物的处理措施	583
五、技术成就及经济效益	585
第四节 村庄下薄煤层开采技术	585
一、村下采煤方案设计与优化	586
二、地表移动变形规律的研究	589
三、建筑物与地表移动关系	606
四、开采、维修措施	606
五、技术成就与经济效益	608
第五节 厚煤层开采条件下覆岩离层带注浆减缓地表沉降技术	609
一、试验目的及方案确定	609
二、注浆工艺与系统	613
三、试验过程	617
四、物探检测注浆效果	619
五、地表移动观测及减沉效果	619
六、经济与社会效益	623
第七章 煤炭洗选技术	625
第一节 概况	625

一、兖州矿区煤炭洗选加工现状	625
二、兖州矿区煤质情况与可选性	625
三、各选煤厂主要工艺和装备情况	626
四、兖州矿区选煤产品的调整与洗选加工的发展	629
第二节 选煤工艺	631
一、井口毛煤处理技术	631
二、低灰炼焦精煤分选工艺的创新与实践	635
三、洗动力煤生产技术	640
四、煤泥水处理技术	640
五、洗选产品中软杂质及雷管清除技术	650
第三节 选煤厂微机监控及自动化	659
一、选煤厂微机监控现状特点与实例	659
二、跳汰机数控风阀的应用与排料自动化	661
三、选煤厂生产过程自动化控制系统优化	663
四、浮选工艺参数自动控制	670
五、设备故障诊断与控制	672
六、圆盘真空过滤机液位与转速自动控制	673
七、沉降过滤离心脱水机自动控制	674
八、介质系统磁性物含量检测与煤泥量控制	676
九、跳汰机风压自动控制	676
第四节 产品质量监测与计量技术创新	681
一、电脑控制选煤厂生产信息反馈系统	681
二、在线测灰仪的应用与改进	681
三、采制样自动化技术	683
四、计量技术创新	692
第八章 综合利用与环境保护	695
第一节 煤矸石及煤泥综合利用技术	695
一、煤矸石综合利用技术	695
二、煤泥综合利用技术	705
第二节 煤矿三大污染源（水、大气和噪声）治理技术	720
一、煤矿废水治理与资源化技术	720
二、煤烟型污染治理技术	728
三、噪声治理技术	732
第三节 高浓度水煤浆制造技术	736
一、充日水煤浆制造技术基础	737
二、水煤浆商业化生产技术实践	753
三、充日水煤浆产品的实际应用	762
四、对水煤浆技术的消化和改进	763
五、水煤浆技术应用市场的展望	764
后记	767

第一章 综 述

兖州矿区是国家“五五”计划以来重点建设的特大型煤炭生产和出口基地。1975年开始大规模建设,1976年6月成立兖州矿务局。1996年3月,兖州矿务局作为国务院选定的首批100家现代企业制度试点单位,经煤炭工业部和国家经贸委批准,改制更名为“兖州矿业(集团)有限责任公司”,由工厂制过渡为公司制。

按国家计委最初批准的总体规划,兖州矿区包含两大煤田,即兖州煤田和济宁煤田。建设过程中,原规划有所变动,兖州矿业(集团)公司开发的煤田面积,最终确定为兖州煤田中六对矿井的井田面积和济宁东部煤田中两对矿井的井田面积。

作为国家重点建设的煤炭生产及出口基地,兖州矿区在国内煤炭矿区建设及生产发展中占有举足轻重的地位。

70年代中期,在国内建井技术比较落后的情况下,兖州矿区通过引进、借鉴和吸收国内外先进的建井经验,大胆改革、创新,创造了适合于中国国情和东部地区厚表土、大含水层复杂地质条件的快速建井技术,把我国的建井技术提高到世界先进水平,荣获煤炭行业第一个国家级“科技进步特等奖”。

在生产实践中,以邓小平“科学技术是第一生产力”的论断为指针,积极大胆探索具有中国特色、符合兖州矿区实际的高产高效生产技术和可持续发展技术,创造了包括煤炭开采、洗选加工、综合利用及环境保护在内的一系列的具有国际水平的煤炭综合生产技术。兖州矿业(集团)公司在短短的几年里跃升为煤炭行业第一盈利大户,1996年利税总额和销售收入分别列中国前1000家大中型工业企业第63位和第70位,成为中国煤炭工业科技进步的排头兵,连续被煤炭工业部评为“国有重点煤矿科技进步十佳企业”之首。

第一节 兖州矿区煤炭生产技术发展的路线原则和进程

兖州矿区煤炭生产技术的发展,始终贯穿着明确的技术发展路线,这就是从国情和矿区实际出发,以创造最佳经济效益和社会效益为目标,学习、借鉴和吸收国内外先进经验,探索具有中国特色的高产高效煤炭生产技术。1997年末兖州矿区矿井分布及煤炭储量详见图1-1-1及表1-1-1。

在实际工作中,确立了以下几条主要技术发展原则:

(1) 在引进和开发新技术时,不盲目追求生产装备的高、精、尖,不搞先进装备的简单组合,重在生产系统的优化配套,以取得最佳效益。

(2) 从提高工作面单产、降低生产成本和保证矿井安全出发,根据开采方式改革的需要不断对井下巷道布置进行优化改造,简化生产系统,提高矿井抗灾能力。

(3) 加强对相关技术,特别是对“三下”压煤开采技术、综合利用技术和环境保护技术的研究与开发,保持矿区和区域经济的可持续发展。

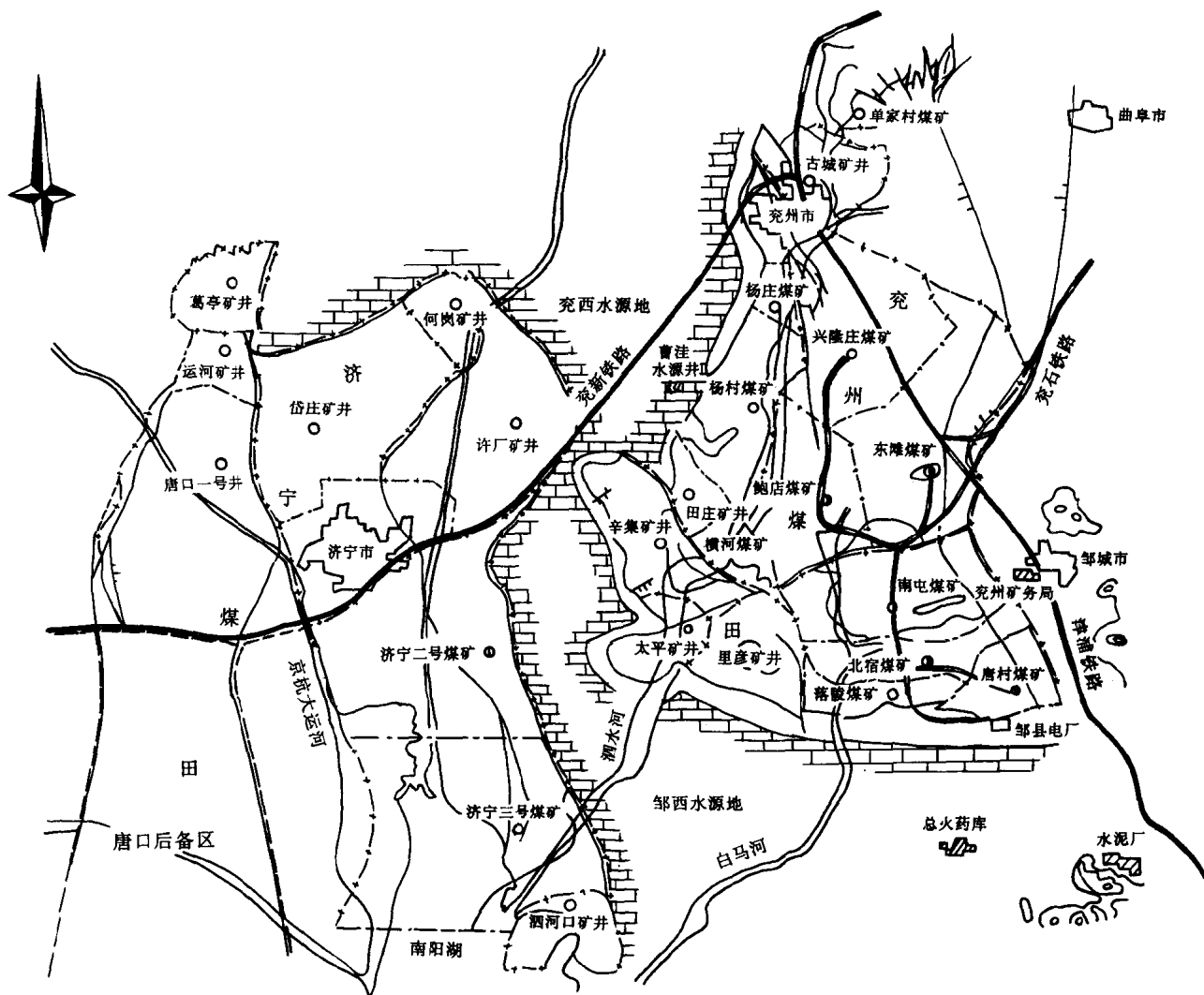


图 1-1-1 兖州矿区矿井分布图

(4) 坚持以我为主，实用为主，努力向大型化、集中化和关键设备的通用化过渡。

(5) 选准方向，加大投入，重点突破，迅速推广。

实践证明，兖州矿区确立的技术路线和发展原则是正确的。正因为有了正确的路线和原则，才使兖州矿区始终沿着一条健康的道路一步一个台阶地向前发展，取得了令人瞩目的技术成就(见表 1-1-2、图 1-1-2、图 1-1-3、图 1-1-4、图 1-1-5、图 1-1-6、图 1-1-7、图 1-1-8、图 1-1-9、图 1-1-10)。

兖州矿区大型矿井的生产技术，从普通机械化开采发展到目前具有国际先进水平的综合机械化放顶煤开采，大体经历了四个主要发展阶段。这些技术发展阶段，在中国煤炭生产技术发展进程中具有典型性和代表性。

第一阶段(1976~1980)，是由普通机械化开采方式向综合机械化开采方式转变的学习、探索和起步阶段。这一阶段，以早期建成投产的南屯煤矿的全面技术改造和装备、试验矿

表 1-1-1 1997 年末兖州矿区煤炭储量表

矿井及煤田名称	面积 (km ²)	煤种	设计能力 (万 t/a)	地质储量 (万 t)	工业储量 (万 t)	可采储量 (万 t)	远景储量 (万 t)
公司合计	440.4	气煤	2275	376814.5	356684.1	216142.5	12251.2
1. 兖州煤田	240.4	气煤	1375	213564.4	210511.4	122842.7	3053.0
南屯煤矿	37.5	气煤	240	22615.9	21618.8	16217.0	997.1
兴隆庄煤矿	50.0	气煤	300	58972.3	57418.5	29345.3	1553.8
鲍店煤矿	37.5	气煤	300	52387.0	52387.0	29837.7	
东滩煤矿	60.0	气煤	400	60437.7	60437.7	36110.3	
北宿煤矿	27.0	气煤	75	7190.3	6688.2	5448.6	502.1
杨村煤矿	28.4	气煤	60	11961.2	11961.2	5883.8	
2. 济东煤田	200.0	气煤	900	163250.1	146172.7	93299.8	9198.2
济宁二号	90.0	气煤	400	74916.1	65717.9	40678.5	9198.2
济宁三号	110.0	气煤	500	88334.0	80454.8	52621.3	

表 1-1-2 兖州矿区 1990~1997 年主要指标完成情况表

项 目	单位	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
原煤产量	万 t	1017.21	1115.07	1185.40	1275.24	1556.47	1695.84	1864.55	1923.98
销售收入	万元	81300	94633	115719	192302	206615	334575	603000	672900
利税总额	万元	3532	9121	18399	39795	53031	78802	122400	140600
其中利润		-1823	2874	6519	27780	26786	31212	66431	62389
税金		5666	6352	8413	10571	28234	47564	55969	78624
原煤人员效率	t/工	1.739	1.963	2.192	2.573	4.588	5.650	7.071	7.593
其中：综采				2.670	3.170	7.810	7.840	10.10	10.73
百万吨死亡率		0.69	0.56	0.10	0.33	0.07	0.31	0.11	0.163

区第一套综采工作面为标志，初步确定了矿区内大型矿井生产技术发展的方向。南屯煤矿设计生产能力 150 万 t/a，1973 年 12 月建成投产，设计以普通机械化开采为主，井下布置了 11 个普采工作面。由于开采方式，设备性能、质量上存在的种种问题，矿井一投产就陷入了事故频繁的困境。为了全面彻底地解决这些问题，矿井投产后，在技术改造上进行了持续不懈的探索和努力。改造的重点，首先是改变井下不合理的巷道布置以及主要生产环节和设备本身存在的问题。1980 年，从国家引进的 100 套综采设备中争取到部分适用设备，在南屯煤矿进行试验，并获得成功，奠定了实现高度集中化生产的基础。

第二阶段（1981~1985），是攻关、配套、打基础和锻炼队伍阶段。这是综合机械化开采技术在兖州矿区全面落实、开花、结果的一个阶段。通过与煤炭科学研究总院及其下属的十几个研究分院（所）的密切合作，围绕综采设备的国产化、综合配套和安全生产等技术难题，以兴隆庄煤矿为试验点，进行了为期 3 年、8 个方面 38 个子课题的科研、攻关和试验，综采技术得到完善和发展。

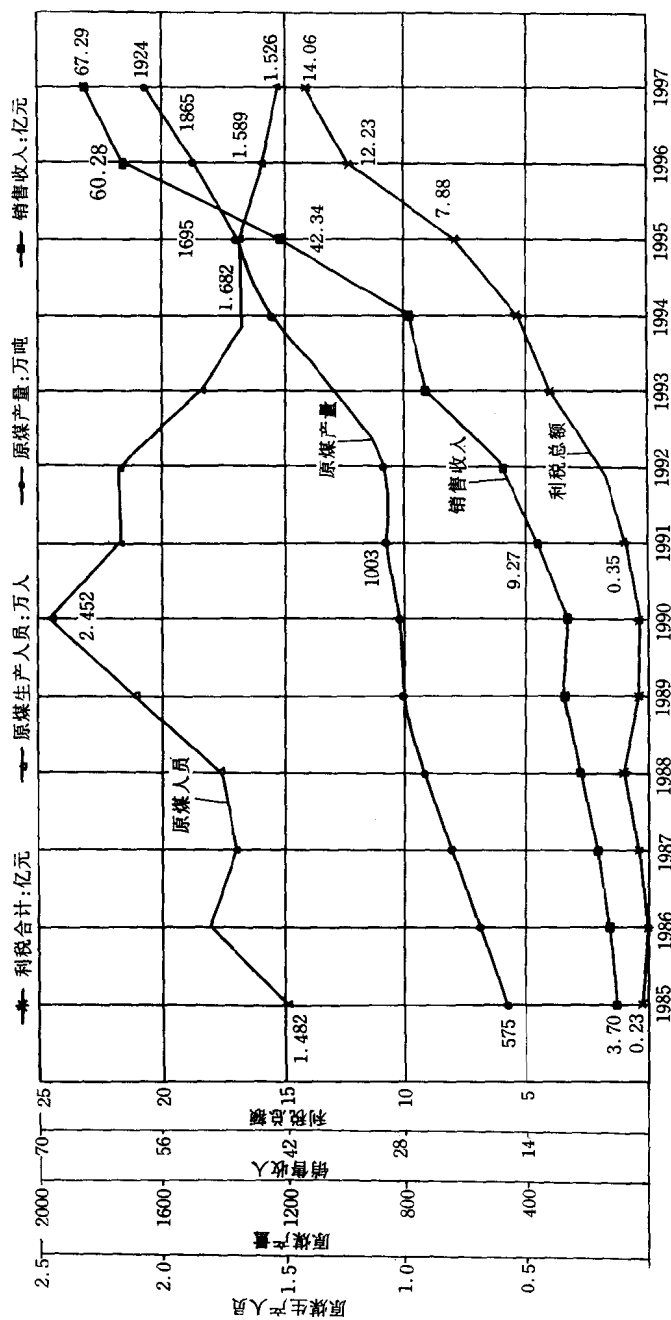


图 1-1-2 1985~1997 年综合指标变动情况

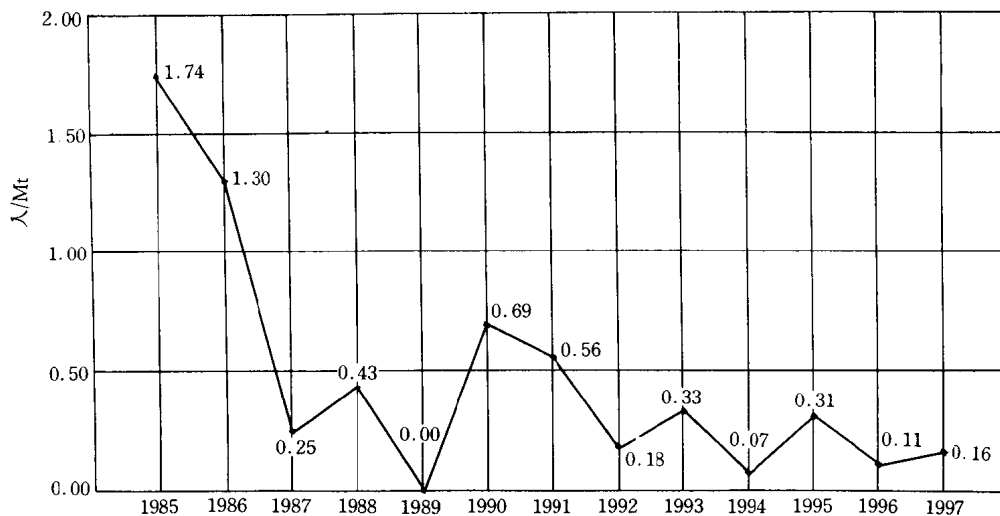


图 1-1-3 1985~1997 年度安全生产情况

名次	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
1	大同 1802655	大同 2052474	大同 2505246	大同 3651640	大同 3870680	大同 4161400	兖州 4974900	兖州 6729000
2	平顶山 1213593	鹤岗 1412744	开滦 1600712	淮北 2348350	平顶山 2506740	兖州 3345750	大同 4680130	
3	淮北 1021394	平顶山 1311411	平顶山 1590183	平顶山 2300350	淮北 2445950	平顶山 3127230	平顶山 3535270	
4	开滦 974729	淮北 1199825	淮北 1523640	开滦 2229880	开滦 2101780	淮北 2622240	淮北 3070719	
5	淮南 842614	鸡西 1185433	淮南 1215100	淮南 2082440	兖州 2066150	开滦 2430930	开滦 2951900	
6	新汶 739143	开滦 1187854	兖州 1157192	兖州 1923020	淮南 2055380	淮南 2371010	淮南 2718150	
7	兖州 712304	抚顺 1130446	西山 1141080	鹤岗 1886980	西山 1851870	西山 2111920	徐州 2606600	
8	西山 700103	西山 956505	峰峰 978461	抚顺 1778380	新汶 1552910	新汶 2003040	新汶 2480380	
9	峰峰 675127	兖州 946625	新汶 940585	鸡西 1731040	抚顺 1548880	阳泉 1689680	西山 2315270	
10	阳泉 674795	淮南 934455	阳泉 929277	西山 1716630	阳泉 1465270	峰峰 1534190	阳泉 2034400	

图 1-1-4 兖州矿区近年销售收入在行业排名变化情况 (千元)

名次	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
1	大屯 26670	潞安 42435	大同 221510	大同 468860	大同 721680	大同 751490	兖州 664310	兖州 624000
2	平顶山 12931	大屯 37205	大屯 91399	平顶山 311140	平顶山 358790	平顶山 400040		
3	肥城 9642	兖州 28740	平顶山 78414	兖州 277800	兖州 267860	兖州 312120		
4	大同 -1388	大同 24205	兖州 65190	新汶 144400	西山 134380	西山 160070		
5	邢台 2270	晋城 13486	西山 61355	淮北 120760	邢台 118650	邢台 109660		
6	潞安 -5700	平顶山 10730	潞安 53313	西山 112000	盘江 101680	晋城 102630		
7	宝日希勒 -11420	邢台 10620	晋城 35835	大屯 105160	大屯 95330	潞安 101970		
8	兖州 -18230	灵武 -2580	邢台 23883	邢台 98870	潞安 89760	淮北 94800		
9	晋城 -19750	汾西 -5628	肥城 6122	淮南 88960	晋城 87170	大屯 87400		
10	洛市 -27009	宝日希勒 -6120	宝日希勒 -6640	肥城 64310	淮南 58320	盘江 80180		

图 1-1-5 兖州矿区近年利润在行业排名变化情况 (千元)

名次	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
1	晋城 4.853	晋城 4.996	晋城 4.935	潞安 5.474	潞安 6.801	潞安 6.952	潞安 7.661	潞安 8.907
2	潞安 4.017	潞安 4.188	潞安 4.384	晋城 4.621	晋城 5.139	晋城 6.211	兖州 7.071	兖州 7.593
3	邢台 2.220	大同 2.332	大同 2.458	大同 2.781	兖州 4.588	兖州 5.650	晋城 6.753	邢台 6.466
4	大同 2.150	邢台 2.231	邢台 2.130	兖州 2.573	大同 3.041	王坪 5.563	邢台 5.807	晋城 6.298
5	阳泉 2.053	阳泉 2.118	兖州 2.192	邢台 2.444	西山 3.018	邢台 5.534	王坪 5.705	大雁 5.550
6	西山 1.876	西山 1.987	平顶山 2.080	平顶山 2.213	邢台 2.788	大雁 5.458	大雁 5.529	铁法 5.488
7	霍州 1.773	兖州 1.963	阳泉 2.034	西山 2.040	平顶山 2.517	西山 3.707	铁法 4.886	王坪 5.070
8	平顶山 1.711	平顶山 1.930	西山 2.016		阳泉 2.365	大同 3.377	西山 4.656	西山 4.930
9	兖州 1.739	霍州 1.784			枣庄 2.096	铁法 3.147	大同 3.569	平顶山 3.398
10	汾西 1.684	汾西 1.709			大屯 2.090	平顶山 2.976	平顶山 3.216	大同 3.753

图 1-1-6 兖州矿区近年原煤生产人员效率在行业排名变化情况 (t/工)

注: (1) 1996 年兖州矿区综采效率为 10.1t/工; (2) 1997 年综采效率达到 10.73t/工。