



袁亮 程桦 唐永志 编著

# 淮南矿区特殊凿井 技术与工程实践



煤炭工业出版社

# 淮南矿区特殊凿井 技术与工程实践

袁 亮 程 桦 唐永志 编著



煤炭工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

淮南矿区特殊凿井技术与工程实践/袁亮, 程桦, 唐永志  
编著. --北京: 煤炭工业出版社, 2018

ISBN 978-7-5020-6430-3

I. ①淮… II. ①袁… ②程… ③唐… III. ①煤矿—特殊  
凿井法—研究—淮南 IV. ①TD265

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 319373 号

淮南矿区特殊凿井技术与工程实践

编 著 袁 亮 程 桦 唐永志  
责任编辑 罗秀全 郭玉娟  
责任校对 孔青青  
封面设计 王 滨

出版发行 煤炭工业出版社 (北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)  
电 话 010-84657898 (总编室)  
010-64018321 (发行部) 010-84657880 (读者服务部)

电子信箱 cciph612@126.com

网 址 www.cciph.com.cn

印 刷 北京玥实印刷有限公司

经 销 全国新华书店

开 本 787mm×1092mm<sup>1</sup>/<sub>16</sub> 印张 24 字数 563 千字

版 次 2018 年 3 月第 1 版 2018 年 3 月第 1 次印刷

社内编号 9310 定价 140.00 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,电话:010-84657880

## 编著人员名单

编著	袁 亮	程 桦	唐永志		
参编	荣传新	雷成祥	姚直书	彭跃成	徐华生
	蔡海兵	吴浩仁	童良保	王晓健	黎明镜
	孙仕元	朱先龙	许光泉	宋海清	汤江明
	张纯如	郑腾龙	姜玉松	王传兵	刘明凯
	沈景钊	李万峰	谢士文	张士环	芮存山
	王 成	钱立云	李满泽	李 明	曹海山
	李 伦	邵 维	丁同福		

# 前 言

淮南矿区位于华东经济发达区腹地，安徽省中北部，横跨淮南和阜阳市，地理位置优越，交通运输便捷，铁路、公路、水路四通八达。矿区东西走向长约 100 km，南北倾斜宽约 30 km，面积约 3000 km<sup>2</sup>，煤炭总储量占安徽省的 74%、华东地区的 50%，煤质优良，所采煤炭被誉为绿色能源、环保煤。该矿区是中国东部和南部地区资源条件最好、资源储量最大、最具开发潜力的一块整装煤田。

淮南矿区始建于 1910 年，至今已有 100 多年的开采历史。负责开发建设该矿区的淮南矿业（集团）有限责任公司是中国著名煤炭企业，在国家煤炭工业发展历史进程中有着重要地位和作用。该企业早在 20 世纪 50—60 年代就已成为全国五大煤炭基地之一；70—80 年代被列为国家重点煤炭生产建设基地；90 年代进入中国煤炭行业十强企业的行列；21 世纪初被列为国家规划建设的 14 个大型煤炭基地和 6 个煤电基地、首批国家循环经济试点单位之一，连续多年入围全国 500 家最大工业企业。

新中国成立以来，淮南矿区矿井建设技术发展经历了以下 3 个阶段：1949—1978 年，在淮南舜耕山脉与淮河南岸之间的老矿区先后开发建设了谢一矿、李一矿、李二矿、谢二矿、谢三矿、孔集矿等 7 对矿井，由于上述矿井穿越的冲积层薄（多在 10~30 m），且很少有流砂层，除淮南孔集矿风井采用了冻结法凿井外，其余立井或斜井井筒施工均采用普通凿井法。1978—1998 年，先后在淮河以北潘谢新矿区建成投产潘一矿、潘二矿、潘三矿、谢桥矿、张集矿 5 对矿井，立井井筒穿越的冲积层深度增至 300 m 左右，采用冻结法或钻井法施工，且以冻结法为主。1998 年至今，淮南矿区先后开工建设了张集矿北区、顾桥矿、丁集矿、顾北矿、潘北矿、朱集矿、潘一东矿、谢一矿望峰岗大井 8 对矿井，期间冻结井筒穿越的最大冲积层厚度和冻结深度分别增至 526.25 m、565.0 m（丁集矿副井），钻井法最大钻井深度和钻径为 464.0 m、10.8 m（张集矿北区风井）。

1978—1998 年，由于当时我国 200~300 m 厚冲积层特殊凿井法技术与装

备落后，淮南矿区出现了“打井马拉松，投资无底洞”的现象。如潘一矿于1973年开工建设到1983年投产，历时10年；谢桥矿于1983年开工到1997年投产历时14年建成。鉴于此，1998年以来，淮南矿业（集团）有限责任公司针对深厚冲积层凿井技术存在的重大技术难题，组织有关设计与施工、高校等单位开展联合攻关，取得了系列研究成果和成功经验，并在淮南矿区张集矿北区、顾桥矿等8对矿井建设中得到成功应用与推广，将建井周期缩短至3~4年，大幅减少了建设成本和安全事故，一举扭转了长期困扰矿区新井建设的被动局面。

本书旨在通过对淮南矿区1998年以来特殊法凿井的科研成果和建井经验进行全面总结，展示取得的成绩，吸取有益经验，为今后我国煤矿建设尤其是深厚冲积层特殊法凿井提供借鉴与参考。全书共分7章，以淮南矿区新井建设为工程背景，重点介绍了冻结法、钻井法、地面预注浆等特殊凿井法取得的关键技术、施工工艺等研究成果以及工程应用范例。具体包括：冻结温度场及分布规律、新型井壁结构与设计理论、深冻结孔造孔设备与技术、凿井成套装备、快速凿井施工工艺、深大钻井井壁结构、井筒漂浮下沉与壁后充填工艺、新型大钻机和钻具、“注浆—冻结—凿井”三（四）同时地面预注浆井筒基岩段防治水技术。另外，针对揭煤层数多、煤层松软、瓦斯含量大且压力高、渗透率低等特点，研究形成了深井安全快速揭煤成套技术等。

本书汇聚了参与淮南矿区新井建设的各相关单位工程技术、科研等同仁的智慧和心血，我们在编著过程中得到了他们的热情帮助和大力支持，安徽理工大学地下工程结构研究所为本书的技术资料搜集与整理做了大量工作，在此谨向他们表示衷心感谢！

由于作者水平有限，书中难免存在不妥之处，敬请有关专家和读者不吝赐教，提出宝贵意见。

**编著者**

2017年8月

## 目次

1 绪论 .....	1
1.1 矿区历史沿革 .....	1
1.1.1 新中国成立前 .....	1
1.1.2 新中国成立后 .....	2
1.2 矿区资源开发与设计优化 .....	4
1.2.1 矿区资源 .....	4
1.2.2 淮河以南矿区资源开发 .....	6
1.2.3 淮河以北矿区资源开发 .....	6
1.2.4 矿井设计优化 .....	7
1.3 矿区特殊法凿井关键技术 .....	7
1.3.1 冻结法 .....	7
1.3.2 井筒掘砌施工技术 .....	12
1.3.3 地面预注浆法 .....	13
1.3.4 钻井法 .....	14
1.3.5 井筒施工揭煤技术 .....	15
1.3.6 多工序同时作业 .....	16
1.4 特殊法凿井技术存在问题与展望 .....	18
1.4.1 冻结法设计理论与施工 .....	18
1.4.2 钻井法凿井存在的技术瓶颈与解决途径 .....	20
1.4.3 深立井地面预注浆技术的不足与改进 .....	21
2 淮南矿区松散层及基岩特征 .....	22
2.1 淮南矿区地质概况 .....	22
2.1.1 地层 .....	22
2.1.2 构造 .....	26
2.2 松散层特征 .....	27
2.2.1 松散含、隔水层赋存条件与岩性 .....	27
2.2.2 底部松散层赋存特征及分布规律 .....	28
2.2.3 新生界底部沉积物的沉积相划分 .....	29
2.3 基岩特征 .....	32
2.3.1 基岩结构特征 .....	32

2.3.2	基岩风化带特征 .....	32
2.4	水文地质特征 .....	34
2.4.1	松散层水文地质特征 .....	34
2.4.2	基岩水文地质特征 .....	35
2.5	工程地质特征 .....	36
2.5.1	松散层土的物理力学性质 .....	36
2.5.2	基岩物理力学性质 .....	42
2.5.3	煤层顶、底板岩石物理力学性质 .....	42
<b>3</b>	<b>冻结法凿井理论与技术 .....</b>	<b>45</b>
3.1	淮南矿区新生界松散层土的冻结特性 .....	45
3.1.1	冻土基本特性 .....	45
3.1.2	淮南矿区新生界松散层土的热学性质 .....	50
3.1.3	淮南矿区冻土的力学性质 .....	52
3.1.4	典型深部矿井冻土物理力学性能试验结果 .....	54
3.2	冻结工程设计与施工 .....	60
3.2.1	冻结壁设计 .....	60
3.2.2	冻结方案 .....	68
3.2.3	冻结站设计与布置 .....	88
3.2.4	冻结孔施工技术 .....	94
3.3	冻结壁温度形成规律与冷量控制技术 .....	109
3.3.1	冻结壁温度形成规律 .....	109
3.3.2	冻结制冷控制技术 .....	146
3.4	冻结井井壁结构 .....	150
3.4.1	冻结井筒受力 .....	150
3.4.2	井壁结构形式与设计原则 .....	151
3.5	丁集矿冻结施工 .....	157
3.5.1	冻结施工简介 .....	157
3.5.2	冻结方案 .....	157
3.5.3	冻结孔施工 .....	161
3.5.4	冻结孔成孔质量对温度场形成规律的影响 .....	161
3.5.5	盐水温度与流量控制 .....	165
3.5.6	小结 .....	170
<b>4</b>	<b>钻井法凿井技术 .....</b>	<b>171</b>
4.1	概述 .....	171
4.1.1	发展与应用概况 .....	171
4.1.2	淮南矿区钻井法技术创新 .....	173

4.1.3	钻井法的优越性 .....	174
4.1.4	钻井法的不足及发展方向 .....	175
4.2	钻井工艺技术 .....	177
4.2.1	钻井方案 .....	177
4.2.2	钻井设备选择 .....	179
4.2.3	钻井参数 .....	185
4.2.4	钻井洗井 .....	187
4.2.5	防偏和测井 .....	189
4.3	钻井井壁 .....	189
4.3.1	钻井井壁结构 .....	189
4.3.2	井壁制作 .....	191
4.3.3	井壁下沉 .....	193
4.3.4	井壁固定与充填 .....	193
4.4	钻井泥浆 .....	195
4.4.1	泥浆类型 .....	195
4.4.2	泥浆性能参数与控制 .....	196
4.4.3	潘三矿西风井钻井泥浆护壁 .....	197
4.4.4	废弃泥浆的处理 .....	200
4.5	张集矿西区风井钻井工程应用 .....	201
4.5.1	工程概况 .....	201
4.5.2	主要施工装备 .....	202
4.5.3	钻井施工准备 .....	203
4.5.4	钻井施工 .....	204
4.5.5	井壁预制 .....	210
4.5.6	井壁下沉 .....	213
4.5.7	壁后充填 .....	217
<b>5</b>	<b>深井地面预注浆技术 .....</b>	<b>219</b>
5.1	概述 .....	219
5.1.1	立井地面预注浆的概念 .....	219
5.1.2	地面预注浆的特点及适用条件 .....	219
5.1.3	淮南矿区应用概况 .....	220
5.1.4	地面预注浆的基本工艺 .....	222
5.2	地面预注浆工艺方案 .....	223
5.2.1	注浆方式 .....	223
5.2.2	注浆深度与段高 .....	224
5.2.3	注浆材料及配比 .....	225
5.2.4	注浆钻孔布置 .....	226

5.2.5	地面预注浆主要设备与布置 .....	231
5.3	地面预注浆技术参数 .....	234
5.3.1	注浆压力 .....	234
5.3.2	注浆量 .....	237
5.3.3	扩散半径 .....	238
5.3.4	注浆结束标准 .....	239
5.4	深井地面预注浆定向钻进技术 .....	239
5.4.1	定向钻进机具与仪器 .....	240
5.4.2	定向钻孔设计 .....	241
5.4.3	顾桥矿副井定向钻进 .....	243
5.4.4	潘北矿副井定向钻进 .....	244
5.5	地面预注浆效果检查 .....	247
5.5.1	抽水方法 .....	247
5.5.2	涌水量计算 .....	247
5.5.3	注水方法 .....	248
5.5.4	井筒排水影响半径计算 .....	248
5.5.5	井筒最大涌水量计算 .....	249
5.5.6	堵水效果 .....	249
5.6	顾桥矿南区立井地面预注浆施工 .....	249
5.6.1	工程概况 .....	249
5.6.2	施工技术参数 .....	250
5.6.3	注浆孔钻进 .....	253
5.6.4	注浆施工 .....	254
5.6.5	注浆材料 .....	257
5.6.6	注浆质量检查及分析 .....	260
5.6.7	注浆施工工期 .....	264
5.7	潘一东矿主井地面预注浆施工 .....	264
5.7.1	工程概况 .....	264
5.7.2	注浆深度及段高的划分 .....	265
5.7.3	注浆参数 .....	266
5.7.4	注浆浆液 .....	268
5.7.5	注浆钻孔 .....	268
5.7.6	注浆工艺 .....	270
5.7.7	注浆结束标准及效果检查 .....	271
6	立井井筒快速掘砌技术 .....	275
6.1	概述 .....	275
6.2	冻结段快速掘砌施工 .....	279

6.2.1	施工方案	279
6.2.2	施工准备	280
6.2.3	井筒试挖	280
6.2.4	表土段掘进施工	281
6.2.5	外壁砌筑	283
6.2.6	冻结基岩段施工	287
6.2.7	套内壁施工	288
6.2.8	主要施工系统设备	295
6.3	基岩段深孔爆破技术	297
6.3.1	圈径与炮眼间距	297
6.3.2	槽孔单孔装药量计算	297
6.3.3	周边眼光爆参数	298
6.3.4	周边眼间距和光爆层厚度	298
6.3.5	崩落眼爆破参数	299
6.3.6	淮南矿区深孔爆破的主要参数	300
6.4	立井施工机械化配套	301
6.4.1	主要施工设备配套要求	301
6.4.2	淮南矿区立井施工设备配套及优选	303
6.5	立井信息化施工与组织管理	305
6.5.1	立井信息化施工	305
6.5.2	科学化管理	308
6.6	井筒快速掘砌新技术	310
6.6.1	利用永久井架凿井	310
6.6.2	可缩性井壁接头施工技术	313
6.6.3	“四同时”施工工艺技术	319
6.7	丁集矿井筒表土冻结段施工	324
6.7.1	工程概况	324
6.7.2	冻结段掘砌施工情况	325
6.7.3	冻结段深厚黏土层施工方法	326
6.7.4	冻结段快速掘砌施工技术	326
6.7.5	工程质量与控制措施	327
6.7.6	施工设备的选择与配备	328
6.8	丁集矿副井基岩段施工	329
6.8.1	地质水文情况	329
6.8.2	基岩段井壁特征及支护	330
6.8.3	基岩段井壁施工工艺	330
6.8.4	劳动组织及工程排队	336
6.8.5	辅助系统	338

6.8.6 技术质量要求 .....	338
<b>7 深部立井井筒揭煤技术 .....</b>	<b>340</b>
7.1 概述 .....	340
7.1.1 淮南矿区井筒揭煤筒况 .....	340
7.1.2 井筒揭煤基本程序 .....	341
7.2 深孔预裂爆破增透技术 .....	344
7.2.1 井筒含煤筒况 .....	344
7.2.2 煤层突出危险性预测 .....	345
7.2.3 区域防突措施 .....	346
7.2.4 区域防突措施孔增透方案 .....	347
7.2.5 增透效果考察方案 .....	352
7.2.6 考察结果及效果分析 .....	354
7.3 下向钻孔抽采成套技术 .....	356
7.3.1 井筒概况 .....	356
7.3.2 突出危险性预测 .....	357
7.3.3 区域防突措施 .....	358
7.3.4 下向钻孔抽采成套技术 .....	359
7.3.5 预抽效果及效检 .....	359
7.4 立井井筒揭煤段支护技术 .....	362
7.4.1 注浆加固煤层, 增强煤体稳定性 .....	362
7.4.2 施工段高 .....	368
7.4.3 增加临时支护 .....	368
7.4.4 提高井筒过煤段永久井壁强度 .....	369
7.4.5 结语 .....	370

# 1 绪 论

## 1.1 矿区历史沿革

淮南矿区始建于1910年,至今已有100多年的开采历史。历史上曾是中国五大煤矿之一,素有“华东煤都”“动力之乡”的美誉。

淮南煤田是中国东南部地区资源条件最好、资源储量最大、最具开发潜力的一块整装煤田,国家批准总资源量 $285 \times 10^8$  t。负责开发建设该矿区的淮南矿业(集团)有限责任公司(简称淮南矿业集团)被列为国家14个大型煤炭基地和6个煤电基地、首批国家循环经济试点单位之一,安徽省高新技术企业。

淮南矿业集团的前身为淮南矿务局,成立于1930年,当时称淮南煤矿局,隶属国民政府中央建设委员会。新中国成立前几易其名,先后称“淮南矿路股份有限公司”“淮南煤矿股份有限公司”等,总部设在上海。新中国成立后,由于管理体制的变化,几经上下,先后归省市政府和行业部门管理,1985—1998年划为中央企业,隶属煤炭工业部(中国统配煤矿总公司),1998年7月煤炭工业部撤销,下放安徽省政府管辖至今。

### 1.1.1 新中国成立前

淮南矿区开采历史虽可上溯到13世纪初的南宋和元代,但淮南煤炭较成规模的开采始于清朝末年。1910—1949年淮南共建有大通、九龙岗和新庄孜三座煤矿。

#### 1.1.1.1 大通煤矿

淮南矿区成规模的开采始于1910年(清宣统二年)大通煤矿建设。当时,段书云等人来大通筹建“大通煤矿公司”,先后开小煤窑20个,包括8个立井、2个斜井。1912年产煤1.4万余吨,开采深度为 $-100 \sim -180$  m。1931年1月,“华商大通煤矿股份有限公司”成立;1939年6月,大通煤矿被日本人占据,由“三菱炭矿会社”经营,日本投降后由国民政府接管。日军侵占7年期间,产煤 $275 \times 10^4$  t;国民政府接管后,开采深度达到 $-240$  m水平,至新中国成立时产煤 $156 \times 10^4$  t。

大通煤矿于1978年底报废,成建制地接替淮河以北的新建矿井——潘一矿。从清宣统三年到1978年底,大通煤矿共出煤 $2746.5 \times 10^4$  t。

#### 1.1.1.2 九龙岗煤矿

九龙岗煤矿位于大通煤矿以东,与大通煤矿毗邻,东西长4.3 km,南北宽0.8 km,面积 $3.44$  km<sup>2</sup>。1929年,国民政府中央建设委员会筹建九龙岗煤矿,次年出煤。从1930年到1937年,7年间产煤 $182.7 \times 10^4$  t,1934年最高日产煤达到800多吨。1939年,日本占领后,开采深度为 $-240$  m。从1930年到1948年,共出煤 $437.18 \times 10^4$  t。1945年,日本投降后由国民政府接管。

1949年1月,淮南解放,此时矿山已初具规模,东有一分矿,西有二分矿,中有九龙

岗煤矿（称九本矿，老三、四号井）。到1956年，矿井开采深度已达到-530 m水平。

九龙岗煤矿从1930年到1982年共出煤 $2020.6 \times 10^4$  t，于1982年报废，成建制调往淮北朱仙庄煤矿。

### 1.1.1.3 新庄孜煤矿

新庄孜煤矿位于八公山东麓，淮河南岸。井田南北走向长5.6 km，东西倾斜宽3.2 km，面积 $17.92 \text{ km}^2$ 。

矿井建于1947年5月，原称八公山矿场，新中国成立前由淮南矿路股份有限公司经营。同年12月投产，生产技术比较落后，次年仅产煤 $15 \times 10^4$  t。1949年1月，淮南解放，矿井收归公有，属统配煤矿，1952年更名为新庄孜煤矿。

1953年生产能力达 $60 \times 10^4$  t，经1954年、1958年两次延深改造后，设计生产能力达到 $150 \times 10^4$  t。1960年实际产煤 $285 \times 10^4$  t，称为华东第一大矿。“文革”期间曾一度停顿。1984年毕家岗矿并入新庄孜煤矿，核定生产能力达 $180 \times 10^4$  t。随着矿井五水平的扩建完成，1990年生产能力达 $240 \times 10^4$  t，目前仍在开采中。

新中国成立前建成的大通、九龙岗和新庄孜3对小井，平均年产不过 $30 \times 10^4$  t。这些矿井，从明至晚清再至民国初年，均采用土法开采，虽在1911年进入较规模化的开采，但因战争频繁、人才缺乏、技术薄弱、投资不足等原因，致使产量低下、事故频发。

### 1.1.2 新中国成立后

该时期又可分为以下4个阶段。

#### 1.1.2.1 1949—1978年

新中国成立后，国家经济建设得到快速发展。在此期间，国家组织、调集了全国的建设与开发力量，在淮南舜耕山脉与淮河南岸之间的老矿区先后开发建设了谢一矿、李一矿、李二矿、谢二矿、谢三矿、孔集矿、毕家岗矿、李嘴孜矿等矿井，见表1-1。在此期间，淮南矿区开采技术水平和产量均得到极大提高，年产煤11 Mt左右，最高达到 $14.06 \text{ Mt/a}$ （1959年）。

表1-1 淮南矿区1949—1978年建成的煤矿

序号	矿井名称	设计年产量/Mt	开工时间	投产时间	第一水平标高/m	备注
1	谢一矿	0.3	1949年6月	1952年11月	-62	1980年核定为 $1.2 \text{ Mt/a}$
2	谢二矿	0.9	1954年3月	1956年7月		已关闭
3	谢三矿	0.9	1954年7月	1956年7月	-127	1989年报废，接替潘二矿
4	李一矿	0.9	1954年11月	1957年3月	-112	2011年5月关闭
5	李二矿	0.3	1955年10月	1957年8月	-60	2011年5月关闭
6	孔集矿	0.9	1959年7月	1964年12月	-250	核定为 $0.5 \text{ Mt/a}$
7	毕家岗矿	0.45	1958年5月	1958年10月		水采，曾与新庄孜矿合并
8	李嘴孜矿	0.3	1958年12月	1960年9月	-200	2002年与孔集矿合并

#### 1.1.2.2 1978—1998年

1978年以后，随着我国经济与社会的快速发展，煤炭供给年年告急，特别是当时尚未

摆脱“文革”影响，煤炭产量没能恢复至正常水平；加之淮南老矿区矿井密集，开采强度过大，资源已呈逐渐枯竭之势，淮南老矿区的九龙岗煤矿、大通煤矿当时已无煤可采，严重制约了我国华东地区的经济与社会发展。为此，1977年安徽省革命委员会和煤炭工业部联合向国务院呈报了《关于加快两淮煤炭基地建设的报告》，提出了要在20世纪末达到产煤 $1 \times 10^8$  t的奋斗目标。国务院很快批准了这个报告，把两淮（淮南、淮北）煤炭基地建设列为国家重点建设项目，并决定成立两淮煤炭基地，会战总指挥部设在淮南，由此拉开了新中国成立后淮南矿区煤炭开发建设第二轮高潮的序幕。在此期间，先后在淮河北岸的潘谢新矿区建成投产潘一矿、潘二矿、潘三矿、谢桥矿、张集矿5对矿井，见表1-2。淮南矿区煤炭产量由1979年的 $958 \times 10^4$  t提高到1999年的 $1325 \times 10^4$  t。

表1-2 淮南矿区1978—1998年开发的煤矿

序号	矿井名称	设计年产量/Mt	开工时间	投产时间	第一水平标高/m	备注
1	潘一矿	3.0	1973年11月	1983年12月	-530	2004年技改为6.0 Mt/a
2	潘二矿	2.4	1976年2月	1989年12月	-530	2013年达到3.6 Mt
3	潘三矿	3.0	1979年6月	1992年11月	-650	技改后为5.0 Mt/a
4	谢桥矿	4.0	1983年12月	1997年5月	-610	实际产量10.0 Mt/a
5	张集矿	4.0	1996年7月	2001年11月	-600	实际产量7.6 Mt/a

### 1.1.2.3 1998—2010年

进入21世纪后，随着我国经济与社会的快速发展，全国煤炭又频频告急。为此，又在全国范围内掀起了有史以来最大规模的煤矿建设新高潮。淮南矿业集团确立并全面实施了“建大矿、办大电、做资本”的发展战略，坚持“高投入、高素质、严管理”的安全工作原则，煤炭产量大幅度上升。因此，矿区以张集矿北区开工建设为标志，先后在潘谢矿区开工建设了张集矿北区、丁集矿、潘北矿、顾桥矿、顾北矿、朱集矿、望峰岗矿等矿井，见表1-3。该轮建设完成后，2005年煤炭产量达到 $3095 \times 10^4$  t，2010年煤炭产量已达 $6715 \times 10^4$  t，居全国第六位，被国家列为13个亿吨级煤炭基地和6个大型煤电基地之一。

表1-3 淮南矿区2000—2010年开发的煤矿

序号	矿井名称	设计年产量/Mt	开工时间	投产时间	第一水平标高/m	备注
1	张集矿北区	3.0	2003年6月	2006年9月		实际产量4.8 Mt/a
2	顾桥矿	5.0	2003年11月	2007年4月	-780	实际产量10 Mt/a
3	潘北矿	2.4	2004年12月	2008年12月	-650	实际产量1.8 Mt/a
4	丁集矿	5.0	2004年6月	2007年12月	-826	实际产量6 Mt/a
5	顾北矿	3.0	2005年1月	2008年8月	-648	
6	朱集矿	4.0	2007年6月	2011年10月	-980	2011年7月试运转
7	望峰岗矿	3.0	1994年6月	2008年12月	-660	中途停建多年， 2000年后恢复建设
8	潘一东矿	5.0	2008年7月	2012年12月	-850	改扩建、在建

#### 1.1.2.4 2010 年至今

随着我国西部大开发战略的实施,在陕西、甘肃、山西、内蒙古、宁夏、新疆等地开发建设了一大批煤矿,全国煤炭产量已由 2010 年的  $32.4 \times 10^4$  t 猛增至 2013 年的  $37 \times 10^4$  t。在世界金融新危机、国家对发展模式与产业调整政策的落实、能源结构的战略调整以及环境保护系列措施等多重压力下,全国煤炭产量出现过剩现象。在此大环境下,加之淮南矿区整装煤田已开发殆尽,矿区已由以开发新井为主的外延式模式转为以现有生产矿井实施技术改造和改扩建为主的可持续内涵发展模式。目前,淮南矿业集团集煤电路等于一体的蒙西能源基地初具规模,通过参股控股方式,投资 100 亿元开发了泊江海子矿、唐家会矿、色连二矿等 4 座矿井,拥有煤炭资源  $31 \times 10^8$  t,形成年产 40 Mt 的生产能力。在淮南本埠矿区,正在进行技术改造和改扩建的矿井有潘一矿、谢桥矿、潘三矿等,新建井筒 10 多个。

### 1.2 矿区资源开发与设计优化

#### 1.2.1 矿区资源

淮南矿区位于华东腹地,安徽省中北部的淮河两岸,横跨淮南和阜阳两市。矿区东西走向长约 100 km,南北倾斜宽约 30 km,面积约  $3000 \text{ km}^2$  (图 1-1)。矿区位于江淮丘陵与淮北平原的交界面上,矿区内地形平坦;淮河以南呈不连续的丘陵地形,中部为一片广阔的淮河冲积平原,地貌类型兼有平原和丘陵的特点。淮河以北为黄淮海平原的一部分,地面标高  $+20 \sim +26 \text{ m}$ 。淮河为本区主要河流,自西向东穿过矿区中部;矿区北部有西淝河、架河、泥河等支流。

矿区地理位置优越,交通运输便捷,铁路东接京沪线,西连京九线,水路通江达海,公路四通八达。矿区气候适宜,水资源充沛,淮河从西向东流经矿区。水文地质条件属中等~复杂类型。

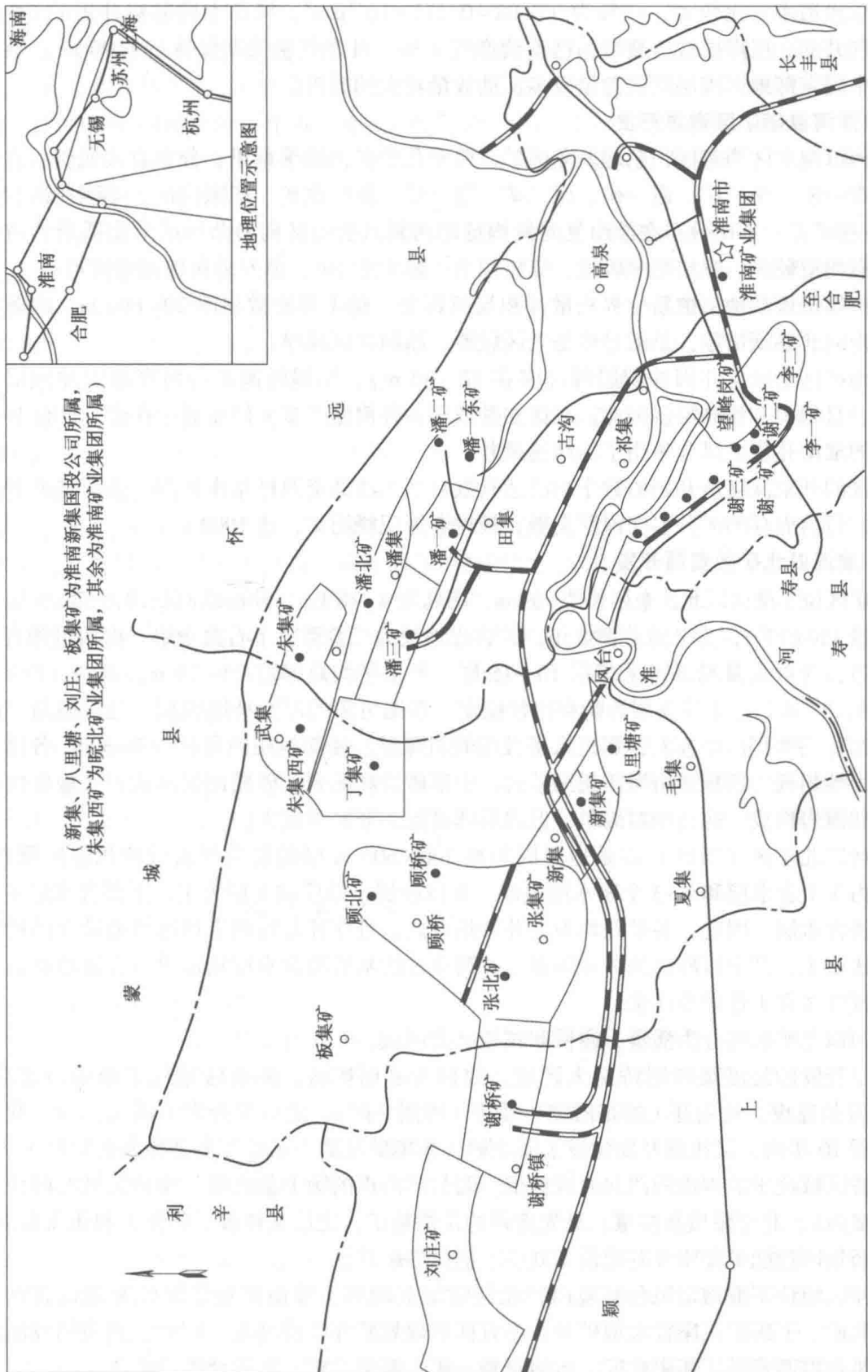
淮南矿区由淮河南岸的老区和淮河北岸的潘谢顾矿区组成。

淮南煤田含煤地层为石炭二叠系,其中二叠系山西组、石盒子组为主要含煤地层,一般含有煤层约 40 层,可采煤层 8~18 层,可采煤层总厚度  $25 \sim 34 \text{ m}$ 。煤岩宏观成分以亮煤和半亮煤为主,煤种以 1/3 焦煤为主,约占总储量的 55%,垂直分带比较明显,浅部多为气煤,中部为 1/3 焦煤,深部已探明有肥煤、焦煤、瘦煤,煤质优良,具有特低硫 ( $<0.5\%$ )、低磷 ( $<0.05\%$ )、中高发热量、结焦性好、黏结性强等特点。

据 2002 年资料,淮南矿区埋藏深度 1000 m 以浅的可供开发的煤炭储量约  $15 \times 10^8$  t,埋藏深度 2000 m 以浅的煤炭资源量约  $50 \times 10^8$  t。

淮南煤田东段与中段的煤层甲烷含量较高,埋藏深度 800 m 处煤层甲烷含量为  $8 \sim 10 \text{ m}^3/\text{t}$ ;西段的煤层甲烷含量比较低,约  $4 \text{ m}^3/\text{t}$ 。在一个地质构造单元内,煤层甲烷含量随煤层埋藏深度增加而增加的规律明显,每百米垂深煤层甲烷含量增加  $1.4 \sim 2.8 \text{ m}^3/\text{t}$ 。埋藏深度 2000 m 以浅的煤层甲烷资源量约  $590 \times 10^8 \text{ m}^3$ ,1500 m 以浅的资源量约  $350 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

淮南各煤矿都建有井下瓦斯抽放设施,有条件的煤矿还采用地面垂直井抽取采空区的瓦斯。2004 年的瓦斯抽放量达  $1500 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。抽出的瓦斯除用于民用燃料外,还用于发电。中国石油地质和煤田地质部门以及美国安然公司在淮南煤田已施工 12 口煤层气参数井。



(新集、八里塘、刘庄、板集矿为淮南新集国投公司所属，朱集西矿为皖北矿业集团所属，其余为淮南矿业集团所属)

图1-1 淮南矿区矿井分布图