

未來策略：

發展趨勢和展望

## 前 言

第十四届世界采矿大会和展览会是在中华人民共和国政府支持下,由中国科学技术委员会等政府部门及全国性专业公司联合赞助,并由第十四届世界采矿大会中国组织委员会与世界采矿大会国际组织委员会共同组织的。大会的目的是交流各国采矿业科技发展经验和成果,促进技术经济合作,推动矿业的发展和科技进步。

大会的主题是:未来的采矿——发展趋势和展望。

分题是:

1. 不同国家发展矿业的途径。
2. 进入 2000 年矿业新技术、新产品的发展趋势。
3. 改善矿山管理,提高经济效益。

圆桌会议议题是:

1. 矿业中计算机应用的效果和前景。
2. 矿业经济和市场预测。

就上述议题,各国专家、教授和学者们向大会提交了 133 篇论文,现编入论文集。此外,还有 51 篇供专题讨论的论文,限于文集篇幅,在此仅刊登摘要。此论文集用中文、英文、法文、俄文、德文和西班牙文分别印刷出版。

最后谨向对论文集编辑、出版做了大量工作的各国组委会、论文作者、翻译和编辑、出版人员致以衷心的感谢!

世界采矿大会国际组委会副主席

第十四届世界采矿大会中国组委会副主席

范维澄

# 目 录

## 前 言

### 一、不同国家发展矿业的途径

|                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| 1.1 澳大利亚长壁开采技术与发展趋势                   | (1)   |
| 1.2 苏联铁矿石露天开采的工艺现状和特点                 | (18)  |
| 1.3 捷克斯洛伐克社会主义共和国采煤工艺技术的特点及其发展方向      | (21)  |
| 1.5 中国煤炭工业的发展与展望                      | (26)  |
| 1.6 现代露天连续开采工艺效率、生产率和安全的可能性与限制        | (30)  |
| 1.7 土耳其阿姆土克煤矿开采急倾斜厚煤层时用洗矸作水力充填物料的实践   | (35)  |
| 1.8 战后日本石灰石矿技术的发展                     | (46)  |
| 1.9 2001 年发展中国家固体能源矿物开发的技术方向和政策       | (53)  |
| 1.10 中国铁矿开采技术的发展方向                    | (58)  |
| 1.11 波兰矿井设计和建设的新方向                    | (63)  |
| 1.12 联邦德国钾盐矿开采技术发展现状与趋势               | (67)  |
| 1.14 现今条件下博尔铜矿的开采方针——南斯拉夫发展战略的因素之一    | (74)  |
| 2.1 苏联煤炭工业的发展及其在燃料动力综合体中的作用           | (79)  |
| 2.2 新矿山的开发策略                          | (83)  |
| 2.3 地下资源开发在匈牙利的作用及其发展趋势               | (89)  |
| 2.4 发展中国家采矿工业合理工艺的评价                  | (93)  |
| 2.5 朝鲜民主主义人民共和国采矿工业的未来趋势和展望           | (97)  |
| 2.6 意大利的生石灰工业高度注意采矿的发展趋势              | (101) |
| 2.7 澳大利亚脉状矿床开采工艺的改进                   | (106) |
| 2.8 非金属矿工业现状与发展战略研讨                   | (110) |
| 2.9 朝鲜专题研究——煤炭生产规划                    | (115) |
| 2.10 南斯拉夫铝土矿的开采方法                     | (118) |
| 2.11 阿尔山脚下的捷克斯洛伐克“军队”露天矿在恶劣地质条件下的开采研究 | (128) |
| 2.12 中国有色金属采矿科技的进步及本世纪末的发展前景          | (132) |
| 2.13 波兰煤炭工业井工开采机械化和自动化的发展方向           | (137) |
| 2.14 矿业学科在中国的发展                       | (141) |

|                                  |                                            |       |
|----------------------------------|--------------------------------------------|-------|
| 2.18                             | 加拿大煤炭开采与洗选的发展 .....                        | (145) |
| 3.1                              | 苏联至 2005 年井工开采工艺发展动态 .....                 | (151) |
| 3.2                              | 印度矿产资源开发的前景与问题 .....                       | (155) |
| 3.3                              | 民主德国矿业的发展 .....                            | (161) |
| 3.4                              | 钾矿床地下开采的发展趋势和前景 .....                      | (167) |
| 3.5                              | 中国溶浸采矿现状和发展前景 .....                        | (170) |
| 3.6                              | 加强煤矿经济管理,提高采煤经济效益 .....                    | (173) |
| 3.7                              | 印度矿产资源 and 环境保护的现状与未来 .....                | (180) |
| 3.8                              | 波兰褐煤露天开采技术和工艺的发展趋向 .....                   | (184) |
| 3.9                              | 南斯拉夫条件下金属矿床保安矿柱回采技术的发展 .....               | (189) |
| 3.10                             | 从技术变革与劳动力的关系论当今和未来<br>影响采矿工业的劳工和社会问题 ..... | (196) |
| 3.11                             | 2020 年的煤炭前景、问题和政策 .....                    | (203) |
| 3.12                             | 西班牙的采矿工业及其前景 .....                         | (211) |
| 3.13                             | 系统工程方法在滇池地区磷资源开发研究中的应用 .....               | (215) |
| 3.14                             | 钾盐类杂盐岩的溶解开采 .....                          | (222) |
| 3.15                             | 1990 年以后的世界铜工业 .....                       | (229) |
| 3.17                             | 罗马尼亚社会主义共和国露天采矿现状与展望 .....                 | (234) |
| <b>二、进入 2000 年矿业新技术、新产品的发展趋势</b> |                                            |       |
| 4.1                              | 意大利滑石矿的充填房柱式开采 .....                       | (244) |
| 4.2                              | 2000 年采矿机械的发展趋势和采矿工业的新型设备 .....            | (250) |
| 4.3                              | 各国煤炭工业的开采方式 .....                          | (252) |
| 4.4                              | 中国水力采煤技术 .....                             | (257) |
| 4.6                              | 美国矿业局研究工作的新尝试 .....                        | (264) |
| 4.7                              | 波兰铜矿开采新技术的发展趋势 .....                       | (270) |
| 4.8                              | 鲁尔矿区开采深部硬煤层的经验和结论 .....                    | (276) |
| 4.9                              | 4.5 米厚煤层工作面日产 2 万吨 .....                   | (280) |
| 4.10                             | 《世界矿业数据》——世界采矿大会的一份新刊物 .....               | (293) |
| 4.11                             | 矿山巷道掘进中混凝土支护的机械化施工 .....                   | (296) |
| 4.12                             | 土耳其 G·L·I·奥莫勒煤矿易燃厚煤层水力充填综合机械化采煤法 .....     | (300) |
| 4.13                             | 2000 年急倾斜煤层的开采方法 .....                     |       |
| 4.14                             | 2000 年采矿工业新技术和新设备的发展趋势 .....               |       |
| 4.15                             | 在不同的地质条件下开采技术的若干发展趋势 .....                 |       |
| 4.16                             | 捷克斯洛伐克金属矿和菱镁矿采矿方法的主要发展趋势 .....             |       |
| 4.17                             | 南朝鲜急倾斜和不规则煤层的开采方法 .....                    |       |
| 5.2                              | 南斯拉夫为掌握采煤新工艺和地下气化技术进行的工业性试验实例 .....        |       |
| 5.3                              | 天井钻进法的工艺现状及其限制因素 .....                     |       |
| 5.4                              | 现代隧道掘进技术 .....                             |       |
| 5.5                              | 高压水射流切割岩石的研究 .....                         |       |
| 5.6                              | 中国小型巷道掘进机械及 2000 年展望 .....                 |       |

|                         |                                             |       |
|-------------------------|---------------------------------------------|-------|
| 5.7                     | 采用钻管可提高地下大直径生产炮孔的凿岩效率.....                  | (355) |
| 5.9                     | 西德煤矿井下空气冷却的现状和进展.....                       | (358) |
| 5.10                    | 高温与干燥环境中的采矿作业.....                          | (366) |
| 5.11                    | 矿山开采的电气化和自动化.....                           | (372) |
| 5.12                    | 具有发展前途的矿用感应式集电器的电机车运输系统.....                | (377) |
| 5.13                    | 西班牙日产 2000 吨小煤矿的开采技术.....                   | (380) |
| 5.14                    | 抛掷爆破.....                                   | (384) |
| 5.15                    | 公元 2000 年采矿工业新工艺和新设备的趋势——印度露天采矿情.....       | (388) |
| 5.16                    | 法国卡尔莫大型露天矿边坡和排土场稳定性的研究和监测方法.....            | (394) |
| 5.19                    | 最优选矿工艺流程设计的数学规划.....                        | (405) |
| 6.4                     | 印度贡通地区班达拉莫图交错褶皱铅矿小型开采的难题.....               | (409) |
| 6.6                     | 高产煤矿的安全问题.....                              | (414) |
| 6.8                     | 评价岩石边坡稳定性的断裂力学法.....                        | (422) |
| 6.10                    | 地质力学模拟法在试验采矿新技术中的作用.....                    | (431) |
| 6.11                    | 从表外和难处理矿石中回收金属的地球工艺法.....                   | (438) |
| 6.12                    | 复杂矿山地质条件下钾盐矿连续采矿机开采机械化设备的<br>发展方向与定型原则..... | (444) |
| 6.14                    | 捷克斯洛伐克金属矿和菱镁矿在未冒落采空区下面的开采.....              | (448) |
| 6.15                    | 自然崩落法开采小矿体的经验.....                          | (455) |
| 6.16                    | 中国水厂铁矿的技术现状和展望.....                         | (459) |
| 6.18                    | 地质勘探对普恩特斯褐煤矿开发的影响.....                      | (463) |
| 6.19                    | 煤尘在回风巷中之浮沉行为研究.....                         | (470) |
| <b>三、改善矿山管理、提高经济效益</b>  |                                             |       |
| ⑦ 7.2                   | 机械化和自动化是提高地下采矿生产凿岩效率的途径.....                | (477) |
| 7.3                     | 矿石质量控制的优化.....                              | (484) |
| 7.4                     | 煤矿与选煤厂生产工艺自动化.....                          | (489) |
| 7.5                     | 通风控制系统和人工智能在计算机辅助设计中的应用.....                | (495) |
| 7.7                     | 矿山管理和经济效益的优化.....                           | (503) |
| 7.8                     | 改进采矿技术和工艺是提高矿山生产率和安全作业条件的途径.....            | (510) |
| 7.9                     | 奥托昆普采矿公司如何为提高生产率而奋斗.....                    | (513) |
| 7.10                    | 露天矿开采进度计划编制方法.....                          | (524) |
| 7.11                    | 有色金属矿山采用新技术提高经济效益——<br>岩石力学和数值计算法的应用.....   | (528) |
| 7.12                    | 地质信息保证——采矿工艺管理的基础.....                      | (535) |
| 7.13                    | 矿产资源合理利用的评价指标.....                          | (538) |
| 7.14                    | 意大利各大学对饰面石料的应用研究.....                       | (542) |
| 7.15                    | 印度尼西亚小型矿山的计划管理.....                         | (552) |
| 7.16                    | 古老矿区新矿床的勘探.....                             | (555) |
| <b>四、矿业中计算机应用的效果和前景</b> |                                             |       |
| 8.1                     | 采矿中使用计算机的意义和前景.....                         | (558) |

|       |                              |       |
|-------|------------------------------|-------|
| 8.2   | 大型采矿公司生产管理系统的发展              | (564) |
| 8.3   | 波兰采矿工业危险性监测系统的改善             | (570) |
| 8.4   | 计算机在矿山疏干过程研究、设计和管理中的应用       | (576) |
| 8.9   | 西德煤矿应用计算机的发展趋势和目标            | (581) |
| 8.10  | 集中控制系统——巷道掘进机和掘进作业自动化的基础     | (586) |
| 9.3   | 借助计算机编制采矿计划                  | (593) |
| 9.4   | 计算机在波兰采矿工业中的应用现状与发展前景        | (597) |
| 9.5   | 精确凿岩是矿山自动化的先决条件              | (602) |
| 9.6   | 中安纳托利亚褐煤矿的控制和监测              | (610) |
| 9.7   | 保加利亚矿山动力学中采用微处理系统所取得的成就和发展前景 | (619) |
| 9.8   | 一项用于露天矿爆破设计的软件技术             | (625) |
| 9.10  | 安大略的矿业税制与计算机技术               | (630) |
| 10.2  | 土耳其库列·阿西科伊铜矿床应用地质统计计算储量的方法   | (635) |
| 10.4  | 露天矿排水过程对环境影响的计算机预测           | (642) |
| 10.5  | 未来的露天开采技术                    | (649) |
| 10.6  | 评价矿山投资风险的软件                  | (658) |
| 10.7  | 计算机技术在波兰铜矿床勘探和储量计算中的应用       | (664) |
| 10.8  | 东德褐煤矿床表层的计算机辅助地质勘探           | (668) |
| 10.10 | 全矿性岩爆微震监测系统                  | (673) |

## 五、矿业经济和市场预测

|       |                                         |       |
|-------|-----------------------------------------|-------|
| 11.1  | 矿山维修是采矿工业研究发展的一个战备方面                    | (680) |
| 11.2  | 优化矿山管理提高经济效益——<br>设备维修是采用连续运输的露天矿的决定性因素 | (684) |
| 11.3  | 南斯拉夫的能源矿物原料利用政策和井工采煤劳动生产率的测定方法          | (692) |
| 11.5  | 波兰硫矿地下钻孔法开采经济和世界硫市场趋势                   | (696) |
| 11.8  | 论南朝鲜为维持煤炭长期生产向煤矿发放补贴的优化方案               | (701) |
| 11.9  | 致力于提高经济效益的中国铀工业                         | (706) |
| 11.12 | 世界矿产品的供需现状与前景                           | (709) |
| 11.13 | 普恩特斯矿安装在挖掘机上的褐煤质量和重连续分析器的研究             | (715) |
| 11.14 | 开展综合利用和推广资源保护性开采<br>工艺是保护矿资源和自然环境的途径    | (721) |
| 11.15 | 采矿机械电气设备可靠性和安全性的评价                      | (725) |
| 11.16 | 电子数据处理计算和牵引钢绳的现代化生产                     | (729) |

## 六、专题讨论的文摘及部分论文

|      |                        |       |
|------|------------------------|-------|
| 12.1 | 提高深露天铁矿开采经济效益的主要方向     | (734) |
| 12.2 | 杜布内夫和加茨科露天矿工艺过程的自动控制   | (735) |
| 12.3 | 提高挖掘机效率的途径             | (736) |
| 12.4 | 海岸带矿床的露天开采             | (739) |
| 12.5 | 小断面浅短水平坑道机械化作业线        | (742) |
| 12.6 | 研究和推广急倾斜矿床露天开采少废料工艺的前景 | (743) |

|       |                                              |       |
|-------|----------------------------------------------|-------|
| 12.8  | 苏联露天采矿技术和工艺的发展前景 .....                       | (744) |
| 12.12 | 异形孔切割爆破技术的理论与实践 .....                        | (745) |
| 12.16 | 论中国 2000 年石材开采技术 .....                       | (747) |
| 12.17 | 硬岩开槽法 .....                                  | (752) |
| 12.18 | 按经济指标现值控制选矿流程 .....                          | (753) |
| 12.19 | 振动技术在采矿工业中的应用 .....                          | (754) |
| 12.20 | 奥托昆普公司皮海萨尔米矿低品位矿石高回采率低贫化率回采的改进 .....         | (760) |
| 12.21 | 未来凿岩工作的自动控制 .....                            | (766) |
| 12.22 | 印度水泥自产自销石灰石矿山 .....                          | (767) |
| 12.26 | 采煤工艺的地质力学论证 .....                            | (768) |
| 12.27 | 到 2000 年的井巷掘进和回采技术的现代科学构想和定向发展趋势 .....       | (775) |
| 12.28 | 确定可靠性优化地下采煤系统的备用方式 .....                     | (779) |
| 12.31 | 西山石膏矿采空区处理方法及地压研究 .....                      | (784) |
| 12.33 | 生产矿井采掘计划的预测检验 .....                          | (785) |
| 12.34 | 界石清晰类矿液提升工艺——能量观点初探 .....                    | (787) |
| 12.37 | 未来的采矿技术——全尾砂充填筏式采矿方法 .....                   | (788) |
| 12.38 | 采矿新技术——自控凿岩设备 .....                          | (789) |
| 13.3  | 电子计算机数字模拟法在矿业科学中的发展前景 .....                  | (790) |
| 13.6  | 中国煤矿计算机的应用效果和前景 .....                        | (793) |
| 13.9  | 中国矿产资源开发利用发展规划最优化与矿业政策模拟 .....               | (795) |
| 13.10 | 用电算数值模拟法优选采矿方法及结构参数 .....                    | (797) |
| 13.12 | 关于控制矿井大气含尘、瓦斯净化及环境保护的<br>自动适应系统的微机处理网络 ..... | (800) |
| 13.16 | 中国铀矿工业辐射剂量初步评价 .....                         | (801) |
| 13.17 | 在国际煤炭市场上中国煤炭崭露头角 .....                       | (802) |
| 13.19 | 中国钨矿开采的展望 .....                              | (804) |
| 13.21 | 矿业投资风险分析 .....                               | (805) |
| 13.23 | 电子计算机控制露天矿卡车调度系统 .....                       | (806) |
| 13.24 | 中国选煤技术的展望 .....                              | (808) |
| 13.25 | 普恩特斯露天褐煤矿低质褐煤的计重与质量连续分析的综合系统 .....           | (810) |
| 13.26 | 水砂充填长壁采煤工作面顶板压力和顶板下沉研究 .....                 | (811) |
| 13.27 | 受随机因素影响的定额制定的研究 .....                        | (814) |
| 13.29 | 缓倾斜、薄——中原矿体露天采矿方法的新发展 .....                  | (815) |
| 13.30 | 施密特锤试验的数据处理方法及其在预估岩石可钻性中的作用 .....            | (817) |
| 13.31 | 冲击钻凿岩石可钻性分级的试验研究 .....                       | (818) |
| 13.32 | 加纳小型开采的环境影响 .....                            | (819) |
| 13.34 | 界面清晰类矿液提升工艺 .....                            | (820) |
| 13.35 | 灰色关联分析在优选研井地质构造预测指标中的应用 .....                | (822) |
| 13.36 | 交互方式和多目标优化在求解矿业技术经济问题中的应用 .....              | (823) |
| 13.38 | HD—52 涡轮钻及其在地质钻探中的应用 .....                   | (828) |



### 澳大利亚长壁开采技术与发展趋势

经理 R. D. 拉玛

〔澳大利亚〕Kembla 煤与焦炭公司

采矿工程师 K. 克拉姆

澳大利亚西南地区煤炭联合公司

#### 摘 要

本文总结了澳大利亚 25 年来长壁开采技术,介绍了井下综采设备的类型、产量纪录及生产动向。概述了长壁开采技术的发展趋势。

#### 引 言

澳大利亚是世界最大的硬煤出口国,在世界硬煤生产国中产量居第 5 位。1988~1989 年度,商品硬煤产量 1.494 亿吨,出口量达 9930 万吨。澳大利亚的煤炭储量为 6570 亿吨,约占世界证实储量的 2.4%。

1791 年,在澳大利亚新南威尔士麦夸里湖发现了煤炭,距 1788 年第一支舰队抵达澳大利亚仅隔几年。

澳大利亚地下采煤的最早纪录可追溯到 19 世纪 30 年代。但是井工作业的机械化起步并不比其它国家晚。

1890 年格瑞塔煤矿井下首次应用了风动割煤机,1893 年合作煤矿安装了电动泵,从而开创了澳大利亚煤矿机械化和电气化的历史。

到 1925 年,约 20% 的煤炭采用机器开采,大多数用人力装载,用小车运煤。1935 年安装了第一台装煤机,1950 年开始使用连续采煤机。

1960 年,煤炭工业基本上实现了机械化,约 90% 的煤炭用机器开采,用蟹爪式装载机装煤。1970 年,约 90% 的煤炭产量用连续采煤机开采和梭车运煤,井工开采的劳动生产率由 1955 年的 2.9 吨上升到 1970 年的 10 吨。

采用连续采煤机和梭车实现机械化采运使采煤方法也得到了发展和改进。老式的房柱采煤法由新式的房柱法代替,60 年代初期发展成旺格威利法和芬得采煤法。适应澳大利亚地质条件的连续采煤机的成功应用,不仅要求增加连续采煤机的使用台数,并且要求发展短壁开采系统(伯伍德、J. 达林、兰姆

顿、克瑞米尔、布里和尼伯煤矿)(凯伊和莫布里,1970)。这些煤矿使用了乔埃连续采煤机和梭车。最初用坑木支护,后来使用了两柱或3柱的垛式液压支架。1977年10月在克瑞米尔煤矿结束了最后的短壁工作面的开采历史。尽管短壁采煤具有一些优点,但从来没有

获得过完全成功。目前格里特里煤矿在住宅区下采煤时只留30米宽的小煤柱,成功地采用了现代化的长壁开采技术。

现在澳大利亚原煤产量维持在1.84亿吨水平上,其中井工产量为5260万吨(图1)。

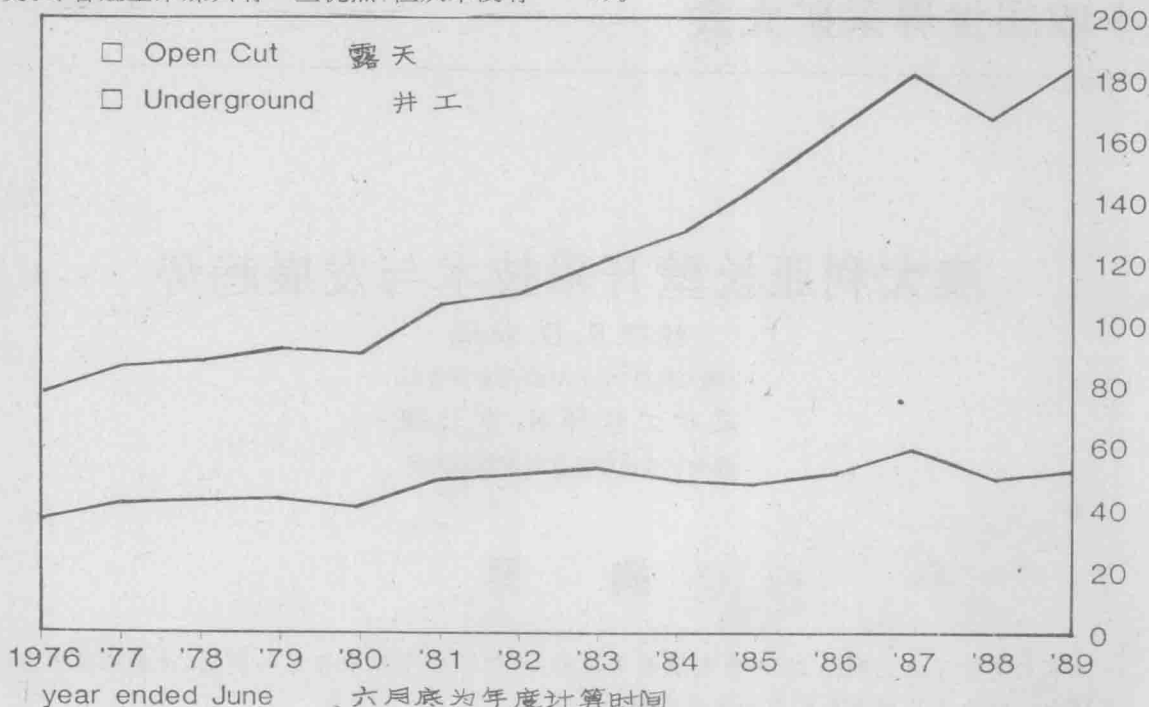


图1 澳大利亚原煤产量

## 长壁采煤

早在1899年就有一些矿井在手工业的条件下开采过几个长壁工作面(布里斯贝,1970年)。1963年在克利夫煤矿试验了第一个采用刨煤机和液压单体支柱的机械化长壁工作面。工作面的顶板为煤质砂岩。该工作面主要是参照欧洲的经验引进长壁开采技术的。支柱的初撑力约为20吨,最大工作阻力为120吨。工作面推进60米后即遇到严重的顶板问题而被迫停止。南布里煤矿(萨姆,1970年)和凯米拉矿(里德,1970年),于1965年引进长壁采煤技术。南布里煤矿的长壁开采经历了两年艰难的历程,由于地质条件太差,产量低而不得不采取缩短工作面等许多改进措施。凯米拉煤矿的长壁工作面使

用了安德逊单滚筒摇臂可调式采煤机,麦柯可弯曲工作面输送机和伽立克6柱支架,试验基本上获得了成功。1967年12月,克利夫煤矿引进了第二套长壁工作面设备,由于顶板控制问题,这套设备很快也下马了。南布里煤矿则继续进行试验,于1970年装备了第二套长壁工作面。

1969年,阿平煤矿购置了第一套长壁设备(瑞恩和比思1970年)。主要设备为安德逊公司的150千瓦双滚筒采煤机,道梯公司的600吨6柱E型垛式支架。当用于3号长壁工作面时,对这些六柱支架进行了改装,形成标准的4柱支架。试验中碰到的主要问题可能是由于采煤方向和掘进作业采动所引起的顶板压力大等问题。

1979年,昂哥普莱斯煤矿在里斯沟煤层

中使用的第一套长壁设备获得了巨大成功。工作面用 450 吨支架和安德逊公司的双滚筒采煤机,创造了日产万吨,周产 3.65 万吨的纪录。该矿的成功对澳大利亚长壁采煤给予很大的推动,有几个煤矿相继上了长壁工作面。表 1 示出澳大利亚长壁开采的最新信息。

南布里矿和阿平矿是澳大利亚采用长壁技术历史最长的两个矿井,目前仍在继续使用。1971~1982 年间,南布里煤矿已在布里煤层中开采了 30 个工作面在巴各涅煤层开采了 11 个工作面。阿平煤矿在布里煤层中开采了 16 个工作面。

### 开 采 条 件

澳大利亚长壁工作面开采的煤层厚度在 1.3~13 米范围内,采高为 1.7~3.2 米(表 1 和表 2)。开采深度为 60~550 米。南海岸的南梅特兰和勃兰冈山谷地带,采深多为 440~550 米,顶板多为砂岩和泥岩。在西部,纽卡斯尔和新莱顿北西地区,采深变化范围为 165~300 米,直接顶为煤质泥岩,上覆岩层厚度不大。

所有的长壁工作面都布置在水平或近水平煤层中,多数为一次采全高。唯有西部的犹兰 2 号井和南海岸的凯米拉矿例外。这两个矿目前只开采部分煤厚。最近研究试验了用分层开采法开采厚煤层。初步试验证明这种方法在技术上是可行的。

### 长壁盘区的巷道布置

由于长壁工作面都布置在水平或近水平煤层中,所以所有巷道都开在煤层中。从运输大巷两侧掘进盘区边界巷道以划分盘区(表 3)。盘区宽度即工作面长度为 95~234 米,一般为 200 米(格里塔里矿留有 30 米小煤柱除外)。工作面长度与地质技术条件并没有明显的相互关系。随着经验的积累,工作面长度逐渐加大,较长的工作面的劳动生产率也较高(图 2)。

盘区长度即工作面走向长度为 580~

2190 米,平均长度为 1300 米。走向长度也有增加的趋势。犹兰煤矿计划布置 4 公里长的盘区。科迪奥斯矿在一个 3.2 公里长的盘区中布置了两台串连的顺槽输送机。在现有的和已规划的工作面中盘区顺槽呈现了多种形式。

多巷道通风系统被普遍应用,但在开采第一个长壁工作面时,有不少矿采用单巷道通风系统(埃尔龙、J·达林、麦夸里和威斯特特煤矿等)。北部和西部地区的煤矿瓦斯涌出量较南海岸的煤矿为少,多数采用两条风巷通风系统。瓦斯涌出量大的矿井一般布置 3 条巷道。虽然多巷系统改为两巷系统会遇到一些严重问题,但仍获得了成功(阿平、塔矿和塔蒙煤矿)。

巷道宽度范围 4.8~5.5 米。传统的 5.5 米的宽度已减为 4.5 米。较窄的巷道虽可增加巷道稳定性但给掘进设备的布置和人员物料的运输增加了困难,特别在两个掘进头平行作业时问题变得更严重。长壁盘区巷道多呈矩形断面。但在使用掘进机时(埃尔龙和塔莫尔煤矿)例外。掘进机掘进的巷道断面可有各种不同的形状并能提高稳定性。

普通巷道通常用带有加强筋的 W 型钢带,锚杆和支柱进行支护,并用木材、钢材、塑料或玻璃纤维、钢梁和木板加固。大多数矿井在盘区顺槽中不设支柱,这样可有效地减小巷道的宽度。

普通护巷煤柱的宽度为 15~30 米(中心线对中心线)。采深加大时护巷煤柱也相应加大。减小煤柱的宽度有利于最大限度地回收煤炭资源和改善盘区巷道的通过能力。较窄的煤柱宽度为 13~20 米(中心线对中心线)。试验证明,在现有的开采深度下,还用不着 20 米宽的护巷煤柱。最近,全部回收煤柱的技术(应力控制技术)在西克利夫煤矿试验成功。它具有提高掘进速度、降低护巷费用和提高劳动生产率的优点。这个盘区开有 3 条巷道,原先有 35 米宽的隔离煤柱和 13 米护巷煤柱。

表 1

澳大利亚长壁工作面地质资料 (1989年10月)

| 矿 名                         | 顶板强度<br>兆帕 | 煤层硬度<br>兆帕 | 底板强度<br>兆帕 | 深度<br>米 | 直接顶<br>强度<br>兆帕 | 垂直压力<br>兆帕     |
|-----------------------------|------------|------------|------------|---------|-----------------|----------------|
| Ellalong                    | 37-90      | 37         | 46         | 435     | 37              | 12.0           |
| Liddell *                   |            | 15         | 80         | 165     | 50              | 4.0<br>(砾岩/页岩) |
| Liddell State               | 12-67      | 18-41      | 2-6        | 110     |                 | 3.0<br>(泥岩)    |
| John Darling *              | 6-35       | 15-20      | —          | 220     | 10-35           | 3.5<br>(煤泥岩)   |
| Macquarie (Pacific) *       |            | 15         | 42         | 300     | 25              | 3.5<br>(泥岩)    |
| Newstan                     | 70         | 40         | 10         | 60      | 70              | 2.5            |
| Terahla (Stockton Borehole) | 69-135     | 23         | 85         | 300     | 84-113          | 7.5            |
| Wyee State                  |            | 36         |            | 195     |                 | 4.3            |
| Angus Place                 | 31-64      | 17-42      | 15-48      | 250     | 44              | 4.0<br>(煤页岩)   |
| Baal Bone                   | 60         |            |            | 100     | 50-60           | 2.5<br>(页岩)    |
| Fernbrook *                 |            |            |            | 150     |                 | 3.75           |
| Invincible *                | A          |            |            | 100     |                 | 2.5<br>(煤/页岩)  |
| Ulan No. 2                  | 40-50      |            |            | 135     |                 | 2.5<br>(煤/页岩)  |
| Tahmoor                     | 17-140     | 29         |            | 450     | 53              | 11.6           |
| Appin                       | 91         | 18-20      |            | 500     | 50-70           | 12.0           |
| Cordeaux                    | 31-111     | 20         | 17-46      | 470     | 31-80           | 11.5<br>(薄层)   |
| Corrimal *                  | 85         |            |            | 440     | 60-10           | 12.0<br>(砂岩)   |
| South Bulli                 | 14-104     | 23         | 14-44      | 460     | 14-55           | 15.0<br>(泥岩)   |
| West Cliff                  | 95         | 20         | 55         | 515     |                 | 11.6<br>(砂/泥岩) |
| West Wallsend               |            |            |            | 195     |                 | 4.9            |
| Kemira                      | 29         |            |            | 205     | 60-10           |                |
| Tower                       | 18-20      |            |            | 500     | 80-70           | 12.5<br>(泥岩)   |
| Gretley                     |            |            |            | 80      |                 | 2.0<br>(泥岩)    |
| Central                     | 10         | 30-45      |            | 245     | 35              | 6.2<br>(泥岩)    |
| Cook                        | 40-60      | 7-12       | 30-50      |         | 30-40           | 10.0<br>(泥岩)   |

\* 已停采

表2

| 矿名                          | 盘区                         | 巷道 | 系统 | 通风系统      |
|-----------------------------|----------------------------|----|----|-----------|
| Ellalong                    | 2巷长煤柱                      |    |    | U或R型系统    |
| Liddell State               | 2巷护巷煤柱: 70×25米             |    |    | U型系统      |
| Newstan                     | 2巷                         |    |    | U型系统      |
| Teralba (Stockton Borehole) | 2巷, 煤柱40米                  |    |    | U型系统      |
| Wyee State                  | 1条顺槽, 未采过地段保留2条巷道          |    |    | U或R型系统    |
| Angus Place                 | 2巷, 主顺槽在未采过一边, 煤柱: 100×40米 |    |    | U或R型系统    |
| Baal Bone                   | 2巷, 主顺槽在未采过一边, 煤柱: 100×30米 |    |    | U型系统      |
| Ulan No.2                   | 2巷, 煤柱: 100×25米            |    |    | U型系统      |
| Tahmoor                     | 2巷, 煤柱: 50×30米             |    |    | 带回风的Z系统   |
| Appin                       | 2巷, 主顺槽在未采过的一边, 煤柱: 50×40米 |    |    | 顺流式Z系统    |
| Cordeaux                    | 2巷                         |    |    | Z型系统      |
| South Bulli                 | 2巷, 煤柱: 100×35米            |    |    | 带回风Z系统    |
| West Cliff                  | 3巷主巷道位于未采动一边20, 35米        |    |    | 采空区穿风的Z系统 |
| West Wallsend               | 2巷                         |    |    | Z型系统      |
| Kemira                      | 2巷, 煤柱: 130×50米            |    |    | Z型系统      |
| Tower                       | 2巷, 煤柱: 100×40米            |    |    | 带回风的Z系统   |
| Central                     | 2巷, 煤柱: 30米                |    |    | U型系统      |
| Cook                        |                            |    |    | Z型系统      |

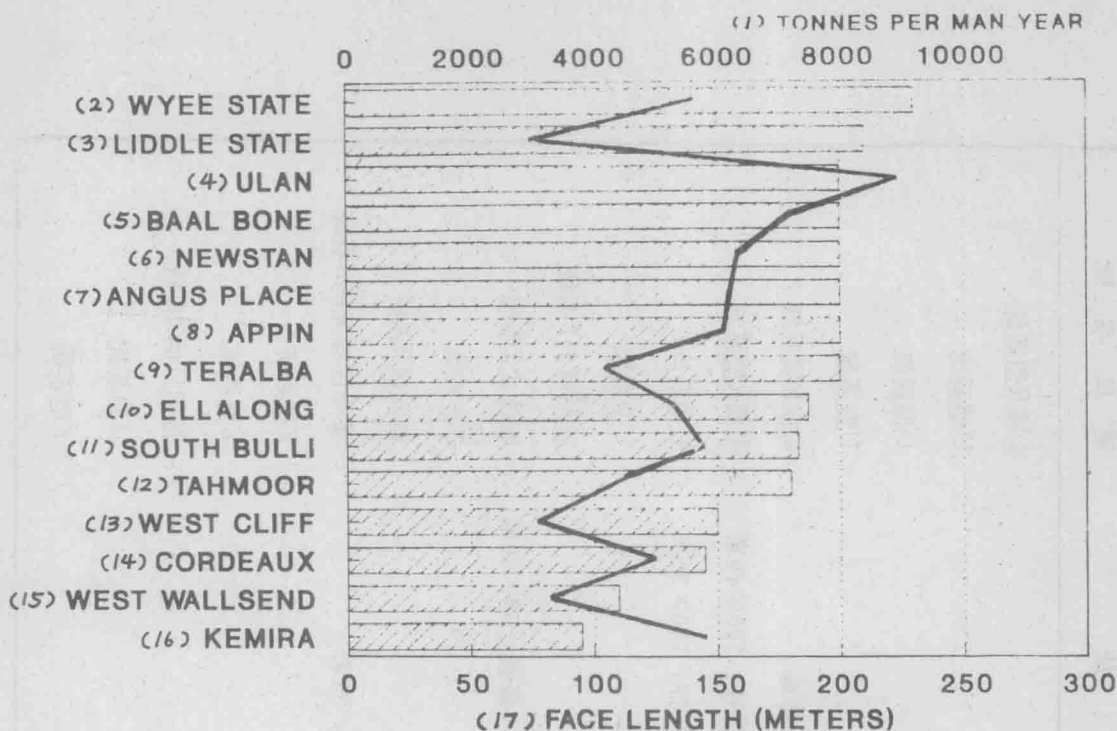


图2 不同工作面长度的劳动生产率

(1988~1989)

(1)吨/人·年(2)威斯特(3)利德尔斯泰特(4)犹兰(5)巴尔博恩(6)纽斯坦(7)昂哥普来斯(8)阿平(9)德勒伯(10)埃尔龙(11)南布里(12)塔莫尔(13)西克利夫(14)科迪奥斯(15)西沃尔沙特(16)凯米拉(17)工作面长度

澳大利亚所有的长壁工作面都采用后退式开采,全部垮落式管理顶板。

### 通风、除尘和瓦斯抽放

通风系统一般根据开采煤层及邻近煤层的瓦斯大小来决定。U(或R型)或Z型通风系统是澳大利亚长壁盘区采用的两种基本通风方式。表3给出不同煤矿采用的通风系统。U(或R)型通风系统是在采区两侧开进风巷和回风巷,适用于瓦斯涌出量较小(小于 $5\text{米}^3/\text{吨}$ )的情况,工作面的供风量为 $12\sim 20\text{米}^3/\text{秒}$ 。瓦斯涌出量大(大于 $10\text{米}^3/\text{吨}$ )的矿井多用Z型通风系统,这个系统的主回风巷和主进风巷布置在长壁盘区的对侧。工作面的供风量为 $20\sim 25\text{米}^3/\text{秒}$ ,系统总风量可达 $50\sim 60\text{米}^3/\text{秒}$ 。

加大风量固然可降低回风流中的瓦斯浓度。但是风速到了一定限度(4米/秒)后,会扬起粉尘。对瓦斯进行预抽放和采后抽放被

证明是一种控制瓦斯浓度和限制盘区风量的有效方法。这种方法在西克利夫(累玛等1982)、塔莫尔、阿平、塔、德勒伯等煤矿都行之有效。

采煤工作面的粉尘控制一般通过安装在采煤机和滚筒截齿处的喷雾装置来解决。其它如吸尘滚筒和煤壁注水等也有应用。在西克利夫煤矿试验的风幕也获得一定程度的成功。

目前,一些煤矿热衷于吸尘滚筒和高压水助切滚筒(阿平和西克利夫煤矿)的尝试。西克利夫煤矿还试验用多晶钻石镶嵌的截齿,以保持锋利的切割刀刃。这一试验正在取得进展。

南海岸的煤矿在开采布里煤层时,粉尘很大,经常超过法定标准。尽管采取了多种降尘措施,仍然面临着粉尘超限的问题。在这些煤矿采集的空气样品中有50%超过3毫米/米<sup>3</sup>的规定。(海威特和莱玛1988年)

现在一些煤矿(阿平,塔哈姆煤矿)采用顺流通风法,在控制粉尘方面已取得一定程度的成功。

### 长壁工作面设备

表 4 给出了澳大利亚目前采用的长壁工作面主要设备的技术特征。

#### 采煤机

所有长壁工作面都使用采煤机,单向或双向割煤是基本的采煤方式。当粉尘太大时一般采用单向割煤方式。

采煤机的主要生产厂家是:(表 3a)

|      |     |           |
|------|-----|-----------|
| 安德逊  | 苏格兰 | 12 台占 41% |
| 艾科芙  | 西德  | 9 台占 31%  |
| 三井三池 | 日本  | 7 台占 24%  |
| BJD  | 英国  | 1 台占 3%   |

除 BJD 公司的采煤机外,其余的 28 台采煤机都是双滚筒摇臂可调式无链牵引采煤机。煤机一般由单台电动机驱动,功率为 200~500 千瓦,以 375 千瓦居多。犹兰 2 号矿使用的 1080 千瓦采煤机是目前功率最大的采煤机。采煤机电机均为水冷式。犹兰、纽斯堪、巴尔博恩、南布里、英文希伯尔、利德尔斯泰特和威斯特伐利亚等煤矿的电压为 3300 伏,其余为 1100 伏。所有的采煤机都设有无线遥控装置。最近制造的采煤机装有工况诊断装置能连续检查机器的工况。西克利夫、哥曼克里科、南布里等矿的采煤机装有自动调高装置,艾柯夫和三井三池制作所的采煤机装有滚筒位置指示器,可控制每个滚筒的最高位置和低于刮板输送机溜槽的最低位置。多数采煤机采用液压牵引装置,南布里矿的采煤机装有交流电牵引装置(2×37 千瓦)。阿平矿和南布里矿使用的早期采煤机只有一个牵引部,其余的都装有双牵引部。

采煤机滚筒直径 1400~2200 毫米,转速 21~43 转/分。新型采煤机的小时切割能力为 2000 吨,最高能力达 50 吨/分,牵引速度为 13 米/分,空放速度为 21 米/分。采煤机截深一般为 750~1000 毫米,约 60%采煤机的

截深为 1000 毫米。

### 工作面可弯曲铠装输送机(AFC)

澳大利亚使用的工作面输送机主要是由 5 个厂家生产的,它们是道梯公司(道梯米柯和道梯维龙)、威斯特伐利亚公司、矿山设备公司、三井三池公司和哈尔本布朗公司(表 4b)。目前使用的输送机是道梯公司的产品。西克利夫煤矿在它的第 11 个长壁工作面上使用了哈尔本布朗公司的输送机,该公司产品在澳大利亚还是首次使用。

工作面输送机的溜槽长度通常为 1.5 米,宽度范围 600~1050 毫米。多数设备为封底溜槽,侧卸机头。所有的无链牵引的轨齿都装在靠老塘一侧。链条规格一般按 DIN 标准,有 22×86,26×92 和 30×108 3 种。各台输送机的链速稍有不同,一般为 1 米/秒左右。额定输送能力为 800~3500 吨/时,总功率为 375~1050 千瓦,大多数为 600 千瓦。

### 转载机和破碎机

目前使用的大多数转载机是道梯公司的产品,还有威斯特伐利亚、矿山设备公司和哈尔本布朗公司的产品(表 3c)。

转载机的溜槽宽度通常大于工作面输送机的溜槽宽度。链条多为双侧链式排列,输送能力大于工作面输送机的能力,在 1000~3185 吨/时范围内。这主要是通过提高链速、增加溜槽宽度和加大刮板距离达到的。

破碎机的制造厂家主要有 3 家:K. 倍克瑞特公司、矿业机械发展有限公司和道梯伍伦公司。

### 液 压 支 架

澳大利亚长壁工作面使用的液压支架(表 3d)经历了逐渐发展的过程。开始使用单体液压支柱,现在使用 2 柱或 4 柱式具有四连杆机构的掩护支架。支架的支撑能力也逐渐加大(图 3)目前最强力的液压支架用在澳

表 3a

| 矿 名                        | 制 造 厂 家      | 功率<br>千瓦       | 电压<br>伏 | 滚筒转速<br>转/分  | 滚筒<br>直径<br>毫米 | 截深<br>毫米 | 滚筒制造<br>厂 家         | 牵 引 机<br>型 式        | 机 构<br>速度<br>米/分 | 牵引力<br>千牛 |
|----------------------------|--------------|----------------|---------|--------------|----------------|----------|---------------------|---------------------|------------------|-----------|
| Ellalong                   | A. S. L.     | AM500/375      | 1100    | 23           | 1800           | 800      | A. S. L.            | Roll Rack           | 8.3              | 360       |
| Liddell*                   | A. S. L.     | AM500/375      | 1100    | 29           | 1800           | 1000     | A. S. L.            | Roll Rack           | 10               | 360       |
| Liddell State              | A. S. L.     | AM500/375      | 3300    | 25.6/33.8    | 1800           | 1000     | G&B                 | Roll Rack           | 8.3              | 360       |
| John Darling*              | Eickhoff     | EDW-300L       | 1100    | 23           | 1700           | 1000     | Eickhoff            | Eicotrac            | 8                | 468       |
| Macquarie(Pacific)*        | Mitsui Miike | MLCE-350 6556M | 1100    | 23/25        | 1650           | 800      | G&B                 | Pin Rack            | 8                | 280       |
| Newstan                    | A. S. L.     | AM500/375      | 3300    | 33.8         | 1800           | 1000     | A. S. L.            | Roll Rack           | 8.3              | 360       |
| Teralba(Stockton Borcholt) | Eickhoff     | EDW-200/230L   | 1100    | 28           | 1450           | 1000     | Kennametal          | Eicotrac            | 8                | 300       |
| Wyec Statc                 | A. S. L.     | AM500/375      | 3300    | 22/33        | 1900           | 1000     | Sandvic/A. S. L.    | Roll Rack           | 8.3              | 360       |
| Angus Place                | A. S. L.     | AM500/375      | 1100    | 25/33        | 1600           | 1000     | G&B                 | Roll Rack           | 8.3              | 360       |
| Baal Bone                  | Eickhoff     | EDW-380L       | 3300    | 29           | 1800           | 1000     | Kennametal          | Eicotrac            |                  |           |
| Fernbrook*                 | A. S. L.     | AM500/300      | 1100    | 25.6/33.8    | 1670           | 1000     | A. S. L.            | Roll Rack           | 8.3              | 360       |
| Invincible*                | Eickhoff     | EDW-380L       | 3300    | 28.5         | 1700           | 1000     | Eickhoff            | Eicotrac            | 13.3             | 516       |
| Ulan No.2                  | Eickhoff     | EDW-450/1000L  | 3300    | 23           | 2200           | 1000     | G&B                 | Eicotrac            |                  |           |
| Tahmoor                    | Eickhoff     | EDW-200/230L   | 1100    | 35           | 1600           | 850      | Eickhoff            | Eicotrac            | 12.2             | 180       |
| Appin                      | Eickhoff     | EDW-200L       | 1100    | 29T/G.40 M/G | 1800           | 900      | G&B(DED)            | Eicotrac            | 9.5              | 192       |
| Cordeaux                   | Mitsui Miike | 350 KW         | 1100    | 35           | 1800           | 800      | G&B                 | Pin Rack            | 8                | 280       |
| Corrimal*                  | Mitsui Miike | 300 KW         | 1100    | 23/35        | 1800           | 800      | G&B                 | Pin Rack            | 8                | 280       |
| South Bulli                | Mitsui Miike | MCLE 500       | 3300    | 25/35        | 1800           | 1000     | G&B(E)              | Pin Rack            | 10               | 600       |
| West Cliff                 | A. S. L.     | AM500/375      | 1100    | 26           | 1800           | 900      | A. S. L.(DED)       | Dyna Track          | 8.3              | 360       |
| West Wallisend             | Mitsui Miike | MLCE-350 6565  | 1100    | 35           | 1800           | 1000     |                     | Hydraulic (Denison) |                  |           |
| Kemira                     | A. S. L.     | AM500/375      | 1100    | 29           | 1800           | 800      | A. S. L.            | Roll Rack           | 10               | 360       |
| Tower                      | Eickhoff     | EDW-300L       | 1100    | 23           | 1700           | 800      | Eickhoff            | Eicotrac            | 8                | 468       |
| Gretley                    | B. J. D. ACE | SERDS          | 1100    | 43           | 1600           | 1000     | Eickhoff            | BJD Multi Drive     |                  |           |
| Central                    | Eickhoff     | EDW-220/230L2W |         |              |                |          | Eickhoff/Kennametal | Eicotrac            |                  |           |
| Cook                       | Mitsui Miike | 500KW          | 1100    | 25/35        |                |          |                     |                     |                  |           |

N.B.:

A. S. L. A. S. L. 安德逊公司

D. E. D D. E. D 吸尘滚筒

E E 高压水射流 + 机采

G. & B. G. & B. 格林和伯明翰

已停采

表3b

| 矿名                       | 制造厂家            | 额定能力 |     | 机头功率 |     | 长度<br>米 | 圆环链<br>直径, 毫米 | 链速<br>米/秒 | 溜槽宽度 |     | 溜槽接头<br>强度, 吨 | 溜槽形式 | 卸载型式 |
|--------------------------|-----------------|------|-----|------|-----|---------|---------------|-----------|------|-----|---------------|------|------|
|                          |                 | 吨/时  | 千瓦  | 千瓦   | 千瓦  |         |               |           | 毫米   | 毫米  |               |      |      |
| Ellalong                 | Dowty-Wolleng   | 1250 | 375 | 375  | 375 | 187     | 2×30          | 1.20      | 839  | 300 |               | 封底溜槽 | 侧卸机头 |
| Liddell *                | Westfalia       | 1800 | 350 | 350  | 350 | 108     | 2×30          | 1.32      | 932  | 240 |               | 开底溜槽 | 侧卸机头 |
| Liddell State            | Dowty Meco      | 1500 | 300 | 300  | 300 | 200     | 2×30          | 1.26      | 839  | 300 |               | 封底溜槽 | 侧卸机头 |
| John Darling *           | Westfalia       | 800  | 225 | 150  | 150 | 127     | 2×30          | 1.13      | 600  | 250 |               | 开底溜槽 | 端卸机头 |
| Macquarie (Pacific) *    | Mitsui Miike    | 800  | 225 | 150  | 150 | 108     | 2×30          | 1.00      | 600  | 300 |               | 封底溜槽 | 端卸机头 |
| Newstan                  | Dowty Meco      | 1500 | 300 | 300  | 300 | 200     | 2×30          | 1.26      | 839  | 300 |               | 封底溜槽 | 侧卸机头 |
| Teralba (Stock Borehole) | Dowty-Wolleng   | 800  | 300 | 300  | 300 | 200     | 2×30          | 1.28      | 764  | 300 |               | 封底溜槽 | 侧卸机头 |
| Wye State                | Dowty Meco      | 1500 | 300 | 300  | 300 | 235     | 2×30          | 1.10      | 839  | 300 |               | 封底溜槽 | 侧卸机头 |
| Angus Place              | Dowty Meco      | 1500 | 300 | 300  | 300 | 101     | 2×30          | 1.26      | 839  | 300 |               | 封底溜槽 | 侧卸机头 |
| Baal Bone                | Mining Supplies | 1500 | 375 | 375  | 375 | 205     | 2×30          | 1.23      | 940  | 300 |               | 封底溜槽 | 侧卸机头 |
| Fernbrook *              | Mining Supplies | 800  | 112 | 112  | 112 | 135     | 2×30          | 1.26      | 764  | 90  |               | 开底溜槽 | 端卸机头 |
| Invincible *             | Dowty Meco      | 1500 | 350 | 350  | 350 | 200     | 2×30          | 1.26      | 839  | 300 |               | 封底溜槽 | 侧卸机头 |
| Ulan No.2                | Dowty Meco      | 3500 | 525 | 525  | 525 | 200     | 2×26          | 1.26      | 1050 | 300 |               | 封底溜槽 | 侧卸机头 |
| Tahmoor                  | Dowty Meco      | 1500 | 375 | 375  | 375 | 200     | 2×26          | 1.26      | 940  | 300 |               | 封底溜槽 | 侧卸机头 |
| Appin                    | Westfalia       | 1250 | 375 | 225  | 225 | 200     | 2×30          | 1.30      | 932  | 235 |               | 开底溜槽 | 侧卸机头 |
| Cordeaux (Corrimal)      | Dowty-Wolleng   | 1250 | 250 | 250  | 250 | 150     | 2×30          | 1.60      | 764  | 300 |               | 封底溜槽 | 侧卸机头 |
| Corrimal *               | Dowty-Wolleng   | 800  | 225 | 225  | 225 | 150     | 2×30          | 1.08      | 764  | 300 |               | 封底溜槽 | 侧卸机头 |
| South Bulli (Two Faces)  | Dowty-Wolleng   | 2000 | 375 | 375  | 375 | 185     | 2×30          | 1.26      | 940  | 300 |               | 封底溜槽 | 侧卸机头 |
| West Cliff               | Halbach & Braun | 2000 | 300 | 300  | 300 | 150     | 2×30          | 1.31      | 1000 | 300 |               | 封底溜槽 | 侧卸机头 |
| West Wallsend            | Mitsui Miike    | 800  | 225 | 150  | 150 | 110     | 2×26          | 1.00      | 800  | 300 |               | 封底溜槽 | 端卸机头 |
| Kemira                   | Dowty-Wolleng   | 1500 | 225 | 225  | 225 | 100     | 2×26          | 1.26      | 839  | 300 |               | 封底溜槽 | 侧卸机头 |
| Tower                    | Westfalia       | 800  | 225 | 120  | 120 | 100     | 2×26          | 1.13      | 800  | 250 |               | 开底溜槽 | 端卸机头 |
| Gretley                  | Halbach Braun   | 800  | 160 | -    | -   | 30      | 1×30          | 0.95      | 732  | 300 |               | 封底溜槽 | 曲线滚筒 |
| Central                  | Dowty Meco      | 1500 | 350 | 350  | 350 | 200     | 2×30          | 1.26      | 839  | 300 |               | 封底溜槽 | 侧卸机头 |
| Cook                     | Dowty-Wolleng   | 2000 | 375 | 375  | 375 | 200     | 2×30          | 1.26      | 940  | 300 |               | 封底溜槽 | 侧卸机头 |

已停采

表3c

| 矿名                       | 制造厂家            | 额定能力<br>吨/时 | 功率<br>千瓦 | 圆环链直<br>径, 毫米 | 链速<br>米/秒 | 溜槽宽<br>度, 毫米 | 链条排列<br>方式 | 搭接长<br>度, 米 | 破碎机<br>制造厂家      | 破碎机速<br>度, 转/分 | 破碎机功<br>率, 千瓦 |
|--------------------------|-----------------|-------------|----------|---------------|-----------|--------------|------------|-------------|------------------|----------------|---------------|
| Elialong                 | Dowty-Wolleng   | 1500        | 112      | 22            | 1.55      | 864          | 两 侧        | 25          | Klockner Becorit | 470            | 2×90          |
| Liddell*                 | Westfalia       | 1400        | 112      | 26            | 1.48      | 1070         | 两 侧        | 24          | Klockner Becorit | 470            | 2×110         |
| Liddell State            | Dowty Wolleng   | 1500        | 112      | 22            | 1.55      | 1064         | 两 侧        | 25          | M.M.D.           |                | 112           |
| John Darling*            | Westfalia       | 1600        | 120      | 22            | 1.42      | 880          | 两 侧        | 24          | Klockner Becorit | 470            | 2×75          |
| Macquarie (Pacific) *    | Mitsui Miike    | 1600        | 75       | 22            | 1.2       | 880          | 两 侧        | 22          | Klockner Becorit | 470            | 2×75          |
| Newstan                  | Dowty-Wolleng   | 1500        | 112      | 26            | 1.55      | 1064         | 两 侧        | 25          | Dowty Wolleng    | 470            | 112           |
| Teralba (Stock Borehole) | Dowty-Wolleng   | 1000        | 150      | 22            | 1.55      | 764          | 两 侧        | 22          | Klockner Becorit | 96             | 112           |
| Wyee State               | Dowty-Wolleng   | 1500        | 112      | 26            | 1.55      | 1064         | 两 侧        |             | Dowty Wolleng    | 470            | 112           |
| Angus Place              | Dowty-Wolleng   | 1500        | 112      | 22            | 1.55      | 1064         | 两 侧        | 21.5        | M.M.D.           | 90             | 112           |
| Baal Bone                | Mining Supplies | 2950        | 112      | 26            | 1.36      | 1200         | 两 侧        | 20          | Mining Supplies  |                | 112           |
| Fernbrook*               | Mining Supplies | 750         | 112      | 22            | 1.55      | 764          | 两 侧        | 29          | Mining Supplies  | 80             | 112           |
| Invincible*              | Dowty-Wolleng   | 2000        | 112      | 26            | 1.55      | 1064         | 中 间        | 22          | Klockner Becorit | 87             | 2×112         |
| Ulan No. 2               | Dowty-Wolleng   | 3185        | 224      | 26            | 1.55      | 1200         | 中 间        | 22          | Klockner Becorit | 470            | 2×112         |
| Tahmoor                  | Dowty-Wolleng   | 2000        | 150      | 26            | 1.55      | 1064         | 中 间        | 12.5        | M.M.D.           | 470            | 150           |
| Appin                    | Westfalia       | 1000        | 120      | 26            | 1.42      | 1071         | 两 侧        | 21          | Klockner Becorit | 87             | 2×75          |
| Cordeaux                 | Dowty-Wolleng   | 1000        | 150      | 26            | 1.55      | 1064         | 中 间        | 21          | Dowty Wolleng    | 470            | 150           |
| Corrimal*                | Dowty-Wolleng   | 1000        | 112      | 22            | 1.55      | 764          | 两 侧        | 25          | Klockner Becorit | 90             | 112           |
| South Bulli              | Dowty-Wolleng   | 2200        | 150      | 26            | 1.55      | 1064         | 中 间        | 23          | Klockner Becorit | 470            | 150           |
| West Cliff               | Halbach & Braun | 2000        | 150      | 30            | 1.32      | 1000         | 中 间        | 22          | Klockner Becorit | 470            | 150           |
| West Wallsend            | Mitsui Miike    | 1600        | 75       | 22            | 1.2       | 800          | 两 侧        |             | Klockner Becorit | 470            | 2×75          |
| Kemira                   | Dowty           | 2000        | 150      | 26            | 1.55      | 1064         | 中 间        | 20          | Dowty Wolleng    | 90             | 150           |
| Tower                    | Westfalia       | 1600        | 120      | 22            | 1.44      | 880          | 两 侧        | 22          | Klockner Becorit | 470            | 75            |
| Gretley                  | N/A             |             |          |               |           |              |            |             | Klockner Becorit |                | 2×75          |
| Central                  | Dowty-Wolleng   | 2000        | 112      | 26            | 1.55      | 1200         | 中 间        | 22          | Klockner Becorit | 470            | 2×112         |
| Cook                     | Dowty-Wolleng   | 2000        | 75       | 22            | 1.55      | 1064         | 两 侧        | 22          | Klockner Becorit | 470            | 2×112         |

\*已停采