

东庞矿特大突水 灾害治理技术

DONGPANGKUANG
TEDA TUSHUI
ZAIHAI ZHILI JISHU

陈立武 等 编著

煤炭工业出版社

东庞矿特大突水灾害治理技术

陈立武等 编著

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

东庞矿特大突水灾害治理技术/陈立武等编著. —北京: 煤炭工业出版社, 2005

ISBN 7-5020-2635-5

I. 东… II. 陈… III. 煤矿-矿山水灾-治理-经验-河北省 IV. TD745

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 012552 号

煤炭工业出版社 出版发行
(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)

网址: www.cciph.com.cn

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

*

开本 787mm×1092mm¹/₁₆ 印张 17¹/₄

字数 403 千字 印数 1—1,200

2005 年 5 月第 1 版 2005 年 5 月第 1 次印刷

社内编号 5407 定价 55.00 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

编 委 会

顾 问	郑存良	刘庆法			
主 任	赵森林				
副 主 任	刘建功	赵庆彪	白忠胜	杜士波	
编 委	陈立武	赵兵文	张文海	李万春	刘宝田
	单占会	黄献平	王玺瑞		
主 编	陈立武				

编写人员 (以汉语拼音为序)

白胜民	杜兵建	高二旦	谷玉敏	郭启文
蒋勤明	李 海	李冰强	李钦锋	李延春
廖安文	刘斯筠	刘万会	刘志峰	孟庆华
彭 鉴	彭中欣	任章新	单占会	王德胜
王东军	王方程	王文青	王中江	谢建斌
杨绿刚	张有朝			

序

2003年，是邢台矿业集团公司极不平凡的一年。这一年是我们邢台矿业集团建企30周年，也是企业发展壮大的关键之年。上半年，集团公司确定了“以精搏强，跨越发展”的工作主题，明确提出了“1521”的总体奋斗目标。正在全公司广大员工为之奋力拼搏的时候，4月12日，东庞矿发生突水灾害，接着又遭受非典型肺炎的严重影响。突如其来的巨大灾难一下子压在我们头上，但是我们抗住了突水灾害和“非典”双重影响，没有被巨大的压力所压垮，发展的思路没有变，发展的步伐没有停，“以精搏强、跨越发展”的目标没有动摇。

东庞矿淹井以后，立足治水救矿，确立了“注浆堵水”与“生产自救”两条战线。注浆堵水以治水工作为重点，充分尊重专家意见，优化施工设计，加快施工进度，保证施工质量，创造治水奇迹；生产自救以稳定为大局，妥善安置职工，发扬自力更生、艰苦奋斗的精神，开展生产自救活动。全公司上下一心，克服困难，艰苦奋斗，众志成城，治水救矿，生产自救工作取得了巨大成果。

在突水灾害发生后，东庞矿领导立即启动应急预案当机立断，科学决策，及时作出了“全部撤人”的部署。在这样大的灾情下，没有一人伤亡，保证了全矿能够一心一意迅速投入到紧张的治水工作中，仅用7个月的时间，就使突水量达70 000 m³/h的受灾矿井恢复生产，实现了“年内恢复生产”，整个抢险救灾注浆堵水，以及恢复生产均无伤亡的目标，创出全国同类煤矿治水历史最好水平。治水救矿，充分体现出邢台矿业集团干部职工的献身精神、科学精神、创新精神、团队精神，反映出邢台矿业集团良好的精神风貌。

在东庞矿突水及治水复矿过程中，国家煤矿安全监察局、河北省委省政府、省有关部门、邢台市委市政府、内丘县委县政府和广大用户及兄弟单位给予了大力的支持、帮助、关怀和无私援助，在此向他们表示衷心的感谢！

河北金牛能源股份
有限公司董事长

刘庆法

2004年12月30日

前言

2003年4月12日8时47分,由邢台矿业集团公司控股的河北金牛能源股份有限公司的主力矿井——东庞矿发生了特大突水灾害,深层奥陶系石灰岩(以下简称奥灰)岩溶承压水,沿隐伏在2903综采工作面区域内的巨大岩溶陷落柱通道溃入2903工作面掘进下巷直至整个矿井,4月17日18时54分井下抢险人员被迫撤离,矿井被淹没,高峰值突水量高达 $74\,000\text{ m}^3/\text{h}$ 。此次突水灾害实属该区域历史罕见,这种突水隐伏构造是当前国内外勘探技术极难探明的,其突水量之大也是矿井排水能力无法设防的。

距突水点2500 m的“观26孔”及距突水点4100 m的北风井水井的两个地面奥灰水文观测孔水位骤降。短时间内,“观26孔”由+33.57 m骤降至+18.07 m,北风井水井水位由+18.51 m骤降至+15.65 m,比突水前分别下降了15.5 m和2.86 m。在半径25 km范围内,区域性奥灰水水位的大幅度下降,致使奥灰水深井抽水设备停止运转,区内居民生产及生活用水困难。

根据陷落柱突水特征和物探的初步结果,提出了4套突水治理方案,后经论证,依据突水水量、陷落柱空间形态特征等因素,经过技术分析比较,确定采用“先堵巷道然后再堵陷落柱”方案。该方案分两个阶段实施:第一阶段先堵巷封水,用半年左右时间恢复生产;第二阶段在恢复安全生产的同时做探查陷落柱的工作,在确定陷落柱空间位置后再决定有关根治方案;这样既可少排水,节约资金,又可提前恢复生产约1.0 a以上。

治理方案确定后,第一阶段的工作全面展开,共有中原石油勘探局钻井一公司(以下简称中原油田)、华北油田修井大队(以下简称华北油田)、北京中煤大地技术开发公司(以下简称中煤大地)和郑州煤电集团公司地质勘探公司(以下简称郑煤电)等4个不同类型的钻机施工队伍相继进入现场,投入紧张的打钻施工中。其中由中原油田施工的 G_6 孔最先钻透2903工作面下巷,钻孔工期15 d,之后 G_7 , G_8 , G_3 , G_4 , G_5 和 G_2 孔相继透巷,最短工期为10 d;钻孔透巷误差均小于0.5 m,施工质量及精度均符合设计要求,均属优质工程。 G_1 孔因距出水点近,钻到陷落柱,不能灌注物料,作为陷落柱水位观测孔。第一阶段钻孔施工总工程量为5691.84 m,其中巷道注浆钻孔施工进尺为4039.07 m,陷落柱水位观测孔为568.77 m,陷落柱探查孔为1084 m。

第一个钻孔 G_6 孔透巷后,即由郑煤电于5月10日开始投注骨料, G_8 , G_3 孔相继透巷之后,注骨料工作得以全面展开,东庞矿巷修区完成了 G_8 孔注骨料工程量。6月8日初步结束投注骨料工作,开始注浆。后经压水试验,7月13日至7月19日又对 G_7 孔补注骨料,两次4个钻孔共注骨料 $4\,283.7\text{ m}^3$ 。注浆工作由郑州煤电地勘公司全面负责施工。注浆工作分为孔内旋喷注浆、巷道充填注浆、升压注浆和引流加固注浆等4个阶段;浆液成分为单液水泥浆,外加食盐及三乙醇胺作速凝剂。到9月21日结束注浆,整个注浆过程共注入水泥浆26872 t(26376 t)。

8月16日9时10分,东庞矿开始进行复矿排水3个降深排水试验,到9月1日10时

根据专家组要求,试开副井4号潜水泵排水,进行矿井注浆堵水后矿井总体涌水流量测算试验,17时结束矿井注浆堵水后矿井总体涌水流量测算试验,并转入正常排水阶段;9月27日23时30分,副井水位排至-299.841 m,一水平大巷及井底车场已全部露出,之后开始进行一水平排水系统恢复工作及井下修复工作;12月4日11时,副井水位排至-481.404 m,二水平-480 m大巷及井底车场全部露出水面。

经探查,工作面冒顶,巷道冒顶、片帮、底鼓等现象严重,严重影响了矿井恢复生产,同时增加了矿井通风阻力。①建井初期的一水平锚喷支护技术落后的巷道,冒顶、片帮尤其严重,例如一水平井底车场、南北翼大巷、南翼回风大巷等;②沿断层掘进、采空区下部、受采动影响以及煤柱较小的锚喷巷道或者工作面上下两巷,冒顶、片帮、底鼓等严重,如2600采区上山、2700跨上山开采区域巷道和2606工作面下巷出口等;③沿空掘进的煤层巷道,比如2606上巷,尽管采用了先进的高强锚杆支护技术,顶帮较完整,但是过断层区域仍发生了冒顶,而且巷道底鼓极为严重;④较大倾角($15^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 以上)的高架工作面,尤其是面内有断层,出现支架被压死,架前冒顶;⑤二水平巷道受陷落柱沉积物以及动水注浆流失的注浆材料影响,造成巷道被堵死的现象极为严重,已将井底车场的两个主要石门堵死,整个二水平排水后暂时不能形成全负压回风系统,只得从一水平接局部通风机向二水平泵房等需风地点供风。

由于大量巷道需要整修,东庞矿采取了先易后难的复产程序,严格制订和执行复产安全技术预案措施,首先恢复了一水平2217综采工作面。到2003年11月11日,该工作面具备了正式生产出煤条件。至2003年12月31日,东庞矿生产原煤80 000 t,2004年生产原煤2.05 Mt,进尺8 000 m以上。

该书上册的编写分工如下。

1 矿井概况,陈立武;2 矿井地质与水文地质,张有朝;3 2903工作面设计,李冰强、李钦锋;4 突水过程及灾害技术分析,陈立武;5 突水水量测算,谢建斌、将勤明、李冰强;6 陷落柱的探测——物探与钻探,彭鉴;7 注浆堵水钻孔设计及修改设计,彭中欣;8 巷道钻孔位置的标定,王东军;9 注浆堵水场地布置与设备安装,王德胜、李延春;10 巷道注浆钻孔的施工与管理,刘斯筠;11 注骨料、注浆工艺及管理,赵兵文、王中江、刘万会;12 注浆堵水过程中的水文观测,廖安文、彭中欣;13 抢险救灾物资材料的供应保障,刘宝田、王文青、任章新、王方程;14 注浆、堵水工地供电供水系统,刘志峰;15 陷落柱形成过程及突水原因分析,彭鉴;16 注浆效果分析方法,刘万会、李万春、王中江;17 注浆质量评价,单占会;18 注浆堵水总工程量及工作量,刘斯筠;19 突水治理技术经济分析,高二旦、谷玉敏;20 恢复生产后的防治水措施,陈立武、张有朝。全书由陈立武负责统稿。由廖安文、李冰强先后负责稿件的汇总和整理。

作 者

2004年12月

目 录

上篇 东庞矿特大突水灾害治理技术

1 矿井概况·····	3
2 矿井地质与水文地质·····	4
3 2903 工作面设计 ·····	7
4 突水过程及对灾害的技术分析·····	12
5 突水水量测算·····	13
6 陷落柱的探测——物探与钻探·····	19
7 注浆堵水钻孔设计及修改设计·····	26
8 巷道钻孔位置的标定·····	30
9 注浆堵水场地布置与设备安装·····	34
10 巷道注浆钻孔的施工与管理 ·····	35
11 注骨料、注浆工艺及施工管理 ·····	42
12 注浆堵水过程中的水文观测 ·····	46
13 抢险救灾物资材料的供应保障 ·····	50
14 注浆堵水工地供电、供水系统 ·····	52
15 陷落柱形成过程及突水原因分析 ·····	53
16 注浆效果分析方法 ·····	56
17 注浆质量评价 ·····	59
18 注浆堵水总工程量及工作量 ·····	62
19 突水治理技术经济分析 ·····	63
20 恢复生产后的防治水措施 ·····	67
21 结语 ·····	72

下篇 治水复矿专题探讨

东庞矿特大突水灾害治理及防治水对策 ·····	77
东庞矿 2903 工作面掘进巷道突水综合物探技术·····	85
东庞矿 2903 工作面掘进巷道突水治理钻孔定位测量技术·····	90
井上下测量资料审查与精度估算报告 ·····	94
地测信息系统在绘制注浆堵水工程系列图中的应用 ·····	97
东庞矿 2903 工作面掘进巷道突水治理中的水文地质工作 ·····	102
注浆堵水钻探施工技术·····	109
注骨料工艺及堵孔处理·····	114

堵水注浆工艺.....	118
东庞矿陷落柱特大突水水量分析及测算.....	124
排水复产技术综述.....	127
东庞矿排水复产恢复通风实施方案.....	135
注浆堵水过程中的水文观测及分析.....	142
2903 工作面下巷陷落柱突水地区地质条件分析	148
2903 工作面下巷突水治理注浆注骨料组织施工措施	150
注骨料、注浆工艺及管理.....	153
排水复产主要通风机系统恢复程序及经验探讨.....	157
安全把关 战胜灾害.....	161
治水复矿过程中科技资料的跟踪管理.....	167
排水供电可靠性方案与运行管理.....	170
注骨料系统装置的研制.....	174
被淹电气设备复用技术研究.....	176
东庞矿生产初期供电系统恢复与管理.....	180
强力带式输送机恢复规划及实施管理.....	182
治水复矿生产地质补充勘探设计.....	190
治水复矿与我矿防治水建议.....	197
陷落柱突水煤巷大断面的快速封堵治理技术.....	206
新的钻探工艺和钻井技术在煤矿水害防治中的应用.....	208

附录 专题技术文件

2903 工作面“陷落柱”特大突水治理方案及施工设计	221
东庞矿 2903 工作面掘进巷道突水治理注骨料、注浆施工方案	226
注浆、注骨料组织施工措施.....	231
东庞矿全面恢复生产安全评价.....	234
东庞矿全面恢复生产安全评价意见.....	252
东庞矿排水复产恢复通风实施方案.....	253
矿井复产防治水计划预案.....	259

上 篇

东庞矿特大突水灾害治理技术

1 矿 井 概 况

东庞矿位于河北省内丘县西南约 10 km，京广铁路和 107 国道从井田的东侧穿过，井田东西走向长度约 7 km，倾斜宽度约 6 km，井田面积约为 40.76 km²。东庞矿由邯邢煤矿设计院提交矿井初步设计，煤炭部第 31 工程处建井施工，1983 年矿井建成投产，矿井设计原煤生产能力 1.80 Mt/a，1997 年核定生产能力为 2.4 Mt/a，矿井设计服务年限为 140 a。东庞矿 1987 年达到矿井设计生产能力并建成质量标准化矿井，同时，矿井建设工程荣获国家金质奖——鲁班奖；1988 年建成现代化矿井；1994 年建成中国第一批高产高效矿井。东庞矿矿井开拓方式采用立井、暗斜井多水平开拓，分为 -300 m、-480 m、-560 m 3 个水平，目前开采 -300 m 和 -480 m 2 个水平。矿井主采 2 号煤，配采浅部 9 号煤。煤炭产品曾多次荣获国家和省、部优质产品称号，并远销巴西、日本、韩国等地。东庞矿井隶属邢台矿业集团公司控股的河北金牛能源股份有限公司（深发：金牛能源 000937），是河北金牛能源股份有限公司的主力矿井。

东庞矿井田位于邯邢矿区百泉水文地质单元的西北角地段，井田西北、东北和东南三面皆为大型断层，形成隔水边界，西南为进水边界。《东庞勘探区精查地质报告》由河北省煤炭工业局审批，作为矿井设计和生产建设的依据。在仅开采 2 号煤时，预计矿井正常涌水量为 632.4 m³/h 左右，最大涌水量不超过正常涌水量的 1 倍。矿井自 1983 年投产 20 年来，历年矿井涌水量均不超过 210 m³/h。矿井水的主要来源为 2 号煤顶板砂岩含水层，约占矿井涌水量的 77%；其次为第四系底部卵砾石含水层水，约占矿井涌水量的 12%；其他为野青、伏青、大青含水层水。矿井一水平（-300 m）排水能力为 2 900 m³/h，二水平（-480 m）排水能力为 2 000 m³/h 左右。（91）中煤冀地字第 43 号文批准东庞矿井地质条件类型为Ⅱ类，中煤总生字〔1992〕第 57 号文批准东庞矿水文地质类型为中等类型。

东庞矿在质量管理和安全管理方面，坚持技术创新，向科技进步要效益，向科技进步要安全，积极推行科学的管理方法，先后推行了目标管理，全员、安全、质量、定量评估（班评估）等多种先进的管理方法，其中有的管理方法在全国煤矿或河北省推广应用，取得显著成效。东庞矿于 1986 年试验成功我国第一套 4.5 m 和 5.0 m 大采高综采设备，1990 年到 1996 年又在我国率先试验成功高强度煤巷锚杆支护，使煤矿采掘生产的安全生产状况有了根本改观。1997 年建立了质量管理体系（ISO9002 系列），2001 年建立了煤矿职业安全健康管理体系（OHSMS），2002 年元月初通过了国家职业健康体系认证中心的审核认证。东庞矿为保证安全生产责任制的落实，在行政手段和经济手段两方面加大了奖惩力度，把质量标准化工作纳入考核各级领导和岗位人员工作的一项主要内容，建立了一整套有关安全生产管理的过程控制和检查验收制度，明确了各级人员的责任，严格落实奖惩；2002 年建立了环境管理体系（ISO14000 系列）标准；职工安全培训严格实行“强制培训，分级管理，脱产与业余相结合，理论与实际相结合，注重现场操作”的原则；明确

责任, 落实奖惩, 注重实效, 保证所有规定的岗位工种持证上岗。提高矿井抗灾能力, 防止重大灾害事故是东庞矿安全技术方面重中之重的工作, 不断完善防止各类灾害及事故的规章制度、操作规程和安全技术措施。东庞矿已将煤矿质量、安全与环境管理工作纳入科学化、规范化、国际化的轨道, 注重建立安全生产长效机制, 从而确保质量与安全生产的可持续性发展。截止到 2003 年 4 月 12 日, 矿井已实现连续安全生产无工亡 2 858 d, 连续产煤 19.7 Mt 以上, 质量标准化自 1987 年以来一直保持部级标准。按照《中华人民共和国安全生产法》和《煤矿安全规程》的规定, 矿每年都严格按照要求制定并及时修改矿井灾害预防与处理计划, 制定了灾害处理紧急预案, 确保防止水、火、瓦斯、煤尘、自燃等重大灾害的管理和所需资金到位。在防治矿井水害方面, 东庞矿严格执行《煤矿防治水工作条例》和《矿井水文地质规程》等规程的规定, 采掘作业始终坚持“有疑必探, 先探后掘”的煤矿防治水方针, 矿井防排水能力包括防排水设备、设施均达到了矿井设计和安全规程的要求。

2 矿井地质与水文地质

2.1 矿井地质

2.1.1 地层

东庞煤矿区大范围为第四系所覆盖, 仅在矿区西部边缘有煤系地层出露。根据钻探及井巷揭露的情况, 将地层由老到新简述如下:

1) 奥陶系 (O)

峰峰组 (O_2f) 浅灰—深灰色石灰岩和花斑灰岩, 夹白云质灰岩、白云岩、泥质灰岩。一般厚度 155 m。

2) 石炭系 (C)

(1) 本溪组 (C_2b) 分布于矿区西部。由灰色铝土质泥岩、粉砂岩及细砂岩组成, 夹薄层石灰岩 1~3 层, 薄煤层 1~2 层, 底部为浅海相铁质泥岩。地层平均厚度为 25.94 m。与下伏地层呈假整合接触。

(2) 太原组 (C_3t) 分布于矿区西部。以灰色、深灰色泥岩、粉砂岩为主, 含灰岩 3~6 层, 含煤 5~11 层, 其中可采和局部可采煤层 5 层, 局部夹粗粒砂岩或含砾粗砂岩。平均厚度为 148.35 m。与下伏地层整合接触。

3) 二叠系 (P)

(1) 山西组 (P_{1s})。分布于矿区西部, 由灰色、深灰色粉砂岩、砂质泥岩及灰白色细、中粒砂岩组成, 含煤 3~7 层, 可采煤层 1 层。平均厚度为 67.56 m。与下伏地层整合接触。

(2) 下石盒子组 (P_{1x}) 分布于矿区中部和南部, 以灰色、灰绿色带紫花色的泥岩与粉砂岩为主, 中部粉砂岩中含植物化石, 偶夹薄层状炭质泥岩, 底部为一层浅灰色细、

中粒砂岩。地层厚度为 75.03 m。与下伏地层整合接触。

(3) 上石盒子组 (P_2s) 分布于矿区中部及东部, 顶部揭露不全, 揭露最大厚度 486 m, 根据岩性可划分为四段。①一段 (P_2s^1), 以紫色、灰绿色泥岩与粉砂岩为主, 夹 2~3 层中粒砂岩; ②二段 (P_2s^2), 以浅灰色、灰白色厚层中粗粒长石石英砂岩为主, 夹紫色、青灰色粉砂岩, 局部含粉砂岩; ③三段 (P_2s^3), 以灰绿色、暗紫色砂质泥岩为主, 夹灰白色中粗粒砂岩; ④四段 (P_2s^4), 以灰绿色、紫红色泥质粉砂岩为主, 夹透镜状、黄绿色细、中粒砂岩。

(4) 石千峰组 (P_2sh) 分部于矿区东南部边缘地堑中, 岩性为紫色粉砂岩。厚度为 19.6~140.72 m。与下伏地层整合接触。

4) 三叠系 (T)

(1) 和尚沟组 (T_1h) 根据钻孔揭露, 该组地层厚度为 220.5 m, 由紫色、褐灰色泥岩、粉砂岩及细粒砂岩组成。

(2) 流泉组 (T_1l) 分布在矿区东南部边缘, 钻孔未全部揭露, 厚度大于 52.5 m, 由黄褐色、黄灰色细粒砂岩夹红色泥岩组成。

5) 第四系 (Q)

表土以下为灰黄色亚粘土, 夹透镜状砂层, 地表下 15~55 m (一般埋深 28 m 左右) 有一层卵石层, 砾径一般为 30~100 mm。

2.1.2 构造

东庞煤矿区位于太行山东麓深大断裂西侧, 新华夏隆起之东缘, 属华北板块内太行山次级断块的范畴。矿区东邻华北坳陷, 南接武安向斜, 西北为赞皇隆起, 东北与尧山隆起相连, 位于区域构造的竹壁至邢台“S”形构造中段。

按构造发育程度及地层产状, 将东庞矿区划分为: 南部单斜区、中部断裂带区、北部波曲区和东部褶断区 4 个构造小区。

1) 南部单斜区

该单斜区位于矿区南部, 地层走向大致为北 25°东, 倾向南东, 倾角一般为 5°~15°, 靠近南东边界附近局部倾角达 30°。据勘探和生产实际揭露, 区内陷落柱构造相对发育, 一水平断层稀少, 断裂构造主要集中在二水平及深部水平。总体上, 构造相对较简单, 基本为一单斜构造。

2) 中部断裂带

该断裂带位于矿区中部, 由 F_3 , F_5 , 北 F_{14} , F_{10} , F_{15} 和 F_{16} 等 6 条断层组成, 其中 F_3 , F_5 断层为主干断层, 其余为派生断层, F_3 , F_5 断层走向北东, 其余断层走向各异。

3) 北部波曲区

该波曲区位于中部断裂带北侧, 大致以第 2 剖面线为界划为两个小区。南小区以断裂为主, 断裂走向为北北东向, 呈雁列式排列; 北小区主要为轴向近北东向的表善背斜、北程向斜和寺上向斜组成, 并伴有走向北东的断层。

4) 东部褶断区

该褶断区位于矿区东部张夺村北 F_{14} 断层以东。该区地层宽缓, 北段为单斜构造, 地层走向北西西, 倾向北北东, 南段断层和局部褶皱较发育, 地层产状变化较大。区内发育

大中型断层 5 条, 为高角度正断层, 落差 30~260 m。

5) 边界断裂

(1) 东南—东部断裂带 由 F_{12} , F_{13} , F_{19} , F_9 , F_{34} , F_{22} 等 6 条断层组成, 断层走向为北东 $20^\circ\sim 60^\circ$ 至南北向, 倾向南东转东。这些断层彼此相间排列, 构成狭窄长条形的地垒、地堑。 F_{12} , F_9 控制程度较高, 其余控制程度较差。

(2) 东北部断裂带 F_{18} 断层走向北 $20^\circ\sim 25^\circ$ 西, 倾向北东。

(3) 西北断裂带 由 F_{39} , F_1 , F_2 , F_{11} 等断层组成, 走向北 $35^\circ\sim 55^\circ$ 东, 倾向除 F_{11} 断层为北西外, 其他断层倾向均为南东。 F_{39} 断层为主干断层, F_1 , F_2 为其支断层。

2.2 水文地质

东庞井田位于邯邢矿区百泉水文地质单元的西北角地段, 矿井西北、东北和东南三面皆为大型断层, 形成隔水边界, 西南为进水边界。《东庞勘探区精查地质报告》由河北省煤炭工业局审批, 批准该报告作为矿井设计和生产建设的依据。根据精查地质报告和矿井修编地质报告, 在仅开采 2 号煤的情况下, 预计矿井涌水量为 $632.4\text{ m}^3/\text{h}$, 最大涌水量不超过正常涌水量的 1 倍。矿井投产, 20 年来, 历年矿井涌水量均不超过 $210\text{ m}^3/\text{h}$ 。矿井水主要来源为 2 号煤顶板砂岩含水层水, 约占矿井涌水量的 77%; 其次为第四系底部卵砾石层水, 约占矿井涌水量的 12%; 其他为野青、伏青、大青含水层水。

在精查报告和矿井地质报告的基础上, 于 1988 年 11 月根据矿井地质规程的有关规定, 局矿联合组织有关人员编制完成了邢台矿务局东庞煤矿矿井地质条件分类工作。原中煤总公司对统配煤矿经过几年的调查、研究和反复论证, 并采用计算机最终确认后, 以 (91) 中煤冀地测字第 43 号文批准东庞矿矿井地质条件类型为中等类型, 中煤总生字 [1992] 第 57 号文批准东庞矿水文地质类型为 II 类。

2.3 矿井排水

-300 m 泵房共安装 11 台泵。1~6 号水泵型号为 250D-6 $\times$ 8, 7~11 号水泵型号为 D450-6 $\times$ 8; 1~8 号泵排污水, 9~11 号泵排清水。井筒共敷设 4 趟水管, 其中 3 趟水管为 $\phi 480\times 15$ 型污水管。1~3 号泵、4~5 号泵、6~8 号泵分别各共用一趟排水管, 9~11 号泵共用一趟 $\phi 325\times 10$ 型清水管。3 趟污水管通过阀门调节可互为备用, 3 趟管路的排水能力为 $3\,770\text{ m}^3/\text{h}$, 满足 -300 m 水平排水要求。

-480 m 水平泵房的 5 台 D450-60 $\times$ 4 型水泵通过两趟 $\phi 480\times 15$ 型无缝钢管将矿水排至 -300 m 泵房的 2 号和 4 号吸水小井。按照规程规定, 每年雨季前由矿动力科对两个水平泵房的工作和备用水泵进行一次联合排水试验。经过每年的联合排水试验显示, 水泵联合运行工况良好。-300 m 水平的设防水量为 $2\,900\text{ m}^3/\text{h}$, -300 m 泵房的排水能力为工作和备用水泵的能力, 达到了 $3\,200\text{ m}^3/\text{h}$, 满足规程第 278 条“工作和备用水泵的总能力应能在 20 h 内排出矿井 24 h 的最大涌水量”的要求。在日常工作中, 严格落实《煤矿安全规程》, 制定并完善了水泵检修制度、泵房管理规定、电动门检查试验记录、水泵运行时间统计分析记录等, 加强对水泵的维护和检修, 保证水泵经常处于完好状态。

2.4 其他

2903 工作面位于矿井二水平 (-480 m) 南翼, 上部为 2901 工作面采空区, 下部为

工人村保护煤柱，左侧为石家庄村保护煤柱，右侧为 2900 采区轨道上山；设计工作面走向长度为 1 370 m，倾斜长度为 175 m，地质储量为 1.4 Mt。按《矿井地质规程》、《矿井水文地质规程》的要求结合冀煤资源字（1996）37 号文批准的《邢台矿务局东庞煤矿矿井地质报告》的相关资料，同时结合分析附近的钻孔资料及相邻地区采掘工程揭露的地质资料，并根据相邻 2901 工作面实际揭露资料（未揭露落差大于 1.8 m 的断层构造），以及相邻区内两个地质钻孔资料（钻孔封孔良好，为甲级孔），编制了 2903 工作面掘进地质说明书。

3 2903 工作面设计

3.1 工作面开采及地质概况

2903 工作面位于矿井二水平九采区南部，地质专业根据相邻地区采掘工程揭露的地质资料，按《矿井地质规程》和《矿井水文地质规程》要求编制了 2903 工作面掘进地质说明书。工作面上部 2901 工作面已开采完毕，上部相邻七采区亦大部采完，左侧为 F_{12} 边界断层，右侧为 2900 轨道下山。工作面设计走向长 1 370 m，倾斜长 175 m，圈定工业储量为 1.831 Mt。

3.1.1 工作面地质

工作面 2 号煤层沉积除变薄带煤厚较小（2.9~3.0 m），大部分厚度稳定，煤层平均厚度为 4.3 m。受冯唐向斜影响，工作面仅边眼部位煤层倾向变化较大，其余呈单斜构造。煤层倾角，边眼部位为 3°左右，其他为 9°~13°左右，平均 8°。煤层结构简单。该工作面地质构造简单，为单斜构造，断裂构造不发育，未发现落差大于 1.8 m 的断层。工作面范围内，煤层及顶底板岩层产状、结构无异常变化，2 号煤下距奥灰 200 m 左右。工作面中部——2901 下巷所揭露的煤层变薄带，走向为 SN 向，预测其斜穿工作面，带宽顺巷为 180 m 左右，煤厚 2.9~3.0 m；工作面内发育断层少，共 4 条， $H=0.4\sim1.8$ m。下巷掘进 750 m，共揭露断层 5 条，皆为小断层， $H=0.2\sim1.3$ m。

3.1.2 工作面水文地质

2903 工作面掘进中，涌水均为顶板砂岩水，砂岩水多以滴淋水形式出现，预计掘进中最大涌水量为 10 m³/h，正常涌水量为 5 m³/h。未淹井时，预计 2901 采空区积水长 230 m，积水深 1.7 m，积水 2 700 m³，动水量为 10 m³/h；淹井后，积水量和动水量将更大，因此 2901 采空区积水是 2903 工作面主要水患源。

3.2 巷道布置

2903 综采工作面（图 1）上巷从 2901 工作面下巷与 2900 轨道联络巷开口，下巷从 2900 轨道巷开口，上、下巷平行布置。整个工作面走向与 2901 工作面走向一致。2903 工作面切眼位置与 2901 工作面切眼相平齐。

运架通道从-480 m 南翼运输大巷开口。考虑到若穿过 2901 采空区, 巷道会难以维护, 因此从 2901 采空区下部进入 2903 工作面上巷, 掘进上巷里段。在下巷和切眼掘进完成后即可进行安装支架和调试工作, 以缩短工作面的准备时间, 并且在回采初期可以解决部分通风问题, 减少工作面的通风阻力。

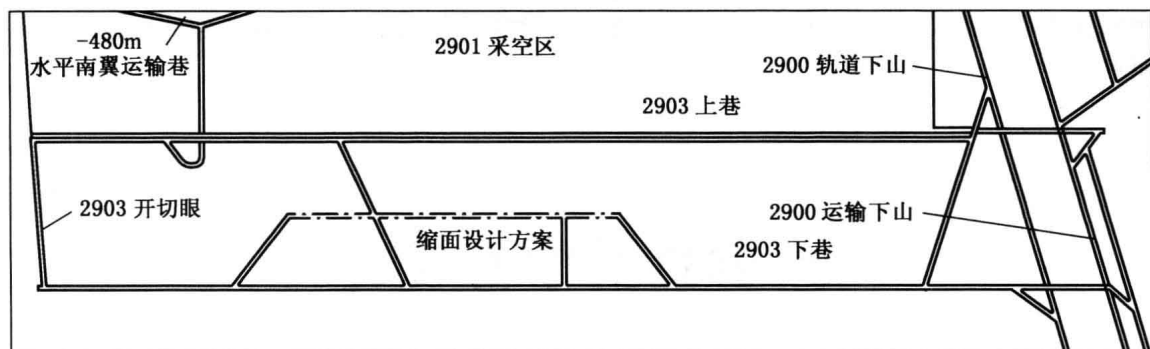


图 1 2903 综采工作面布置示意图

3.3 巷道规格及支护

所有巷道均采用以锚梁网支护为主的支护形式。考虑到 2901 采空区的影响, 上巷在掘进期间的变形量比较大, 在加强支护的同时把巷道断面加大, 上巷与下巷断面均为 $4.5\text{ m} \times 3.5\text{ m}$ (宽 $\times$ 高)。

3.4 工程量及施工顺序

2903 综采工作面设计巷道工程量为 3 730 m (不包括缩面设计巷道), 煤巷工程量为 3 390 m, 其中上巷 1 370 m, 下巷 1 470 m, 切眼 175 m, 边眼 184 m, 中间巷 196 m; 岩巷工程量为 340 m, 其中运架通道 160 m, 上巷车场 180 m; 若考虑收缩工作面, 则增加煤巷工程量 700 m。

2903 综采工作面掘进施工顺序: 2903 综采工作面边眼 $\rightarrow$ 2903 综采工作面下巷 $\rightarrow$ 2903 综采工作面切眼; 同时由 -480 m 南翼大巷开口施工运架通道 $\rightarrow$ 2903 上巷里段; 在施工下巷和运架通道时从回风上山开口施工 2903 下巷车场并做煤仓; 滞后掘进 2903 上巷。

总掘进煤巷工程量为 3 390 m, 上下巷平行作业, 安排两个掘进队; 车场和运架通道平行作业, 可安排两个开拓队伍。预计工作面的准备工作到 6 月底就绪。

3.5 掘进及回采工艺

3.5.1 掘进工艺

煤巷均采用 MRH-S100-41 型掘进机掘进, SWG-40 型刮板输送机或带式输送机运煤。车窝、车料场、机头硐室及移动变电硐室与巷道一次成巷。掘进采用“四六”制作业方式。