



国家高技术研究发展计划 (863 计划) 资助项目 (2012AA062203)

神华集团科技创新基金重点资助项目 (SX-1)

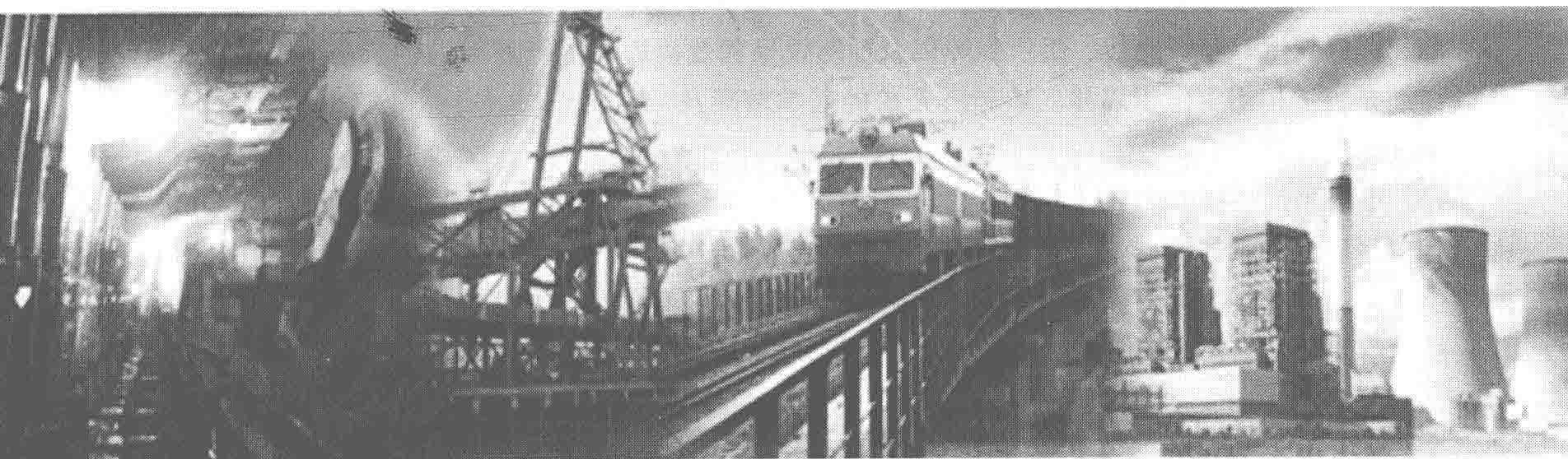
神华集团数字矿山 规划研究

神华集团数字矿山规划项目组 著

煤炭工业出版社

国家高技术研究发展计划(863 计划)资助项目(2012AA062203)

神华集团科技创新基金重点资助项目(SX-1)



神华集团数字矿山规划研究

神华集团数字矿山规划项目组 著

煤炭工业出版社

·北京·

内容提要

本书共分 10 章,全面系统地介绍了神华数字矿山规划的背景、规划依据与范围,介绍了国内外矿业企业以及神华集团所属井工矿和露天矿的数字矿山的建设现状,给出了数字矿山的发展趋势。在此背景下,分别介绍了井工矿和露天矿的数字矿山架构、建设内容、建设标准、关键技术、建设路线、组织保障以及预期效果和效益后评估等方面内容。在本书的最后,详细介绍了神华集团所属井工矿和露天矿的基本情况与分类结果以及各系统建设的分级指导标准。

本书系统性强,内容全面丰富,重点突出,联系实际,注重应用,是神华集团所属矿井进行数字矿山建设的依据。本书可作为矿业企业工程技术人员进行本企业数字矿山规划的实用参考书,亦可作为高等院校相关专业本科生和硕士研究生的教学参考书以及广大技术人员的培训与自学用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

神华集团数字矿山规划研究 / 神华集团数字矿山规划项目组著. -- 北京: 煤炭工业出版社, 2012
(2013.4 重印)

ISBN 978 - 7 - 5020 - 4140 - 3

I. ①神… II. ①神… III. ①数字技术—应用—矿山规划—研究 IV. ①TD22 - 39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 254972 号

煤炭工业出版社 出版
(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)
网址: www.cciph.com.cn
北京京科印刷有限公司 印刷
新华书店北京发行所 发行

*

开本 787mm × 1092mm¹/₁₆ 印张 12
字数 230 千字 印数 2 001—4 000
2012 年 12 月第 1 版 2013 年 4 月第 2 次印刷
社内编号 6963 定价 30.00 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

神华集团数字矿山建设组织机构

1. 领导小组

组 长：张喜武

副组长：张玉卓 韩建国 王金力 翟桂武

成 员：顾大钊 李怀国 马 军 杨汉宏

杨根盛 崔洪明 李太连 丁 涛

张 骐 王继生 张子飞 王 俭

张维世 魏里阳 刘小奇 胡开江

杨锦峰 蒋文化 隋国文 姜重山

闫建军 王占勇 李富玉 杜善周

2. 项目组

组 长：杨汉宏

副组长：杨根盛 崔洪明 解春生 李宝山

王铁军 尤文顺 丁 涛 徐会军

谢国前 张 骐 王继生 赵永峰

严永胜 刘 明 孙增玉 郭昭华

姚 平 刘志江 王宁波 杜和平

朱立仁 黄开林 车仁浦 周志海

李鸿武

成员单位

煤炭生产部作为主要业务管理部门负责推进该项工作实施

生产指挥中心、安全监察局、工程管理部、科技发展部、信息管理部、总工程师办公室、信息公司、各子（分）公司参与该项工作

信息公司负责该项目的具体实施

编写人员

编委会主任：韩建国

编委会副主任：王金力 翟桂武 顾大钊

主 编：韩建国

副主编：张 骐 杨汉宏 王继生 丁 涛

主要编写人：（以姓氏笔画为序）

丁 震	王 梅	王亚军	王晓东
王铁军	孔华永	邓文革	田 华
刘 波	李 东	李永中	吴永辉
吴晓旭	何 杰	宋子光	张 安
张延生	陈录平	陈晓晖	林红梅
孟 君	孟 峰	郝大雨	贾海筠
徐开宇	高清福	黄开林	潘 金
潘 涛	薛二龙	魏 来	

主要审查人员

外部审查专家：（排名不分先后）

中国工程院院士：苏义脑

中国煤炭工业协会副会长：姜智敏

中国矿业大学（北京）副校长、教授：孙继平

中国煤炭工业协会科技发展部主任：刘 峰

国家煤矿安全监察局科技装备司副司长：郑行周

中国矿业大学（北京）资源学院院长、教授：王家臣

中国矿业大学环测学院教授：吴立新

中国平煤神马集团副总经理：于励民

中国平煤神马集团信息公司总经理：张长松

中科院计算所教授：孙毓忠

北京邮电大学计算机学院教授：周 锋

西安华光信息技术公司：程 岗 刘海琦

华强通讯技术公司：康志安

华为技术有限公司：王 涛 李国涛

神华集团内部主要审查人员：(排名不分先后)

战略规划部：吴亚平 张树屏

生产指挥中心：解春生 陈 剑

安全监察局：张光德 陈维民 李宝山 孙广军
史 彦

工程管理部：杨根盛 周爱平 陈为高

煤炭生产部：尤文顺 张文辉 周挺扬 马忠辉
刘忠全 崔高恩 王少磊 王冰山
崔 杰 李浩荡 叶 平

信息管理部：陈 权

科技发展部：徐会军 李全生 杜 彬 唐 珂

总工程师办公室：崔洪明 孙福群 孔广亚 朱志军

环境保护部：江建武 郭继光 赵生光

物资管理部：徐 涛 蒋震宇

神东煤炭集团：徐成义 秦 霖 胡小刚 高 进
惠 燕 张延波

神宁煤业集团：仝金正 刘晋冀 冯耀东

准格尔能源公司：霍 文 王平亮 张新志 王桂林
杨志刚

乌海能源公司：姚 平 王恒晓 李雄伟 刘朋元

神东电力公司：任双义 张 峰 王小波 任晓衡

神新能源公司：王宁波 漆 涛

包头矿业公司：杜和平 刘继业

神宝能源公司：王熙宗 张利忠 苏慎忠

北电胜利公司：周育勇 霍燕斌

榆神能源公司：孟祥野 陈湘源 王晓峰 卢文忠

刘星宇

杭锦能源公司：刘 瑞 李永平

新街能源公司：车仁浦 崔安义 乔文俊 牛云鹏

国华柴家沟矿：李 俊

地质勘查公司：马建伟

神延煤炭公司：周志海

前 言

煤炭是我国的重要能源，约占一次能源的70%，因此，煤炭资源的可持续开采，对保障我国的能源安全和社会经济的又好又快发展具有十分重要的意义。但是，我国煤炭的开采主要以井工开采为主，开采条件十分复杂，产业集中度低，煤矿企业安全基础薄弱，导致煤矿生产事故频发。

《煤矿安全生产“十二五”规划》指出：要坚持安全发展指导原则和“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，以有效防范和坚决遏制重特大事故为核心目标，标本兼治、重在治本，强化监管监察，落实安全责任，促进煤炭工业加快转变发展方式。

近些年，随着国家对煤矿安全的重视和煤矿信息技术应用和科技装备投入的加大，特别是煤矿井下安全监测监控系统、通信系统、人员定位系统、通风系统、压风系统、防尘供水、供电系统等系统设备的投入运用，使我国保持了原煤产量逐年较大幅度上升，煤矿事故逐年下降的局面。从2004年的全国煤矿总产量约 19.56×10^8 t，发生事故3 641起，死亡人数6 027人，百万吨死亡率3.08，到2011年全国煤矿总产量约为 35.2×10^8 t，发生事故1 201起，死亡人数1 973人，事故起数和死亡人数分别下降14.4%和19.0%，煤矿百万吨死亡率下降到0.564。煤矿安全生产形势持续稳定并趋向好转，为国家经济发展提供了有力的能源支撑。

但由于目前中国煤矿行业还没有形成一套煤矿信息化体系的行业标准，一方面造成煤矿企业信息化建设没有可参照、可操作的标准供企业遵循，使得煤矿企业信息化建设与改造各自为政，建设水平参差不齐，严重制约了企业的发展；另一方面，众多提供信息化服务的企业也没有标准可供参照，多是自行开发，开发的系统或软件由于没有共同的标准可供参照，互相不兼容，数据不能共享，造成资源的极大浪费。

随着信息科学技术的迅速发展和全球经济一体化进程的加快，市场竞争日益加剧，导致信息技术愈来愈广泛地应用于社会经济的各个领域，信息化、网络化、数字化已成为社会发展的重要而基础的手段。传统产业的信息化改造与提升为大势所趋。对于处在信息技术蓬勃发展浪潮中的古老采矿业而言，其机遇与挑战并存，采矿业的创新发展——数字矿山成为必然趋势。

要从根本上解决矿山安全生产问题，关键是要建立矿山高效、安全、绿色开采平衡体制，包括安全与效益的平衡，效益与环境的平衡。要从矿山安全、高效、可持续发展的需要和矿山科技发展战略的高度来看“数字矿山”的必要性和紧迫性。

神华集团作为国内最大的煤炭生产企业和世界上最大煤炭销售商，历来十分重视自动化和信息化工作。早在2005年，集团下属的神东煤炭公司就提出将生产自动化、管理信息化的各项应用统一在一个网络平台上，实现管控一体化，实现统一的综合自动化系统、统一的硬件平台、统一的信息交换、统一的用户界面的4个统一思想。

因此，神华集团建设数字矿山，要瞄准国际前沿水平，应用当前先进的、成熟的信息化技术来提升煤炭板块的管控能力，达到数据共享，信息联动，最大限度地提高矿井生产的集约化水平，实现企业的经营、生产决策、安全生产管理和设备控制等信息的有机集成。通过应用软件，实现经营管理科学化，生产计划、生产安全调度、生产过程控制最优化。保证煤矿安全生产，提高产量和质量，提高企业经济效益和竞争力，为神华集团建设具有国际领先的一流能源企业提供有力支撑。

由于数字矿山建设的复杂性，信息技术发展的迅猛性，特别是现阶段数字矿山的建设在中国才刚刚起步，因此数字矿山建设将是一个相对长期的发展目标。本书在对神华集团目前信息技术发展现状分析的基础上，对神华集团煤炭板块未来3~5年的数字矿山建设进行了规划。在编写过程中注重数字矿山建设的整体性、规范性、标准性，使神华集团煤炭板块的数字矿山建设可以随信息技术的不断进步、不断更新，保持先进性。

本书可为数字矿山工作者和工程技术人员提供参考和借鉴，促进我国数字矿山事业的发展和进步。

本书在编写过程中得到了国家863计划“数字矿山关键技术及应用研究”课题（课题编号：2012AA062203）以及神华集团科技创新基金重点项目“建设神华数字矿山关键技术研究及示范”（编号：SX-1）的资助，在此表示感谢！

在本书的编写过程中，参考了国内外同行的最新研究成果及成功实践。同时，得到了国内相关科研院所、兄弟单位、神华集团内部各部门及相关人员的大力配合和支持，在此表示衷心感谢！

由于编者水平有限，书中难免存在不足之处，恳请读者批评指正。

著者

2012年9月

目 录

1 项目背景	1
1.1 项目关键驱动因素	1
1.1.1 国家政策要求	1
1.1.2 煤炭行业升级要求	1
1.1.3 保持竞争优势要求	1
1.1.4 建设世界一流要求	1
1.2 国内外矿山先进经验和领先实践	1
1.2.1 国外矿山企业现状	2
1.2.1.1 德国鲁尔集团	2
1.2.1.2 巴西卡拉雅斯 (Carajas) 露天矿	2
1.2.1.3 加拿大托腾 (Totten) 镍铜井工矿	2
1.2.1.4 瑞典的艾铁克 (Aitik) 露天铜矿选矿厂	2
1.2.2 国内煤炭生产企业现状	3
1.2.2.1 潞安集团漳村煤矿	3
1.2.2.2 兖州矿业集团济宁三号煤矿	3
1.2.2.3 国投新集刘庄煤矿	3
1.2.2.4 华能伊敏煤电公司露天矿	4
1.2.3 神华集团所属煤矿现状	4
1.2.3.1 神东煤炭集团公司	4
1.2.3.2 神宁煤业集团公司	4
1.2.3.3 乌海能源公司	5
1.2.3.4 准格尔能源公司	5
1.2.3.5 北电胜利能源公司	5
1.2.3.6 宝日希勒能源公司	5
1.3 发展趋势	6
1.4 神华数字矿山定义	6

2	项目目标和原则	8
2.1	建设目标	8
2.2	规划内容	8
2.3	规划指导思想和原则	8
2.3.1	规划指导思想	8
2.3.2	规划指导原则	8
2.3.2.1	前瞻性原则	8
2.3.2.2	先进性原则	9
2.3.2.3	可靠性原则	9
2.3.2.4	开放性原则	9
2.3.2.5	易维护性原则	10
3	规划依据与范围	11
3.1	规划依据	11
3.2	规划范围	12
3.3	数字矿山规划与集团信息化总体规划的关系	12
4	数字矿山架构设计	14
4.1	应用架构	14
4.2	统一平台设计	17
4.2.1	生产综合监控平台	17
4.2.2	生产执行系统平台	17
4.3	接口设计与说明	17
4.3.1	生产综合监控平台接口设计	19
4.3.1.1	系统硬件接口方式	19
4.3.1.2	系统软件接口方式	19
4.3.2	生产执行系统接口设计	20
4.4	各子系统间数据交互设计	20
4.5	IT 基础设施架构设计	20
5	建设内容	24
5.1	生产综合监控系统	24
5.1.1	生产综合监控平台	24
5.1.2	井工矿监控系统	26

5.1.2.1	综采工作面系统监控	26
5.1.2.2	掘进工作面系统监控	26
5.1.2.3	提升系统监控	27
5.1.2.4	主运输系统监控	27
5.1.2.5	辅助运输系统监控	27
5.1.2.6	供配电系统监控	29
5.1.2.7	排水系统监控	29
5.1.2.8	供水系统监控	29
5.1.2.9	通风系统监控	29
5.1.2.10	洗煤厂集中监控	30
5.1.2.11	装车系统监控	31
5.1.2.12	瓦斯抽采(放)系统监控	31
5.1.2.13	注氮系统监控	31
5.1.2.14	灌浆系统监控	31
5.1.2.15	消防洒水系统监控	32
5.1.2.16	制冷降温系统监控	32
5.1.2.17	压风系统监控	32
5.1.2.18	锅炉房系统监控	32
5.1.2.19	外购煤系统监控	32
5.1.2.20	安全监测监控系统	33
5.1.3	井工矿监测系统	33
5.1.3.1	人员及车辆跟踪定位系统	33
5.1.3.2	工业电视系统	34
5.1.3.3	煤与瓦斯突出预警系统	34
5.1.3.4	火灾监测	34
5.1.3.5	粉尘在线监测	34
5.1.3.6	水文地质监测	34
5.1.3.7	矿压监测	35
5.1.3.8	污水处理系统监测	35
5.1.3.9	生产排矸系统监测	35
5.1.3.10	瓦检员巡更子系统	35
5.1.3.11	无人值守智能灯房系统	36
5.1.4	露天矿监控系统	36
5.1.4.1	轮斗挖掘机连续工艺集中监控	36
5.1.4.2	矿山车辆智能调度系统	36

5.1.4.3	半连续开采工艺集中监控	36
5.1.4.4	炸药厂生产集中监控	37
5.1.4.5	炸药混装车监控	37
5.1.4.6	供配电监控	37
5.1.4.7	疏干水系统集中监控	37
5.1.4.8	供水监控	37
5.1.4.9	疏干水复用工程集中监控	38
5.1.4.10	采暖锅炉房设备集中监控	38
5.1.4.11	取水工程集中监控	38
5.1.4.12	洗煤厂(筛分厂)集中监控	38
5.1.4.13	外购煤系统监控	39
5.1.4.14	装车系统监控	39
5.1.5	露天矿监测系统	40
5.1.5.1	边坡稳定监测	40
5.1.5.2	排土场边坡稳定监测	40
5.1.5.3	吊斗铲远程诊断	40
5.1.5.4	单斗挖掘机远程诊断	40
5.1.5.5	卡车盲区监测	41
5.1.5.6	矿山采区道路修筑监视	41
5.1.5.7	车辆预警系统	41
5.1.5.8	车载视频监控	41
5.1.5.9	露天矿加油车油量监控	41
5.1.5.10	火区监测	42
5.1.5.11	油库监测	42
5.1.5.12	水文地质监测	42
5.1.5.13	环境监测	42
5.1.5.14	工业电视系统	42
5.1.6	调度通信	43
5.1.6.1	井工矿调度通信系统	43
5.1.6.2	露天矿调度通信系统	45
5.2	生产执行系统	45
5.2.1	生产执行系统软件平台	48
5.2.1.1	业务功能	48

5.2.1.2	技术功能	48
5.2.2	三维展示子系统	48
5.2.2.1	矿山三维场景展示	48
5.2.2.2	三维地理信息展示	48
5.2.2.3	三维地测查询	49
5.2.2.4	应急管理展示	49
5.2.2.5	生产综合监控系统数据显示	49
5.2.2.6	综合信息展示	49
5.2.3	井工矿生产管理子系统	49
5.2.3.1	生产接续计划	49
5.2.3.2	采掘管理	49
5.2.3.3	矿压管理	50
5.2.3.4	地测管理	50
5.2.3.5	班组建设	50
5.2.3.6	标准化作业	50
5.2.4	露天矿生产管理子系统	50
5.2.4.1	地质管理	50
5.2.4.2	测量管理	51
5.2.4.3	生产计划	51
5.2.4.4	生产过程优化设计	51
5.2.4.5	班组建设	51
5.2.4.6	标准化作业	51
5.2.4.7	技术资料管理	51
5.2.5	井工矿调度管理子系统	51
5.2.5.1	调度报表	51
5.2.5.2	生产信息	52
5.2.5.3	日常管理	52
5.2.5.4	应急管理	52
5.2.6	露天矿生产智能调度管理子系统	52
5.2.6.1	调度指挥	53
5.2.6.2	生产统计	53
5.2.6.3	调度值班管理	53
5.2.6.4	突发事件应急处理	53
5.2.7	井工矿机电管理子系统	53
5.2.7.1	设备运行与维修管理	53

5.2.7.2	采掘系统管理	54
5.2.7.3	提升系统管理	55
5.2.7.4	运输系统管理	55
5.2.7.5	供电系统管理	55
5.2.7.6	供排水系统管理	55
5.2.7.7	压风系统管理	55
5.2.7.8	通信系统管理	55
5.2.7.9	供暖及污水处理等系统管理	55
5.2.7.10	建筑物、设施防雷电管理	56
5.2.7.11	周转物资管理	56
5.2.7.12	能耗管理	56
5.2.8	露天矿机电管理子系统	56
5.2.8.1	设备采购管理	56
5.2.8.2	台账管理	56
5.2.8.3	运行管理	56
5.2.8.4	故障专家诊断管理	57
5.2.8.5	预防性维护管理	57
5.2.8.6	设备维修管理	57
5.2.8.7	总成部件检修管理	57
5.2.8.8	能耗管理	57
5.2.8.9	油品管理	57
5.2.8.10	报表管理	57
5.2.8.11	技术资料管理	57
5.2.9	井工矿一通三防管理子系统	57
5.2.9.1	通风管理	57
5.2.9.2	防瓦斯管理	58
5.2.9.3	防突管理	58
5.2.9.4	防灭火管理	58
5.2.9.5	防粉尘管理	58
5.2.10	井工矿安全管理子系统	58
5.2.10.1	风险评估与危险源管理	59
5.2.10.2	监督检查与隐患治理	59
5.2.10.3	不安全行为管理	59
5.2.10.4	本安体系考核评价	59
5.2.10.5	事故事件管理	59