

中国煤炭工业协会推荐丛书

MEIKUANG ANQUAN

煤矿安全

十万个为什么⑤

SHIWANGE WEISHENMO

郎庆田 李希勇 袁秋新 主编

电气分册

煤炭工业出版社

中国煤炭工业协会推荐丛书

煤矿安全十万个为什么

电 气 分 册

郎庆田 李希勇 袁秋新 主编

煤 炭 工 业 出 版 社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

煤矿安全十万个为什么. 5, 电气分册 / 郎庆田, 李希勇, 袁秋新主编. -- 北京: 煤炭工业出版社, 2010

中国煤炭工业协会推荐丛书

ISBN 978-7-5020-3515-0

I. ①煤… II. ①郎…②李…③袁… III. ①煤矿-矿用电气设备-安全技术-问答 IV. ①TD7-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 020961 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

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 850mm × 1168mm^{1/32} 印张 5^{5/8}

字数 100 千字 印数 1—33,000

2010 年 7 月第 1 版 2010 年 7 月第 1 次印刷

社内编号 6320 定价 14.00 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

創新知識性趣味性

于一體的安全文化提升

職工隊伍素質

王景波

二〇一〇年六月

顾问委员会

主 副 委	任 主 任 员	王显政			
		姜智敏	孙之鹏	卜昌森	
		钟亚平	卢鉴章	王虹桥	刘 峰
		刘修源	孙继平	何国家	汤家轩
		张延松	柏建彪	王子奇	何树国
		李 勇	刘纯法	杜长龙	张万红
		王恩元	张希久	孙洪江	曹杰振
		金佩煌	钱粤民	金兆民	商永泰
		张殿增			

编纂委员会

主 委	编 员	郎庆田	李希勇	袁秋新	
		王元仁	王圣合	孙中辉	安广君
		巩传景	吴 刚	彭绪军	孙正启
		张开顺	孙春江	潘福华	曹民清
		牛家成	马晓贵	刘 永	郎秀勇
		杨元庆			
		杨元庆	王 伟	李光汉	梁京园
编纂办公室 本分册编委		王 维	王业平	国继征	薛德强
		魏忠振			

序

安全生产事关广大人民群众的根本利益，事关改革发展稳定大局。党中央、国务院历来高度重视，相继颁布实施了一系列法律法规，提出了许多重大方略，丰富了“安全第一、预防为主、综合治理”的方针。特别是党的十七大“坚持安全发展”理念的提出与确立，丰富了科学发展观的内涵，有力地推动了我国安全生产状况总体稳定、趋于好转的态势。

我国经济和社会的持续健康稳定快速发展，需要能源的支持。我国能源资源的基本特点是富煤、贫油、少气，这就决定了煤炭在我国一次能源中的重要地位。新中国成立以来，煤炭在全国一次能源生产和消费中的比例长期占70%以上，在可以预见的未来，煤炭仍将是我国能源的基础，是能源的支柱产业。加快煤炭工业发展是国家经济建设的要求，是提高人民生活水平的要求。煤炭工业必须适应这一要求，为实现全面建设小康社会的目标提供能源保障。

煤炭行业是高危行业。煤矿安全生产是煤炭企业生产经营活动中的首要问题。只有始终坚持安全发展的理念，加强安全基础建设，抓好基层，夯实基础，才能逐步构建安全生产长效机制，实现安全生产总体形势持续稳定好转。

提高全体员工的安全意识和自主保安能力，是现代煤矿安全管理工作的一项重要任务。在人、机、物、环（境）诸安全管理要素中，人是核心要素、决定性因素，也是最具不确定性的因素，只有有效地解决好人的问题，才能实现煤矿安全生产。近年来，新汶矿业集团有限公司在认真总结经验的

基础上，不断创新实施卓有成效的安全管理新模式、新方法，解决煤矿安全工作中出现的新问题、新矛盾，取得了显著的工作成绩。特别是在协庄煤矿开展的“基于根源认知的启迪式安全管理”，在认真分析煤炭企业安全管理的内因与外因的基础上，通过对煤炭企业安全管理最基础、最根本的规定和要求进行剖析、诠释，实现员工在安全管理上由“只知其然而不知其所以然”向“既知其然也知其所以然”的转变，引导员工关心和管理自己的健康和安全，不断规范自己的思想行为，从根本上解决企业员工安全素质低、保安能力差的问题，并取得了很好的效果。该管理方法的操作平台——《煤矿安全十万个为什么》丛书，分8个分册，紧密联系实际，深入浅出，对涉及煤矿安全方方面面的问题进行准确、透彻的解答。对煤矿工人掌握安全基本知识，理解和有效地贯彻煤矿安全规范、提高防范事故能力，很有帮助，在全行业具有推广学习价值。

我相信，在新的历史条件下，新汶矿业集团公司的“基于根源认知的启迪式安全管理”一定会不断得以完善，并在煤炭企业安全管理活动中发挥越来越大的作用，为煤炭工业的可持续发展做出新的贡献。

中国煤炭工业协会副会长兼秘书长



二〇一〇年六月八日

前 言

安全是人类生存繁衍、社会文明进步、企业和谐发展和个人健康幸福的前提保障。安全生产历来为党和国家所重视，历来是社会关注的焦点和企业管理的要点，更是煤矿企业不遗余力努力做好的头等大事。

煤炭企业在为国家经济建设的发展、人民生活水平的提高发挥着重要作用的同时，付出了巨大的代价。近年来，煤炭行业加快现代化建设，不断提高管理水平，改善生产环境，安全管理状况有了根本性的好转，安全事故总量明显下降；但是时有发生的安全事故特别是重特大安全事故，仍给矿工的生命和健康带来巨大伤害，给国家和企业财产造成重大损失，给社会带来不安定因素，教训十分深刻。

上上下下都在抓安全管理，为什么安全事故仍时有发生？时时刻刻都在强调正规操作、按章作业，为什么“三违”现象仍屡禁不止？方方面面都如此重视安全，为什么仍不能唤起部分矿工对生命健康的珍爱？原因是多方面的，但最根本的原因是煤矿工人安全知识匮乏和综合素质较低。

西方有句名言：“人类有位暴君，他的名字叫愚昧。”无知者无畏，在煤炭生产过程中，许多矿工由于文化程度低、学习能力差，进而造成业务技能低、安全意识差，不知有多少人成为“愚昧”这位“暴君”戕害的对象。可以说，愚昧无知是安全事故的导火索，是煤炭企业最大的安全隐患。为了提高矿工综合素质，使广大矿工做到“知情作业”、“知理作业”，山东新汶矿业集团协庄煤矿创新实施了“基于根源认知的启迪式安全管理”，从煤炭企业安全管理最

基础、最根本的内容入手，认真剖析、全面诠释安全管理相关规定的内在要求和根本原因，对企业员工进行生命与健康管理的启蒙教育，让企业员工在安全管理与实践中“既知其然，也知其所以然”。

为更好地配合“基于根源认知的启迪式安全管理”的实施，山东新汶矿业集团协庄煤矿组织编写了《煤矿安全十万个为什么》丛书。丛书按专业分为通用、掘进、采煤、机械、电气、运输、通防、洗选8个分册，共涉及近五千个安全知识问题。尽管离“十万”还相差甚远，但还是对安全管理的基本规定和要求进行了一次有益的整合与梳理，其意义比数字更为重要。随着时间的推移和生产实践的不断积累，编者还将继续补充续编。另外，为方便各专业员工学习使用，对因专业知识的交叉重叠而造成的各分册之间个别问题的重复，各分册均予以保留。

丛书从编纂谋划到成书出版历时半年多的时间，成书过程中，山东新汶矿业集团公司领导和各业务处室给予了大力支持和帮助；矿副总以上领导，各专业、基层单位的工程技术人员付出了艰辛的劳动；先后有多位行业知名专家对本丛书进行了修订、审核，提出了许多权威性的修改意见；中国煤炭工业协会的领导非常关心协庄煤矿的生产经营和安全管理，对安全管理模式与方法的创新实施及丛书的编纂工作，给予了重要指导，在此一并表示衷心感谢。

编 者

二〇一〇年六月

内 容 提 要

以“提供煤矿员工最需要的安全基础知识”为出发点,从煤炭企业安全管理最基础、最根本的内容入手,认真剖析、全面诠释安全管理相关规定的内在要求和根本原因,用深入浅出、循序渐进的编写手法,对近五千个煤矿安全基础问题进行了因果诠释,在对安全管理的基本规定和要求进行整合与梳理的同时,对企业员工进行生命与健康管理的启蒙教育,解决安全管理与现场操作中企业员工“只知其然而不知其所以然”的问题,实现员工知理作业、知情作业。

该丛书分通用、掘进、采煤、机械、电气、运输、通防、洗选8个分册。本分册为电气分册,内容包括高压供电,低压供电,电气设备,架空线路,电缆与电缆线路,供电运行管理,防雷电,保护、控制与测量,通讯与自动化,综合知识等模块。

该丛书内容丰富,通俗易懂,选题全面,实用性强,既是员工普及学习煤矿安全知识的实用手册,也是煤炭企业为员工进行安全教育培训的优秀教材,可供煤矿各级管理者、生产技术和安全管理人员及广大员工阅读使用。

目 次

高 压 供 电

- 5-001 为什么矿井供电要双回路? 3
- 5-002 为什么矿井供电备用回路要带电? 3
- 5-003 为什么矿井两路电源不能分接其他负荷? 3
- 5-004 为什么矿井电源严禁装设负荷定量器? 3
- 5-005 为什么要对电力负荷进行分类? 3
- 5-006 为什么电网电压要选用不同的等级? 4
- 5-007 为什么煤矿供电系统要求具有很高的安
全性? 4
- 5-008 为什么煤矿供电系统要求具有很高的可
靠性? 4
- 5-009 为什么煤矿供电系统要求具有很高的经
济性? 4
- 5-010 为什么煤矿供电系统要求供电质量好? 5
- 5-011 为什么要防止电网电压偏高? 5
- 5-012 为什么要防止电网电压偏低? 5
- 5-013 为什么在空气间隙中空气水分增加使击
穿电压提高? 5
- 5-014 为什么固体绝缘介质吸湿后而击穿电压
下降? 6
- 5-015 为什么在配电变电所中高压进线一般采

- 用电缆? 6
- 5-016 为什么普通熔断器都装在室内, 而跌落式熔断器则不宜装在室内? 6
- 5-017 为什么高压套管端部要加设金属屏蔽罩? 6
- 5-018 为什么 35kV 的瓷套管的内壁喷一层铝? 7
- 5-019 为什么高压绝缘材料中的气泡会损坏高压绝缘材料的性能? 7
- 5-020 为什么在较高电压(35kV 以上)的配电装置中使用圆形汇流排? 7
- 5-021 为什么 35kV 电力系统采用中性点经消弧线圈的接地方式? 7
- 5-022 为什么 10kV 电力系统一般采用中性点不接地方式? 8
- 5-023 为什么要防止弧光接地? 8

低压供电

- 5-024 为什么直流电磁铁的形状较瘦长, 交流电磁铁的形状较矮胖? 11
- 5-025 为什么交流电磁铁铁芯的铆钉只用单排而不用双排? 11
- 5-026 为什么采用硅整流作变电站的直流电源? 11
- 5-027 为什么一般的“花线”绞在一起的两根中, 总有一根是单色的, 另一根是有花斑点的? 11
- 5-028 为什么可以用验电笔区别 220V 电压是交流还是直流? 12
- 5-029 为什么低压配电系统同时存在两种及以

目 次

	上的电压时必须标出其额定值?.....	12
5-030	为什么低压控制电路普遍采用接触器?.....	12
5-031	为什么额定电压相同的交流继电器和直 流继电器不能互换?.....	12
5-032	为什么交流继电器供电电压过低会使线 圈烧毁?.....	13
5-033	为什么在地面低压电网中普遍采用三相 四线制?.....	13
5-034	为什么地面低压电网中采用三相四线制 供电时,零线不允许断开?.....	13
5-035	为什么在三相四线制系统电路中中线不 能装熔断丝?.....	13
5-036	为什么不准甩掉瓦斯电闭锁及风电闭锁?.....	14
5-037	为什么局部通风机必须使用“三专”供 电?.....	14
5-038	为什么 50~60Hz 的交流电对人体的伤 害最厉害?.....	14

电 气 设 备

5-039	为什么电气设备着火时不能使用常用的 酸碱和泡沫灭火器扑救?.....	17
5-040	为什么母线超过一定长度时要装伸缩补 偿器?.....	17
5-041	为什么在配电装置中一般都采用裸导体 母线?.....	17
5-042	配电装置的汇流排为什么要着色?.....	17
5-043	为什么配电装置中的裸母线要涂色?.....	18

- 5-044 为什么铁母线或铝母线不准直接涂刷变色漆?..... 18
- 5-045 为什么铝母线接触面不允许用砂纸(布)加工平整?..... 18
- 5-046 为什么载流母线会产生振动和响声?..... 18
- 5-047 为什么母线的对接螺栓不能拧得过紧?..... 19
- 5-048 为什么固定母线用的卡子不能拧得过紧?..... 19
- 5-049 为什么用螺栓连接平放母线时螺栓要由下向上穿?..... 19
- 5-050 为什么铜母线和铝母线不能直接用螺栓连接?..... 19
- 5-051 为什么铜母线和铝母线连接要加铜铝过渡?..... 20
- 5-052 为什么室内母线都采用矩形?..... 20
- 5-053 为什么安装矩形母线于瓷瓶上时母线的孔眼一般都钻成椭圆形?..... 20
- 5-054 为什么带形母线有平放和竖放两种方式?..... 20
- 5-055 为什么母线接点易出现过热现象?..... 20
- 5-056 为什么必须正确选择熔断器的熔体?..... 21
- 5-057 为什么较大容量熔断器的熔丝都装在纤维管内?..... 21
- 5-058 为什么一些熔断器的熔管内要充石英砂?..... 21
- 5-059 为什么在额定电流高的石英砂熔断器中其熔丝常用几根并联,而不是用一根较粗的熔丝?..... 21
- 5-060 为什么熔断器不能作异步电动机的过载保护?..... 22
- 5-061 为什么高压熔断器不能作电压互感器的

	过载保护?.....	22
5-062	为什么要用多股导线或空心导线绕制高频电感线圈?.....	22
5-063	为什么电压线圈在匝数不变而增加导线截面时可以降低交流线圈温升?.....	22
5-064	为什么电压线圈的直流线圈增加导线截面时温度反而升高?.....	23
5-065	为什么高压电抗器的线圈绝缘中不允许有空气存在?.....	23
5-066	为什么配电装置的开关中三级联动拉杆操作隔离开关的操作手柄应装在左边?.....	23
5-067	为什么在大容量的隔离开关中主刀通常由几个并行的较薄的刀片组成?.....	23
5-068	为什么煤矿井下用的隔爆开关内不能任意加装其他电气元件?.....	24
5-069	为什么有的触头在触片外侧加钢板?.....	24
5-070	为什么高压油开关要有延时接点装置?.....	24
5-071	为什么多油开关注油不能超过油面线?.....	24
5-072	为什么要防止多油开关油箱进水?.....	25
5-073	为什么变压器绝缘油的微水含量与温度关系很大?.....	25
5-074	为什么油开关内部不刷防锈漆?.....	25
5-075	为什么真空开关管会产生操作过电压?.....	25
5-076	为什么 SF ₆ 断路器有良好的灭弧能力?.....	25
5-077	为什么要防止 SF ₆ 断路器中的气体含水分?.....	26
5-078	为什么远距离输电, 升压变压器接成 Δ -Y, 降压变压器接成 Y- Δ ?	26

- 5-079 为什么在三相输电线路上使用的大容量
变压器或高压油开关都是用 3 只单相组
成?..... 26
- 5-080 为什么变压器有分接开关?..... 26
- 5-081 为什么变压器油位计会出现假油位?..... 27
- 5-082 为什么有些电刷的一端表面镀有铜?..... 27
- 5-083 为什么严禁用金刚砂纸对直流电机的整
流子进行打光和研磨?..... 27
- 5-084 为什么直流测速发电机的负载电阻要尽
量选得大些?..... 27
- 5-085 为什么直流发电机都是电枢旋转式, 而
交流发电机都是磁极旋转式?..... 28
- 5-086 为什么感应电动机定子、转子间隙小,
而同步电动机间隙大?..... 28
- 5-087 为什么电磁操动机构会出现合闸速度偏
低的现象?..... 28
- 5-088 为什么电磁操动机构会出现不分闸的现
象?..... 29
- 5-089 为什么高压断路器的灭弧触头材料不能
用纯银或纯铜?..... 29
- 5-090 为什么油断路器在事故跳闸后不能立即
拆开检查?..... 29
- 5-091 为什么真空断路器的体积小而使用寿命
长?..... 29
- 5-092 为什么开关电器断开电路时会产生电弧?..... 30
- 5-093 为什么拉开交流电弧比拉开直流电弧容
易熄灭?..... 30
- 5-094 为什么提高断路器的分闸速度能提高灭



弧能力?.....	30
5-095 为什么直流电路大多采用在空气中灭弧 的开关电气,而不采用油断路器?.....	31
5-096 为什么绝缘栅片能起到灭弧作用?.....	31
5-097 为什么自耦式调压器不宜在某一电压下 长期运行?.....	31
5-098 为什么变压器铁芯轭部与铁夹件间要绝 缘?.....	31
5-099 为什么大变压器中的绕组系用盘形?.....	32
5-100 为什么变压器要装防爆管?.....	32
5-101 为什么无油枕的变压器出线套管不装在 变压器顶部而在两侧?.....	32
5-102 为什么变压器的散热管使用扁管而不用 圆管?.....	32
5-103 为什么变压器吊芯检查时线圈外露时间 不能过长?.....	33
5-104 为什么变压器在注油后不能立即进行耐 压试验?.....	33
5-105 为什么不能对空载变压器过多地拉、合 闸?.....	33
5-106 为什么变压器的铁芯要接地?.....	33
5-107 为什么要对变压器油进行采样、化验?.....	34
5-108 为什么要预防变压器三相电压不平衡?.....	34
5-109 为什么变压器绕组会出现匝间短路?.....	34
5-110 为什么变压器的调压分接头一般接于高 压侧?.....	34
5-111 为什么变压器空载合闸时会有电流产生?.....	34
5-112 为什么变压器能够变换电压?.....	34