

MEIKUANG DIMIAN XITONG YUJING GUANLI

# 煤矿地面系统

## 预警管理

李毛·著

以煤矸石山灾害预警管理为例



中国市场出版社  
China Market Press

# 煤矿地面系统预警管理

——以煤矸石灾害预警管理为例

李毛 著



中国市场出版社  
China Market Press

## 图书在版编目 (CIP) 数据

煤矿地面系统预警管理: 以煤矸石山灾害预警管理为例/李毛著. —北京: 中国市场出版社, 2007. 7

ISBN 978 - 7 - 5092 - 0236 - 4

I. 煤… II. 李… III. 煤矸石—矿山—灾害—预警系统  
IV. TD7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 107672 号

---

书 名: 煤矿地面系统预警管理

著 者: 李毛

责任编辑: 郝向前

出版发行: 中国市场出版社

地 址: 北京市西城区月坛北小街 2 号院 3 号楼 (100837)

电 话: 编辑部 (010) 68032104 读者服务部 (010) 68022950

发行部 (010) 68021338 68020340 68053489

68024335 68033577 68033539

经 销: 新华书店

印 刷: 河北省高碑店市鑫宏源印刷厂

规 格: 850 × 1168 毫米 1/32 7.75 印张 210 千字

版 本: 2007 年 7 月第 1 版

印 次: 2007 年 7 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 5092 - 0236 - 4

定 价: 20.00 元

---

# 摘 要

平顶山煤业集团的“5·15”煤矸石山爆炸引起了人们的广泛关注，而通过我们研究发现，煤矸石山自燃爆炸是煤矿企业非常重要的问题。

本书运用管理学、灾害理论、系统理论建立煤矸石山灾害预警管理系统，并依此构建本书编写框架。主要内容如下：

(1) 通过平顶山煤业集团煤矸石山灾害预警管理的问卷调查与实证研究，提出了一系列的概念和范畴，特别对煤矸石山自燃及自燃发展规律和机理有了更深入的认识，并发现煤矸石山灾害发生的主要原因是安全管理意识的缺乏，安全管理机构的缺乏，安全教育的缺乏以及安全管理的失误等。

(2) 通过对煤矸石山生产系统危险源及成灾规律分析，为煤矸石山生产系统复杂性分析、危险源辨识技术、风险评价技术、事故致因理论和事故预测技术提供新的经验和新的方法，并指出煤矸石山的坍塌、爆炸和自燃是煤矸石山灾害的重要致灾要素，并系统地分析了各类灾害的成因。

(3) 在煤矸石山灾害成因机理分析的基础上，建立了煤矸石山预警管理系统，包括了煤矸石山灾害预警的基本原则、预警功能、预警职能、组织结构、组织方法、预警方式和运作流程等，同时，还研究煤矸石山爆炸应急救援机制。这是本书的核心内容之一。事实上，煤矸石山爆炸应急救援的基本方法、基本路径、主要工具也都属于煤矸石山灾害预警管理的基础性内容。

(4) 建立了两个层次的煤矸石山灾害预警管理指标体系，包括作业管理、生产管理和安全管理的指标体系。通过对煤矸石

山灾害的形成机理分析，本书还建立了技术指标和管理指标，尤其是，本书提出了“管理指标比技术指标更为重要”的观点，尽管技术指标在当前实际中更容易被测试。

(5) 煤矸石山灾害预警管理机制对煤矿企业来说越来越重要，尤其对政府来说，显得非常重要。本书试图给其他煤矿企业的煤矸石山灾害预警管理提供参考和借鉴。

(6) 本书试图建立平煤集团煤矸石山预警管理系统，并提出了编制该软件的基本结构、基本框架和初步设想，以便企业能够更好地进行预警与应急管理。

本书得到了平煤集团科研立项支持，是该公司自选项目“煤矿矸石山自燃爆炸机理和综合治理技术研究”的子项目。

**关键词：**煤矸石山；预警管理；煤矿地面生产系统；安全管理。

# Abstract

“5 · 15” disaster of Coal gangue of Pingdingshan Coal Group bursting bring up us to pay attention to the Coal gangue. According to our study, the spontaneous combustion of coal gangue is an extremely problem of enterprise of Coal mine.

So, this paper utilizes the management, disaster theory, system theory to set up a system of early warning management of Coal gangue. The main works and the conclusions of the paper are as following:

(1) From the investigation of Coal gangue of Pingdingshan Coal Group (PCG), there are some concepts about securing management to come out. Especially the conclusions that basic cause of disaster of coal are lack of securing idea, lack of institution of securing management, lack of securing education and mistaking of securing management, etc.

(2) This paper point out that the collide, bursting and collusion are all the cause of disaster of Coal gangue, so this paper study the formation mechanism of Coal gangue carefully and clearly.

(3) The early warning management system of Coal gangue is set up. That is the principle of the early warning, the function and aim of the early warning, the working content, operation pattern, work program and the mode of the early warning signal output, organization system etc.

Of course, the emergency management of disaster of Coal gangue

is also explored, which is an important part of this paper. In fact, the basic methods, basic passing ways and basic tools of the emergency management have been studied, too.

(4) The paper sets up two level evaluation index system including the project management, production management and securing management. According to the formation mechanism of Disaster Coal gangue, this paper has set up technology index and management index. Because of the cost and limitation of condition, this paper points out that the management index is more important than technology index, although the technology index is often been tested at present.

(5) Institution of the emergency management of disaster of Coal gangue is more and more important to enterprise, especially to our government. This paper want to give the suggestion of controlling disaster of Coal gangue to everyone, of course including government and other Coal Enterprise!

(6) At last, this paper tries to set up a system of software of the early warning management system of Coal gangue (SEWMSCG). Maybe this project is not easy, but this paper has given the basic structure and framework of SEWMSCG.

**Keywords:** Coal Gangue; early warning management; secure management; risk and disaster

# 目 录

摘要 .....	(1)
<b>Abstract</b> .....	(1)
<b>第1章 导论</b> .....	(1)
1.1 问题的提出 .....	(1)
1.2 国内外相关研究现状与评述 .....	(5)
1.2.1 关于自燃的基本假说 .....	(6)
1.2.2 目前对煤矸石山自燃机理认识 .....	(8)
1.2.3 灾害管理理论研究现状与评述 .....	(16)
1.2.4 安全管理理论研究现状与评述 .....	(18)
1.2.5 预警管理理论及在相关领域的应用研究 .....	(25)
1.2.6 煤矿安全管理和预警管理理论与应用研究 .....	(27)
1.2.7 综述 .....	(30)
1.3 研究对象与研究目标 .....	(32)
1.3.1 研究对象 .....	(32)
1.3.2 研究目标 .....	(33)
1.4 研究意义 .....	(34)
1.4.1 理论意义 .....	(35)





1.4.2 实践意义 .....	(36)
1.5 研究方法与研究框架 .....	(36)
<b>第2章 实证调查：灾害性事故的可能性 .....</b>	<b>(39)</b>
2.1 “安全预警管理”的基本概念 .....	(39)
2.2 平煤集团安全管理预防措施的基本状态 .....	(42)
2.2.1 平煤集团概况 .....	(42)
2.2.2 平煤集团地面生产系统的组成与结构 .....	(43)
2.2.3 企业多元化经营的影响和近期规划 确定的发展目标 .....	(45)
2.2.4 平煤集团安全管理预防措施基本状态的 问卷调查 .....	(46)
2.3 平煤集团灾害性事故及其筛选分析 .....	(47)
2.3.1 灾害性事故定义和灾害性事故筛选方法 .....	(47)
2.3.2 平煤集团历年发生灾害性事故统计 .....	(50)
2.3.3 国家规定的重大危险源辨识方法 .....	(51)
2.3.4 平煤集团内目前和将来主要的灾害性事故 及相应的危险源 .....	(52)
2.3.5 煤矸石山灾害性事故的典型案例调查 .....	(53)
2.4 平煤集团对煤矸石山自然爆炸灾害的预警 管理意识的问卷调查结果分析 .....	(54)
2.5 平煤集团对煤矸石山自然爆炸灾害的预警 管理现状的问卷调查结果分析 .....	(58)

2.6	平煤集团煤矸石山爆炸灾害一览表 .....	(59)
<b>第3章</b>	<b>煤矸石山自燃和爆炸致灾机理分析 .....</b>	<b>(65)</b>
3.1	自燃煤矸石山灾害表现形式 .....	(66)
3.2	灾害成因和致灾机理分析方法 .....	(68)
3.3	矸石山自燃爆炸致灾机理分析 .....	(70)
3.3.1	矸石山自燃及爆炸发生机理 .....	(70)
3.3.2	煤矸石山自燃爆炸致灾机理分析 .....	(81)
<b>第4章</b>	<b>煤矸石山自燃爆炸灾害预警管理系统及运行 .....</b>	<b>(88)</b>
4.1	可行性分析及其理论基础 .....	(88)
4.2	煤矸石山灾害预警体系的功能要求 和管理活动设计 .....	(89)
4.3	平煤集团安全管理系统的功能体系 重构和工作流程设计 .....	(94)
4.3.1	平煤集团安全管理体系的功能重构 .....	(96)
4.3.2	平煤集团安全管理体系的流程再造 .....	(97)
4.3.3	平煤集团安全管理体系的职能创新 .....	(98)
4.4	平煤集团“全面安全管理”与预警管理 .....	(103)
4.4.1	“全面安全管理”的组织机构、工作目标 与工作职责 .....	(104)
4.4.2	“全面安全管理”“六条线”的具体内容 .....	(105)

<b>第 5 章 煤矸石山自燃爆炸灾害预警管理指标体系</b>	····· (107)
5.1 平煤实际工作中的煤矸石山预警指标体系	····· (108)
5.2 预警管理监测指标的具体选择	····· (109)
5.2.1 技术指标	····· (109)
5.2.2 管理指标	····· (121)
5.3 煤矸石山预警指标体系的构建及预警预报	····· (124)
5.4 平煤集团煤矸石山灾害预警管理的指标 体系的汇总	····· (125)
<b>第 6 章 煤矸石山自燃爆炸灾害紧急干预措施</b>	
<b>应急预案及对策库</b>	····· (127)
6.1 煤矸石山灾害紧急救援预案	····· (128)
6.1.1 救援预案制定的基本原则	····· (128)
6.1.2 应急救援体系	····· (129)
6.1.3 应急救援的组织机构及职责	····· (132)
6.1.4 应急救援的支撑体系	····· (135)
6.2 煤矸石山灾害紧急干预措施	····· (137)
6.3 煤矸石山灾害预警管理对策库	····· (138)
6.4 长效与短期治理对策库： 煤矸石山自燃预控技术研究	····· (140)
6.5 长效与短期治理对策库： 煤矸石山爆炸灾害预防技术	····· (142)

<b>第 7 章 煤矸石山自燃爆炸灾害预警</b>	
<b>管理制度 技术与规范</b> .....	(145)
7.1 煤矸石山安全管理和环境管理的主要法律	
法规及分析 .....	(147)
7.1.1 国家有关煤矸石山安全管理和环境管理的	
有关法律法规及分析 .....	(147)
7.1.2 平煤集团已制定的有关煤矸石山安全	
管理制度及分析 .....	(155)
7.2 煤矸石山污染防治和安全管理技术和管理	
方法及分析 .....	(162)
7.2.1 关于《固体废物污染环境防治法》在公司范围内	
贯彻实施措施分析 .....	(162)
7.2.2 关于《煤矸石综合利用管理办法》在	
公司范围内贯彻实施措施分析 .....	(164)
7.2.3 关于“指导意见”在公司范围内	
贯彻实施措施分析 .....	(164)
7.3 矸石山安全管理文件的修改建议 .....	(172)
<b>第 8 章 煤矸石山自燃爆炸灾害预警信息</b>	
<b>管理系统开发初步设想</b> .....	(173)
7.1 管理信息系统开发条件分析和创造	
开发条件需做的工作 .....	(173)
7.2 安全预警管理信息系统的功能和具体任务 .....	(175)

8.3	安全预警管理信息系统的基本框架 .....	(178)
8.4	对安全预警管理信息系统开发建议 .....	(181)
<b>第9章</b>	<b>结论与展望 .....</b>	<b>(182)</b>
9.1	主要结论 .....	(182)
9.2	进一步研究的方向 .....	(183)
<b>附录1:</b>	<b>煤矿典型地面生产安全预警管理现状的 调查问卷 .....</b>	<b>(185)</b>
<b>附录2:</b>	<b>平煤集团公司矸石山污染防治及安全 管理办法 (试行) .....</b>	<b>(188)</b>
<b>附录3:</b>	<b>平煤集团公司矸石山技术 管理规范 .....</b>	<b>(192)</b>
<b>附录4:</b>	<b>平煤集团公司矸石山预警机制 管理制度 (试行) .....</b>	<b>(196)</b>
<b>附录5:</b>	<b>平煤集团公司矸石山污染防治 及安全管理条例 (修改) .....</b>	<b>(198)</b>
<b>附录6:</b>	<b>平煤集团公司矸石山安全管理 技术规范 (修订) .....</b>	<b>(209)</b>
<b>附录7:</b>	<b>平煤集团公司矸石山安全预警系统运行 和管理办法 (修订) .....</b>	<b>(221)</b>
<b>参考文献</b>	.....	<b>(226)</b>
<b>致谢</b>	.....	<b>(233)</b>



# 第1章 导论

## 1.1 问题的提出

2005年5月15日，平煤集团所属四矿自燃主矸石山先后发生2次爆炸，把7万~8万吨炙热的煤矸石抛到300米×300米范围的地面上，越过马路损坏了对面三排民房，烧焦附近树木，造成巨大的人员和财产损失。该次灾害性事故共造成8人死亡，120余人受伤，财产损失已经超过8000万元（截至2006年10月底，数据来源于平煤集团内部资料）。见图1-1。

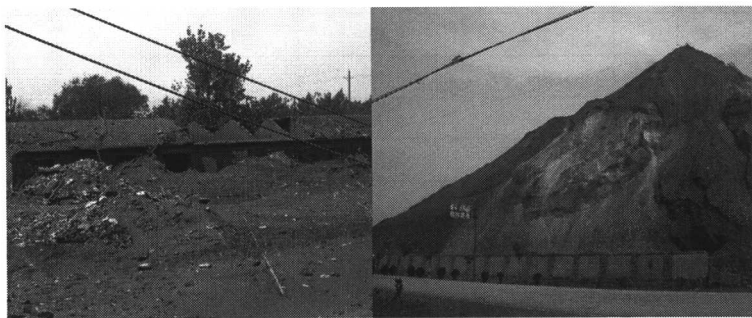


图1-1 平煤集团四矿矸石山“5·15”灾害性事故现场  
及被毁坏的民房照片

在我国，煤炭行业是灾害性事故多发与频发的行业之一，也

是环境污染和生态破坏比较严重的行业之一。尽管近年来政府和煤炭企业不断加大对安全和环保的投入，但煤矿安全形势和煤矿矿区环境形势仍然不容乐观。我国煤炭行业事故百万吨死亡率大大高于其他国家，表明我国煤炭企业的安全风险管理水平远低于其他煤炭生产国，其中既包括工业发达国家，也包括中等发达国家，甚至包括像印度这样的发展中国家。我国煤矿矿区的环境质量明显劣于其他类型地区，限制了这些地区经济和社会的发展。

统计表明，我国煤炭行业的事故死亡人数是世界上所有主要采煤国煤矿死亡总人数的四倍。表 1-1 引自 2005 年再版的《风险分析与安全评价》，可以看出我国煤炭企业和世界其他国家煤炭企业在生产安全管理特别是安全事故风险管理方面的差距。

表 1-1 部分国家煤矿事故率统计（2002 年数据）

国家	煤产量（亿吨）	死亡人数	百万吨死亡率	煤矿安全指数
美国	9.0	36	0.04	3.6
俄罗斯	2.6	170	0.65	59.0
波兰	2.0	40	0.20	18.2
南非	2.1	40	0.16	14.4
印度	-	-	0.50	45.5
中国 <sup>①</sup>	11.2	5670	5.06	460.0

①2001 年数据，数据来源内部资料。

我国是一个灾害大国，全国年均因各种灾害造成的直接经济损失至少在 1000 亿元，重灾年份可高达 2000 亿元，相当于国民生产总值的 5% ~ 9%，超过世界平均 5% 的水平<sup>[1,2]</sup>。据估计，

[1] 罗云，吕海燕等. 事故分析预测与事故管理 [M]. 北京：化学工业出版社，2006.

[2] 郑功成. 灾害经济学 [M]. 长沙：湖南人民出版社，1998.

人类社会每年创造的财富，大约有 5% 被各种自然灾害所吞噬<sup>[1]</sup>。因此，减灾救灾和灾害预防成为人类社会共同的责任，也成为科学和工程技术界长盛不衰的研究课题。

因而最近几年，我国政府和众多大型煤炭企业汲取血的教训，加大了煤矿安全体系建设和技术开发的投入力度，组织力量对煤矿主要灾害性事故的预防和控制技术进行研究和开发，但多数研究集中在井下生产系统。例如，人们对煤炭开采过程中可能发生的瓦斯和煤尘爆炸事故、透水事故、内源火灾事故、顶板事故、煤尘危害事故，以及机械事故等防范技术和管理体系进行大量的研究和开发，获得了丰硕的成果，大型煤炭企业抗井下灾害事故的能力有了一定程度的提高。但是，不少煤炭企业对煤矿地面生产系统可能存在的事故风险及其防范技术与管理体系统没有给予相应的重视，立项研究较少。

平煤集团四矿矸石山“5·15”灾害性事故尽管最后被定为自然事故，但是，通过大量的问卷调查和随机的访谈调查发现，“5·15”灾害性事故的发生，特别是第二次爆炸的发生，已经充分暴露了平煤集团地面生产系统灾害性事故风险控制体系存在着大量的问题。仔细研究发现，第二次“5·15”灾害性事故表现出了如下三个层次的问题：

第一层次问题是，应急混乱、缺少预案。“5·15”灾害性事故发生第一次爆炸后，应急处理混乱，没有科学、有效的应急预案。为此，第二次爆炸发生后，造成了大部分人员的伤亡，这构成了“5·15”灾害性事故的主体。

第二层次问题是，麻痹大意、缺乏管理。煤矸石山的自燃在许多矿区司空见惯，长期以来被煤炭企业管理者和安全工作者所忽略，虽然煤矸石山发生爆炸的几率非常小，却是一类危害非常

[1] 郑功成. 中国灾情论 [M]. 长沙: 湖南人民出版社, 1994.



严重的危险源。平煤集团的自燃煤矸石山曾经发生过几次小规模爆炸，由于没有造成人员和财产损失，而没有引起人们足够的重视，甚至没有可靠的原始记录可查，最后造成“5·15”的惨重事故。

第三层次问题是，无例可守、无法可依。“5·15”的悲惨事故发生后，下至公司，中至煤管局，高至安监局，都没有文件、守则或规章制度可以遵从、可以依靠，甚至连国家安监总局下发的所有《手册》中也无相应的关于煤矸石山灾害的“管理”“制度”。

毫无疑问，煤炭企业地面生产系统安全和灾害性事故防范及管理工作受到忽视，与人们对煤矿地面系统的陈旧认识有关。传统意义上的煤矿，主要生产系统都在井下，地面生产设施少且简单，地面生产系统发生事故的风险和控制风险的难度一般要低于井下生产系统。从历年传统煤矿发生事故的统计也可以看出，地面事故远远少于井下。据有关专家估计，对于煤矿地面生产系统，发生灾害性事故的次数不到井下灾害性事故发生次数的百分之一，这就说明了为什么煤矿企业和行业的安全管理部门没有把地面生产系统灾害性事故防范放在重要位置。

随着社会和经济的发展，尤其是当一个地区的煤矿发展带动城市化进程加速时，原来孤立存在于广袤农业地区的煤矿现在已成为现代化城市中的企业；过去煤矸石山、风井、矿区铁路等地面生产设施周围都是农田或者荒野，现在也逐渐出现了居民或城市道路，煤矿地面设施存在的危险源与环境污染源可能造成的灾害和污染成为人们所关注的问题。平煤集团就是最典型的例子。20世纪50年代成立平顶山矿务局的时候，平顶山还是一个小村庄，如今平煤集团各主要生产矿成为平顶山市区的企业，工业广场和地面生产设施被居民楼房包围。一旦发生地面设施的安全事故特别是灾害性事故，危害和影响将成倍增加。