

分享文档，发现价值。
豆丁网
www.docin.com



北京交通大学

专业硕士学位论文

山东某金矿安全生产问题研究

**Research for Work Safety Issues
of Gold Mine in Shandong Province**

作者：原新军

导师：兰 哲

北京交通大学

2009 年 12 月



Y1853937

学位论文版权使用授权书

本学位论文作者完全了解北京交通大学有关保留、使用学位论文的规定。特授权北京交通大学可以将学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，并采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编以供查阅和借阅。同意学校向国家有关部门或机构送交论文的复印件和磁盘。

（保密的学位论文在解密后适用本授权说明）

学位论文作者签名：

导师签名：

签字日期：

91年12月8日

签字日期：

91年12月8日

中图分类号：
UDC：

学校代码：
密级：公开

北京交通大学

专业硕士学位论文

山东某金矿安全生产问题研究

**Research for Work Safety Issues
of Gold Mine in Shandong Province**

作者姓名：原新军

学 号：06140058

导师姓名：兰 哲

职 称：副教授

专业学位：MBA

学位级别：硕士

北京交通大学

2009 年 12 月

致谢

本论文的撰写，是在我的导师兰哲教授的悉心指导下完成的。他从论文的选题、资料的收集整理以至论文完成的全过程都给予了我很多的帮助，在每个环节都倾注了大量的心血。兰哲教授敏锐的洞察力、渊博的学识、严谨的治学态度使我在论文写作中避免了许多弯路，从而得以使论文顺利完成；同时还得到了QDML金矿，土耳其Kisladiğ金矿及焦家金矿，紫金矿业的大力支持。

在此，真诚地表示对兰教授的谢意；同时感谢以上矿山的有关领导对我的全力支持。

在论文撰写期间，郭江涛、何娟霞等给予热情帮助，在此向他们表示感谢。

另外感谢我的家人，他们的支持使我有足够的时间专心完成学业。

最后，感谢百忙中参加本论文答辩的各位评委老师！

中文摘要

摘要：随着经济的高速发展，作为基础工业的金属非金属矿山的建设和生产规模都在扩大，在其生产过程中潜伏着重大冒顶、火灾、爆炸、毒气扩散的危险，一旦发生这些重大事故会直接危及人民的生命财产安全、国家的稳定和发展。尤其是黄金矿山企业的安全生产问题，因为其生产产品的特殊性，决定了其安全生产管理问题是我国国民经济稳定、持续、高速发展的根本保证，其安全生产管理工作更是重中之重。

本论文介绍了我国黄金矿山安全生产管理调查与评价的一般程序和方法，对国内典型黄金矿山生产企业山东某金矿（在本文中称为XX金矿）进行了具体的调查研究，对该金矿目前的安全生产管理机构、安全生产管理现状进行了评价，分析了其存在的问题和缺陷；依据安全生产管理理论，提出了相应的建议和解决方案；完善了该金矿的安全生产管理机制及体系：将安全生产管理机构独立在其组织机构中，形成自己独立的管理体系和管理模式；落实安全生产责任制；落实安全检查和事故报告及隐患追踪制度；改进安全培训工作；将安全生产管理工作作为过程控制，从人、物、管理三个维度展开黄金矿山安全安全生产管理体系工作，同时利用事故树分析法和安全检查表手段，定性地分析了体系中管理的关键点；为该金矿的安全生产改进指出了一个明确的方向和可行的道路。

关键词：金矿 安全生产管理 调查与研究 事故树分析法

ABSTRACT

With the high-speed technology, as basic industry more metal and non-metal mines are enlarged and the production is increasing, while their production there are harzard of major collapse, fire, explosion, and poisonous pervasion. If there is the outstanding characteristic of tremendous input for energy happened, it will endanger the levies, property and national stabilization and development. Especially the work safety management for gold-mine enterprises, because of the production's particularity, is the basic guaranty that mining enterprises in our country can have a stable, continued and high-speed development, and it's the primary issue in work safety management.

In this thesis the general inspection procedure and evaluation methode have been introduced regarding with the safety management in gold mines in China (named XX Gold mine in following text) . there is a significant investigation report for one gold mine in Shandong Province, a typical gold mine in China, in this report he analyzes the disadvantage and faults in present mechanism and declare his personal point according to Chinese safety regulation and rules: complete the organization of safety manage system, complete the detailing executive clauses of the responsibility regulation of safety production and implement.complete the harzard and incident report procedure and statistic procedure; improve the training work for safety production, transfer the object management into process control system and carry out from person, object, management methode three coordinate, also show some effective methode for accurate analyzation just like the FTA(Faul Tree Analysis) and SCL(safety Check List).

KEY WORDS: Gold mine; Work safety management; investigation & study; Fault tree analysis

目 录

中文摘要	iii
ABSTRACT	iv
目 录	v
1 绪 论	1
1.1 课题的提出	1
1.1.1 课题存在背景	1
1.1.2 现有问题及影响	2
1.1.3 课题研究目的、内容及意义	2
2 安全生产管理理论概述	1
2.1 安全生产基础理论	1
2.1.1 事故金字塔理论	1
2.1.2 事故致因论	1
2.2 国内安全管理发展动态	2
2.3 矿山安全调查评价	3
2.3.1 安全评价依据	4
2.3.2 评价程序	5
3 典型黄金矿山调查	11
3.1 XX 金矿基本情况简介	11
3.2 XX 金矿安全生产管理情况调查	11
3.2.1 XX 金矿安全生产管理组织体系	12
3.2.2 企业安全文化调查	13
3.3 XX 金矿安全现状评价	14
3.3.1 安全检查表	15
3.3.2 应用作业场所危险性分析	15
3.3.3 生产适应性评价:	24
3.3.4 安全管理的适应性评价,	26
3.3.5 消防和应急救援系统	27
3.3.6 关键性危害因素统计表	28
3.3.7 安全投入	29
3.3.8 综合评价结论:	30
3.4 XX 金矿安全生产管理体系存在问题	30

3.4.1	采矿系统	30
3.4.2	提升系统	31
3.4.3	通风系统	31
3.4.4	电气系统	31
3.4.5	安全管理单元	31
3.4.6	近年来的安全生产综合情况:	32
3.5	XX 金矿问题原因分析	32
4	安全生产管理建议和改进方案	35
4.1	改革用工和薪酬制度	35
4.2	完善安全生产责任制	35
4.3	改进安全生产管理体系	37
4.4	改进安全生产教育培训	38
4.5	安全事件汇报和统计制度	39
4.6	引入特种操作程序	40
4.7	增加科技投入	40
4.8	加大黄金矿山的安全管理评价频度	41
4.9	最终建议	42
5	结论及展望	43
5.1	结论	43
5.2	展望	43
	参考文献	45
	作者简介	46
	独创性声明	47
	学位论文数据集	48

1 绪论

1.1 课题的提出

1.1.1 课题存在背景

截至 2007 年底,全国共有非煤矿山 94753 座,其中:金属矿山 8395 座,非金属矿山 83431 座,其他矿山 2927 座。据统计,2007 年,全国非煤矿山企业共发生伤亡事故 1861 起、死亡 2188 人,同比分别减少 11 起、89 人,下降 0.6%和 3.9%。其中发生一次死亡 3—9 人的较大事故 79 起、死亡 301 人,同比分别增加 4 起、25 人,上升 5.3%和 9.1%;发生一次死亡 10—29 人的重大事故 2 起、死亡 46 人,同比起数持平,死亡人数增加 19 人、上升 70.4%;未发生一次死亡 30 人以上的特别重大事故¹。

矿产资源是国家经济建设的命脉,尤其是作为国家储备货币的黄金矿冶的生产,更是关系到国家经济快速建设、社会安定的关键因素之一。如陕西省商洛市镇安县黄金矿业有限责任公司“4.30”尾矿库特大溃坝事故、吉林吉林市桦甸黄金有限责任公司大线沟金矿坍塌事故、云南红河州元阳县黄金公司西矿区 799 坑探矿井放炮事故等²。

安全状况相对于经济社会发展水平,大致可划分为 4 个阶段:一是工业化初级阶段,工业经济快速发展,生产安全事故多发;二是工业化中级阶段,生产安全事故达到高峰并逐步得到控制;三是工业化高级阶段,生产安全事故快速下降;四是后工业化时代,事故稳中有降,死亡人数很少。

安全生产的这种阶段性特点,揭示了安全生产与经济社会发展水平之间的内在联系。当人均国内生产总值处于快速增长的特定区间时,生产安全事故也相应地较快上升,并在一个时期内处于高位波动状态,我们把这个阶段称为生产安全事故的“易发期”。

我国目前的经济正处在腾飞阶段,正处于第五次生产事故高峰期,各类生产事故层出不穷。这些事故的发生对于国家的稳定、社会的和谐、企业的良性发展以及从业人员的健康都产生了不容忽视的负面影响。如何加强和完善安全生产管理,保证国民经济又好又快地发展,成为目前国家和企业共同面对的问题。

1 2007 年全国非煤矿山事故分析

2 2006 年全国非煤矿山事故分析

1.1.2 山东某金矿现有问题及影响

黄金矿山生产属于高危行业生产，其生产过程涉及多工种、多环节的联合作业，具有作业点多、作业流程长等特点，加之矿山生产的高度连续性及复杂性，致使生产中潜在着比一般行业更大的危险性和不安全因素。尤其是由于安全管理不善而引发的人员伤亡、机物毁损、环境破坏等各类安全事故层出不穷。

随着国家对矿山安全生产的重视，XX 金矿近年来安全生产管理逐步走上正轨，安全事故逐年下降，但是工亡和重大工伤事故还是时有发生：2007 年度，发生三起工伤事故，造成三人轻伤；2008 年度发生工亡责任事故一起；2009 年截止到四月份，已发生工亡事故两起，死亡 4 人，轻伤一人³。给员工个人和企业的生产经营造成严重影响。这些事故的发生必然导致以下结果：

(1) 人员伤亡

人员伤亡给受害者本人带来极大的心理和生理伤害，职工健康及生命安全得不到保障。

(2) 生产中断

安全事故发生后，企业的生产经营受到严重影响。企业除了要承担伤亡的医疗、处理费用、赔偿费用外，还要承担各级主管部门的罚款，甚至停产整顿。生产经营秩序破坏，生产作业连续性中断，生产效率降低、质量下降，直接影响了矿山企业总体经济效益。

(3) 影响恶劣

事故的发生，会影响受害人及整个家庭的生活，即便是万分之一的伤亡率，一旦发生，对于一个人和家庭来说，也是 100% 的灾难，造成极其恶劣的社会影响；任何重大的安全事故都会在第一时间迅速在网上传播，损坏企业的声誉，影响企业的持续发展。

这些事故的发生在一定程度上延缓了国家快速的经济建设、破坏了企业稳定的生产秩序，给企业带来了巨大的经济损失、破坏了企业形象，甚至导致企业破产，影响了和谐社会的建设。

1.1.3 课题研究目的、内容及意义

本课题的研究正是基于上述背景条件下产生的。

3 《XX 金矿安全生产调查报告》

本课题的主要内容有：对有关安全生产基础理论的介绍；对目前的金属矿山的安全评价程序的介绍；并以此对我国现有 XX 黄金矿山安全生产管理现状进行了综合评价调查，在分析发现问题的基础上，提出解决建议和措施，完善 XX 黄金矿山安全生产管理体系。

本课题是以安全生产理论及企业管理方针为指导，通过对 XX 金矿的安全调查和评测，分析了其目前的安全生产管理体系运行情况及缺陷和不足，根据企业发展的要求，提出解决的方案和建议，将其进一步完善成为能够监测、控制事故的黄金矿山安全生产管理体系。旨在为我国黄金矿山安全生产管理提供一种具有实际运用价值和可操作性的安全管理体系，提高企业安全管理的效率，降低事故的发生。

2 安全生产管理理论概述

2.1 安全生产基础理论

2.1.1 事故金字塔理论

美国安全工程师 Heinrich 在 1931 提出了其著名的“安全金字塔”法则，它是通过分析 55 万起工伤事故的发生概率，为保险公司的经营而提出的。该法则认为，在 1 个死亡重伤害事故背后，有 29 起轻伤害事故，29 起轻伤害事故背后，有 300 起无伤害虚惊事件，以及大量的不安全行为和不安全状态存在⁴。

从海因里希“安全金字塔”塔底向上分析可以看出，若不对不安全行为和不安全状态进行有效控制，可能形成 300 起无伤害的虚惊事件，而这 300 起无伤害虚惊事件的控制失效，则可能出现 29 起轻伤害事故，直至最终导致死亡重伤害事故的出现。

海因里希“安全金字塔”揭示了一个十分重要事故预防原理：要预防死亡重伤害事故，必须预防轻伤害事故；预防轻伤害事故，必须预防无伤害无惊事故；预防无伤害无惊事故，必须消除日常不安全行为和不安全状态；而能否消除日常不安全行为和不安全状态，则取决于日常管理是否到位，也就是我们常说的细节管理，这是作为预防死亡重伤害事故的最重要的基础工作。

海因里希的事故金字塔理论已经普遍应用在金属矿山的安全管理中，通过对现实生产中的细节管理入手，抓好日常安全管理工作，降低“安全金字塔”的最底层的不安全行为和不安全状态，规范员工的行为和改善环境的不安全因素，从而逐步消除上层事故发生的概率，最终实现企业生产经营的总体方针，预防重大事故的发生，实现全员安全和本质安全。

2.1.2 事故致因论

事故致因论有多种学说，1919 年 Green Woods 的“有事故倾向工人”，1931 年 Heinrich 的“事故因果连锁论”，1961 年 Gibuson 的“能量意外释放论”，

4 <http://bbs.anquan.com.cn/viewthread.php?tid=97711>

以及 80 年代的“轨迹交叉论”。纵观以上理论，事故的致因可以归为人和物两类因素。人和物的两大系列中，人是最关键的因素，因为物是由人来进行设计、制造使用和维护的，可以说整个系统中的人、物、环境的安全状况都是由人来进行管理的。人的不安全行为和物的不安全状态是造成伤亡事故的直接原因，管理不科学和领导失误是造成事故的本质原因。防止发生事故归根结底应从改进管理做起。

根据海因里希事故致因理论，对于大部分事故，都可以通过约束人的不安全行为和物的不安全状态来消除事故隐患的存在，从而大大降低事故的发生。事故系统涉及四个要素，即“4M”要素，人（Men）——人的不安全行为是事故的最直接因素；机（Machine）——机器设备的不安全状态是事故的最直接因素；环境（Medium）——声场环境的不良影响人的行为和对机械设备产生不良的作用，因此是构成事故的重要因素；管理（Management）——管理的欠缺是事故发生的直接因素，但也是最重要的，因为管理对人、机、环境都会产生作用和影响。根据某金矿的事故报告调查统计，88.2%的事故直接原因是由于人的不安全因素造成的，约 10%的事故是由于物和环境的不安全状态引起的⁵。

因此对于企业在生产过程中，为保证企业安全、稳定、高效的生产，必须对于人的作业行为、设备的使用情况，以及周围作业环境都应该制定相应的、科学的、合理的标准规则来保证安全生产的持续进行。企业在进行安全生产管理时，对于建立的安全生产相关管理制度，基本上都是针对从业人员、工艺机械设备以及作业环境三个方面⁶，而在金属矿山的实际生产中，将工艺机械设备和作业环境合并视为物的因素，与从业人员和管理并称为矿山安全管理三大要素。

2.2 国内安全管理发展动态

我国安全管理的发展在不同历史时期体现不同的管理模式：

1 20 世纪 50-60 年代建立了劳动保护管理体系。颁布实施了“三大规程”《工厂安全卫生规程》、《建筑安装工程安全技术规程》、《工厂职员伤亡事故报告规程》）以及“五项规定”（安全生产责任制、安全技术措施计划、安全教育、安全检查、伤亡事故的调查和处理）。以上这些规定目前仍作为指导我们安全管理的重要法规。

5 《QDML 金矿事故统计分析报告》

6 马小明，田震，甄亮著. 企业安全管理，国防工业出版社，2007，p132-170

2 70 年代在劳动保护管理体系下，强调了事故管理体系，提出了事故处理“三不放过”原则。

3 80 年代出现了职业安全卫生管理和安全生产管理模式，引进了先进安全管理方法，最主要的是系统安全工程，开创了安全工作新局面。同时颁布了我国第一部《劳动法》，并正式确定将“安全第一、预防为主”作为我国安全生产的指导方针。开始实行“国家监察、行政管理、群众监督”这一新的安全管理体系，使我国安全管理工作由行政管理转入了法治管理的轨道。

4 进入 90 年代，现代安全科学管理的理论和方法体系逐步发展和完善。如系统安全工程、安全人机工程、安全行为科学、安全法学、安全经济学、风险分析与安全评价等。系统安全管理的理念和方法逐渐被认识，并开始了理论和实践的研究。

5 目前国内的金属矿山正在快速发展，生产活动和生产运输规模急剧扩大，对安全生产管理的要求也在不断提高，从简单的人本管理，发展到安全综合管理。2003 年 7 月国家安监总局发布了《金属非金属矿山企业职业安全健康管理体系实施指南》，开始推行矿山企业安全管理体系；2007 年 7 月 1 日《金属非金属矿山安全标准化（AQ2007-2006）》开始生效，2009 年 4 月 15 号，国家安监总局发布 80 号令，在全国范围内强力推行矿山安全标准化，要求在 2013 年底全国所有金属非金属矿山安全管理达到 5 级以上标准，不达标者将被停发安全生产许可证。该体系是与国际 OHS14000 和 OHS18000 体系接轨的最新国家安全管理标准。

2.3 矿山安全调查评价

安全评价是利用系统工程方法对拟建或已有工程、系统可能存在的危险性及其可能产生的后果进行综合评价和预测，并根据可能导致事故风险的大小，提出相应的安全对策、措施，以达到工程、系统安全的过程。

矿山安全评价是目前普遍采用的安全管理综合手段，分为预评价、现状评价、专项评价、后评价等，贯穿工程、系统的设计、建设、运行和退役整个生命周期的各个阶段。安全现状综合评价，是针对生产经营单位的生产设施、设备、装置及管理等方面的总体安全现状，根据评价依据和标准，并采取适宜的评价方法进行。目的是通过评价查找系统中存在的危险、有害因素并确定其危险程度，提出合理可行的安全对策措施及建议，帮助企业在安全管理和投资方面科学决策，实现最大限度降低风险损失的目的。

综合评价的目的主要表现为以下几个方面：

1. 评价矿山遵守国家有关法律、法规、标准、规程等的状况；
2. 对矿井的各个系统存在的危险、有害因素进行风险评价，并提出控制措施建议；
3. 对每个系统潜在的危险进行定性、定量的分析和预测，制定系统安全的最优方案，为企业的决策提供依据；
4. 为实现安全技术、安全管理的标准化和科学化创造条件；促进矿山的本质安全化水平；帮助企业最大限度地降低风险损失。

2.3.1 安全评价依据⁷

金属矿山安全评价依据的主要法律法规一般包括：

《中华人民共和国安全生产法》2002年11月1日

《建设项目（工程）劳动安全卫生监察规定》劳动部令 第3号,1996年

《安全生产许可证条例》（第397号国务院令，2004年1月13日实施）

《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（国家安监局9号令）

《安全评价通则》

《非煤矿山安全评价导则》（安监管技装字[2003]93号）

《金属非金属矿山企业职业安全健康管理体系实施指南》（安监管技装字[2003]97号）

安全评价依据的标准及条例有：

《中华人民共和国矿山安全法实施条例》1996年10月

《安全生产违法行为行政处罚办法》

《职业病防治法》

《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》

《矿山安全监察条例》

《金属非金属地下矿山安全规程》GB16424-1996

7 山东省安评公司矿山评估通用

《爆破安全规程》GB6722-2003

《工伤保险条例》

《重大事故隐患管理规定》

《厂长、经理职业安全卫生管理资格认证规定》

《矿山特种作业人员安全操作资格考核规定》1996年2月

《职业病范围和职业病患者处理办法的规定》

《劳动防护用品管理规定》

《冶金企业安全卫生设计规定》

《电力设施保护条例》

《漏电保护器安全监察规定》

《特种设备注册登记与使用管理规则》

《压力容器使用登记管理规则》

《超高压容器安全监察规程》(试行)

《电气设备安全设计导则》GB4046-83

《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2002

《建筑物防雷设计规范》GB50057-94

《劳动防护用品选用规则》GB 11651-89 UDC 675-682

《作业场所空气中粉尘测定方法》GB5748

《安全标志》GB16179-1996

《矿山安全标志》GB14161-1993

《消防安全标志》GB13495-1992

2.3.2 评价程序

2.3.2.1 确定评测的范围、对象和系统。

2.3.2.2 确定评价的技术路线

根据金属矿山的生产工艺以及安全现状综合评价的要求，主要技术路线内容为：熟悉现场情况、与现场管理人员座谈、危险危害因素分析、危险源辨识、重大危险、危害因素的危险性评价、提出综合安全防治措施研究。主要包括：

(1) 资料调研。矿井设计资料、投产后的改建和扩建资料、正常运行情况

和非正常运行情况、管理现状以及工艺流程等；

(2) 国内外同行业的事故发生情况；金属矿山相关管理方面的资料以及各项安全管理规章制度；安全评价发展的现状；与本次安全评价相关的法律法规，特别是矿井设计方面的技术标准；

(3) 重大危险、危害因素。本次评价中所针对的重大危险、危害因素是指在开采过程中可能造成重大人身伤亡和重大财产损失的危险、危害因素，这些危险、危害因素可能造成的重大事故包括：采场或巷道透水事故；采场或巷道突水事故；顶板岩石大范围塌落事故；采空区岩石大范围塌落造成的冲击波伤人事故；采空区岩石大范围塌落造成的采场严重破坏事故；窒息、中毒事故；爆破伤人事故；罐笼、矿车、装载工具的伤人事故；其他可能的重大伤亡或重大财产损失。

根据不同的部门或系统确定选用相应的评价方法进行评价。

2.3.2.3 划分评价单元

目的是对所评价的系统中所有的危险有害因素进行充分地识别和分析。合理地划分单元是确保评价工作全面、细致实施的基础。在对地下金属矿山进行安全评价过程中，为全面、客观地进行安全评价，方便现场危险源的查找和分类，一般安全评价单元可以划分为：采掘作业单元；提升运输系统单元；通风防尘系统单元；防排水系统；供配电系统；爆破作业单元；安全管理单元；应急救援系统单元。

2.3.2.4 主要评测方法

1 事故树分析 (Fault Tree Analysis, FTA) 也称故障树，是一种描述事故因果关系的方向“树”，是安全系统工程中重要的分析方法之一。它能对系统的危险性进行识别评价，既适用于定性分析，又适用于定量分析，是一种进行安全分析评价和事故预测的先进方法。

事故树分析法的基本程序：

首先，绘制事故树结构图，从顶上事件起，一级一级往下找出所有原因事件直到最基本的原因事件为止，按其逻辑关系绘出事故树。

然后进行定性分析。按事故树结构进行简化，求出最小割集和最小径集，确定各基本事件的结构重要度。

利用最小割集研究导致顶上事故发生的所有可能基本原因事件集合；利用最小径集找出消除事故的最佳方案；通过结构重要度分析确定采取对策措施的重点和先后顺序，从而得出分析评价的结论。

事故树分析方法能对各种系统的危险性进行辨识和评价,不仅能分析出事故的直接原因,而且能深入地揭示出事故的潜在原因。用它描述事故的因果关系直观、明了,思路清晰,逻辑性强,既可定性分析,又可定量分析。

鉴于事故树分析的优点,事故树定性分析多被用来对金属矿山安全生产管理体系进行评价。

2 安全检查表分析法(Safety Check List Analysis),是指依据法规、标准、规范、规程等对评价的对象按照所划分的评价单元进行全面的检查,把检查的结果与所依据的法规、标准、规范、规程等进行对照分析,从而确定所评价的对象是否处于安全状态的评价方法。

根据前面列出的国家颁布的有关标准、技术规范和安全法律法规,金属矿山的安全现状综合评价内容一般分 14 类、67 个专项、184 个小项进行,即技术资料、安全机构、安全生产管理、安全教育和培训、事故预防、安全出口、采掘系统、提升运输、通风与防尘系统、供配电与通讯、防排水系统、爆破、消防及特种设备、尾矿库等。各类评价计分以 100 分为满分。各专项评价评定得分乘以各自的系数之和即为矿山安全评价总分(取小数点后两位数)。各专项部分小项中标有※,表明该小项为矿山安全生产的必备条件之一,检查带※的项目时严格依据法规、规程等执行,达不到要求的,该小项不能得分。各专项中的评价项目扣分不超过对应评价项目总分。各专项中评价项目符合《规程》规定的缺项不扣分。各分项权重如下:

技术资料: 5 分(系数为 0.05)

安全机构: 5 分(系数为 0.05)

生产管理: 5 分(系数为 0.05)

安全教育和培训: 5 分(系数为 0.05)

事故预防: 10 分(系数为 0.10)

安全出口: 10 分(系数为 0.10)

采掘系统: 10 分(系数为 0.10)

提升运输: 10 分(系数为 0.10)

通风与防尘系统: 10 分(系数为 0.10)

供配电与通讯: 5 分(系数为 0.05)

排水系统：10分（系数为 0.10）

爆破：5分（系数为 0.05）

消防及特种设备：5分（系数为 0.05）

尾矿库：5分（系数为 0.05）

矿井安全评价总分 = $\sum_{i=1}^{14}$ 专项评价分数 × 本专项系数。

评测标准：

A类（好）：安全评价得分为90分以上，且安全管理、安全教育、通风防尘、供配电、采掘、防排水、提升运输、安全出口、爆破九个类别安全评价体系评价得分均不低于80分。

B类（一般）：安全评价得分为80分以上，且安全管理、安全教育、通风防尘、供配电、采掘、防排水、提升运输、安全出口、爆破九个类别安全评价得分均不低于60分。

C类（差）：安全评价得分为60分以上。

D类（不合格）：安全评价得分为60分以下，或存在下列情况之一的。

存在以下情况之一的为D类（不合格）矿山：没有依法取得矿长安全技术资格证而组织生产的；采用独眼井开采的；矿井通风、防排水、安全出口等安全设施和条件不符合国家安全标准、行业安全标准、安全规程和行业技术规范的要求的；越界开采、管理混乱又无安全技术措施的。

3 关键因素危险性分析法(Key Factor Hazardous Analysis)，首先是从通过全面分析生产系统可能发生的事故类型、事故发生的概率以及造成事故的因素入手，确定可能导致该事故发生的关键因素；其次是预测该事故发生的可能性和可能导致的后果；最后根据事故发生的可能性与可能导致后果的结合来判定关键因素的危险程度的评价方法。

导致生产系统发生事故的关键因素的危险程度分为：极其严重（一类）、严重（二类）、一般（三类）、轻微（四类）等四级。

关键因素危险性分析法技术路线为：划分事故类型→确定关键因素→预测可能性→预测后果→比较二者的结合→判定危险程度。

4 作业条件危险性评价(Workplace Condition Hazardous Analysis)，是一种简单易行地评价人们在某种具有潜在危险环境中作业危险性的方法。该方法侧重于对现场人员所处环境危险性的分析，考虑的因素包括发生事故的可能性，人员暴露的频次以及事故可能导致的后果等三个方面。

风险的表达式为： $R=L\times E\times C$

- 式中：L--事故或危险事件发生的可能性，L 值选定见表 2-1；
E--暴露于危险环境的频率，E 值选定见表 2-2；
C--危险严重度，C 值选定见表 2-3；
R--综合危险性，R 值参考 2-4。

表 2-1 L 值的选定

L 值	可 能 性
10	完全可被预料
6	相当可能
3	不经常，但可能
1	完全意外，极少可能
0.5	可以设想，但绝少可能
0.2	极不可能
0.1	实际上不可能

表 2-2 E 值的选定

E 值	可 能 性
10	连续暴露在潜在危险环境
6	逐日在工作环境内暴露
3	每周一次，或偶然暴露
2	每月暴露一次
1	每年几次出现在潜在危险环境
0.5	非常罕见地暴露

表格 2-3 C 值选定		
C 值	可 能 后 果	
100	大灾难	许多人死亡
40	灾难	多人死亡
15	非常严重	一人死亡
7	严重	严重伤害
3	重大	致残
1	引人注目	需要救护

表格 2-4 R 值选定	
R 值	可 能 后 果
> 320	极其危险——不能继续作业
160~320	高度危险——需要立即整改
70~160	显著危险——需要整改
20~70	可能危险——需要注意
< 20	稍有危险——或许可被接受

5 适应性分析评价法(Adaptability Analysis),是根据安全管理经验对系统进行继续生产能否满足安全要求的定性评价。该方法的应用主要依据国家的法律法规、标准规程及相关规定,同时充分结合了多年矿山安全管理的优秀经验,是对生产系统各单元安全程度的最基本判断,属于一种简单易行的安全管理方法。

针对生产装置生产系统、探矿工程和安全管理适应性评价主要包括厂房布局、工艺设计、设备设施、安全管理及日常动态监控等的全过程进行法律法规的适应性和符合性判断。

2.3.2.5 综合结论

根据以上各单元评测的得分和结论,综合评价整个矿山的安全管理状况,给出最终结论。

3 典型黄金矿山调查

3.1 XX 金矿基本情况简介

XX 金矿筹建于 1975 年, 1985 年正式投产, 是集黄金探、采、选于一身的国家一级大型黄金矿山, 现由某矿业股份有限公司控股经营。总资产 5.8 亿元, 在册员工 2989 人, 其中大专以上学历人员 450 人, 硕士 7 人, 中高级技术人员占 38%。XX 金矿是国内外著名的“XX 式”金矿床的典型代表, 属破碎带蚀变岩型金矿床。该矿采用中央下盘竖井和下盘混合管缆井及两翼风井的开拓方式, 采矿方法主要采用上向分层充填采矿法、上向进路尾砂胶结充填采矿法和下向进路尾砂胶结充填采矿法, 配用先进的无轨凿眼、铲运设备; 提升运输系统采用多绳箕斗罐笼提升和底侧卸式矿车、6 吨电机车牵引设备; 选矿采用三段一闭路碎矿工艺和球磨机分级过程自动测控技术, 浮选氰化后采用锌粉置换工艺得到金精粉。现黄金采选日处理矿石 2400 多吨, 年产金 3.5 吨多, 年度总利润在 2 亿元以上; 矿山目前保有储量金金属量 20 吨。

2007 年以来, 秉承集团公司“关怀、公平、忠诚、责任”的核心价值观和“让尽可能多的个人和尽可能大的范围因 XX 集团的存在而受益”这一终极目标, 全矿上下团结一心, 奋力拼搏, 在竞争中闯出了一条结构调整、资源整合的成功之路, 整合效益逐步显现: 在入选品位大幅下滑的情况下, 黄金产量、经济效益及全员劳动生产率大幅提高, 成本明显下降, 经过多年的实践, 该金矿走出了一条生产与科研相结合的路子, 处于同行业领先水平。预计到 2009 年底, XX 金矿年黄金产量将达到 18 万两, 实现利润近 4 个亿⁸。

3.2 XX 金矿安全生产管理情况调查

从 2007 年到 2008 年度, 笔者对该金矿的安全现状进行了调查和评价, 根据评价内容及常规做法, 采用了调查问卷、交流访谈、资料调研和现场评查等几种方法, 对该企业的安全生产管理方针和目标、安全文化建设方面, 安全体系和安

8 山东黄金矿业股份 XX 金矿企业网站

http://www.jiaojia.com/newEbiz1/EbizPortalFG/portal/html/GeneralContentShow.html?GeneralContentShow_DocID=c373e914247b60b78f6e2727db8f2ba6

全生产基础管理，以及安全培训和档案记录管理进行了符合性审查和综合安全评价。

3.2.1 金矿安全生产管理组织体系

该矿的经营管理组织机构图具体见图 3-1 所示。

根据国家有关法律法规建立“企业负责、行业管理、国家监察、群众监督、劳动者遵章守纪”的安全生产管理体制的要求，矿安全生产委员会是全矿安全生产的领导机构，由矿长担任主任，生产副矿长任副主任，成员由其他副矿长和有关职能部门的行政首长担任（党政工团）；安委会办公室设在安全环保部，负责矿山安全的日常管理工作。矿长为矿山安全生产的第一责任人，副矿长为其分管范围内的安全生产责任人，各单位的行政首长为本单位的第一责任人；主管机构为安全环保部。

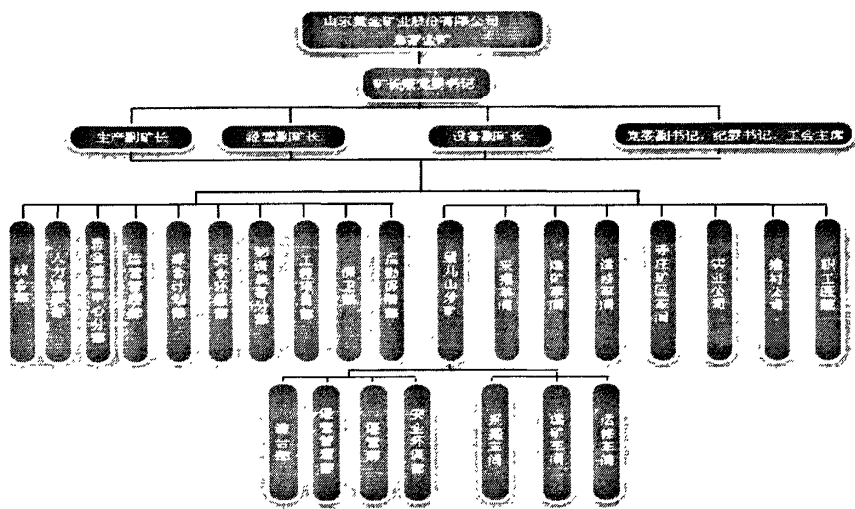


图 3-1 XX 金矿安全生产组织结构图

该矿的安全生产规章制度由《XX 金矿安全技术操作规程》、《XX 金矿安全生产管理制度汇编》（由 45 个制度汇编而成）、《XX 金矿安全生产责任制》三部分组成，《XX 金矿安全生产责任制》包含 6 个矿级领导安全生产责任制、13 个职能部门安全职责、27 个管理岗位安全生产责任制、100 个工人岗位安全生产责任制；建立健全了安全生产管理规章和操作的规范，做到安全生产管理有法可依、有章可循。

该金矿的安全生产组织依照以上体系展开，主要包括：定期的安全会议、每年的职工培训教育和资格考试、月周日的安全例行检查和处罚、安全环保检测和监控、安全项目投入和改造等几方面，由安全环保部牵头组织落实。

通过对国内众多黄金矿山的走访、调查和对比，该金矿的安全生产机构和运行机制基本上代表了目前大多数中国黄金矿山的安全生产管理体系，是一个非常典型的国内黄金矿山的安全生产管理模板。从该矿山经营管理组织机构图上可以看出，企业的组织结构总体上采用直线职能制的形式，企业的安全管理体系还仅仅限于隶属于生产副矿长管辖下的一个安全环保部门，安全环保部负责整个矿山的安全生产工作⁹。

3.2.2 企业安全文化调查

根据各部门的生产例会及月底员工会议，集中组织发放调查问卷 2000 份，采用匿名填写方式，收回有效问卷 1552 份，该问卷现场即发即答即收，有效避免了群体和组织的干扰性。

部分问题及回答统计如下表 3-1：

表 3-1 企业安全调查问卷统计分析

你认为安全生产对企业重要吗？				
重要	1500	不清楚	30	不重要 22
你对本企业的安全理念和安全方针、安全目标清楚吗？				
清楚	657	不太清楚	584	不知道 311
请写出本企业的				
安全理念	221	安全方针	307	安全目标 197
你认为本企业对安全生产工作重视吗？				
重视	776	不知道	551	不重视 225
你认为安全生产管理的责任部门是				
安全环保处	1006	各主要生产部门	245	企业所有的部门 135
你接受过安全教育培训吗？				
有过	1342	不记得了	74	没有 32
培训的频度是				
每年	1302	每月	0	每周 0
你的培训内容现在记住了多少？				
全部	0	大部分	556	很少 996
你认为安全管理会降低生产效率吗？				

9 《XX 金矿安全生产调查报告》

是的	476	有一点	780	不会	296
对你个人来说，由于安全因素需要降低产量或停止生产时，你是如何接受的？					
主动自觉实施	236	领导命令实施	887	先完成生产任务再说	257
你认为对于安全违章事件的处理什么措施是最有效的？					
罚款	575	教育培训	865	警告或开除	112
你对本企业的安全生产管理工作满意吗					
满意	320	无所谓	501	不满意	700
你认为本企业的安全生产管理的某些方面是否需要改进？					
是	1084	不知道	375	不需要	93

以上的调查数据显示，绝大多数员工（96.6%）对安全生产的重要性有明确的认识；但是在安全方针和安全目标的理解上，有所模糊，约有 20%的员工不知道，7.6%的员工不是十分清楚；尤其是在实际的生产活动中，没能够彻底坚决地执行“安全生产，安全第一”，不能够全部主动自觉地进行安全生产活动；同时相对具体的安全管理行为也存在一定的想法和建议。

遵循从上而下和从下而上的原则，与企业员工进行交流访谈。其中与管理人员访谈 49 人次，主要就企业安全管理思想和安全文化建设构思、安全管理责任制的落实以及企业安全管理现状及将来发展趋势做了解，包括矿长、三位副矿长、15 名部门经理、18 名安全生产部门副经理和 12 名安全生产主管；与一线工人交流访谈 23 人次，主要了解基层和一线员工执行安全生产规章制度和规程程度以及安全管理在基层的落实的具体问题。同时，对在匿名问卷中暴露的思想观点进一步落实和分析。

在交流中，各级管理者对本企业的安全生产管理体系和安全生产机制理解清楚，不同层次和各部门的安全生产责任制划分明确，每个工作岗位都有工作职责标准和安全操作规程，与规章制度基本一致；用人制度和投入对安全生产管理的限制和影响以及高层次的安全文化不能够被基层员工所认同这三个问题是被管理层提及最多的。在与基层员工的交流中，全体员工都认同安全生产的重要性，和企业的安全举措的必要性，但是在实际生产中，约有 13 名访谈者认为严格执行安全规程可能会影响到生产效率，而且对安全检查和隐患处罚有不同的异议，抱怨安全管理工作没有能够从根本上解决问题。

3.3 XX 金矿安全现状评价

根据安全评价的标准，对企业的建立的各种规章制度和操作规程进行跟踪性梳理和符合性审查。依据评价单元的划分，选择使用安全检查表、事故树、作业场所危险性分析法等对矿山企业的安全生产现状做一个全面的分析和评价。

3.3.1 安全检查表

根据标准流程，将该金矿划分成 14 个系统，根据检查表的内容进行逐一核对检查。

根据检查结果分析，XX 金矿各种技术资料齐全，各种规章制度、安全管理机制健全，安全生产管理较规范，安全教育培训到位，事故预防措施得力，避灾路线及安全出口畅通，提升运输、通风防尘、供电及通讯、防排水系统基本完善，爆炸物品管理严格，爆破作业按照设计程序作业；消防及产管理、安全教育和培训、事故预防、采掘系统、通风和防尘系统、供配电和通讯系统、供排水系统、爆破、消防及特种设备使用和管理等基本达到标准要求。根据评分标准计算，XX 金矿的综合评价得分 91.1 分，扣 8.9 分。该矿山的安全评价等级为 A 类（好）。

3.3.2 应用作业场所危险性分析

地质灾害、水害、机械电气伤害、通风系统伤害、爆破伤害、高处坠落伤害成为该金矿安全生产过程中导致重大事故发生的主要危险因素。同时还存在火灾、粉尘、噪声与振动等有害因素，这些因素虽然不能导致重大事故的发生，但却会使事故或职业病发生的可能性较大。

3.3.2.1 采矿系统：

该金矿属中温热液蚀变花岗岩型金矿库，矿体赋存条件复杂，矿岩破碎，节理裂隙发育，品位变化不均，地表不允许陷落，因而选择充填采矿法。对不同的赋存条件选择不同的充填采矿法，根据所处地段的地质情况及允许暴露面积确定不同的采矿方法，目前该矿主要采用的采矿方法主要有：上向水平进路充填采矿法、上向水平分层进路充填采矿法、下向水平分层进路充填采矿法。

在主要回采中段，由于主矿体厚度比较大，以上向进路机械化水平分层充填法为主；机械化上向进路水平分层尾砂胶结充填法，进路沿走向或垂直走向布置，采用脉外斜坡道采准、气腿子凿岩、铲运机出矿的采矿工艺。

采准与回采：采场沿矿体走向布置，采场宽度为矿体水平厚度，采场长度为30~90m不等，中段高度40m，分段高度10m左右。采场不留底柱回采，第一分层施工钢筋混凝土假底或充填高配比的胶结尾砂浇底。采场分层高度3m~3.5m，进路宽度3m~4m。

采场矿石运搬：采场放炮崩落的矿石，由2立码柴油铲运机搬运到采场溜井内，通过溜井下口的漏斗，进入中段运输。因采场进路一次爆破的崩落量为25~30吨，3~4个采场共用一台铲运机。

采场顶板安全技术管理：在采掘过程中积极推广应用光面控制爆破技术，尽量减缓对顶板的爆破震动和冲击，但是根据不同采场顶板的不同情况，进路采用管缝式锚杆，破碎地段则以锚网联合护顶；采场联络道、分段平巷是人员、设备的主要通道，使用时间较长，采用锚杆喷浆支护或喷锚网联合支护；二步采进路用人工接顶的办法维护顶板，即用原木等楔紧顶板；发现矿柱或侧帮难以支撑顶板时，及时构筑混凝土墙进行维护。

不明采空区是影响矿山安全生产的最主要的危害源之一。广西大厂矿区、甘肃厂坝铅锌矿、铜陵狮子山铜矿、河南栾川钼矿、云南兰坪铅锌矿、广东大宝山矿等许多矿山都存在大量的采空区，致使矿山开采条件恶化，造成矿柱变形破坏，相邻作业区采场和巷道维护困难等地压现象，同时引发大面积冒落和岩移，给矿山生产和安全带来严重影响。

掘进巷道冒顶伤害事故是矿井顶板事故的一个类型。其发生几率虽无采面冒顶事故高，但也占有相当的比例，危害甚大。对此类事故的预防是减少顶板事故发生的重要环节。导致巷道冒顶伤害事故发生的因素较采面简单些，但其发生机理是一样的。造成冒顶事故的事故树如图3-2

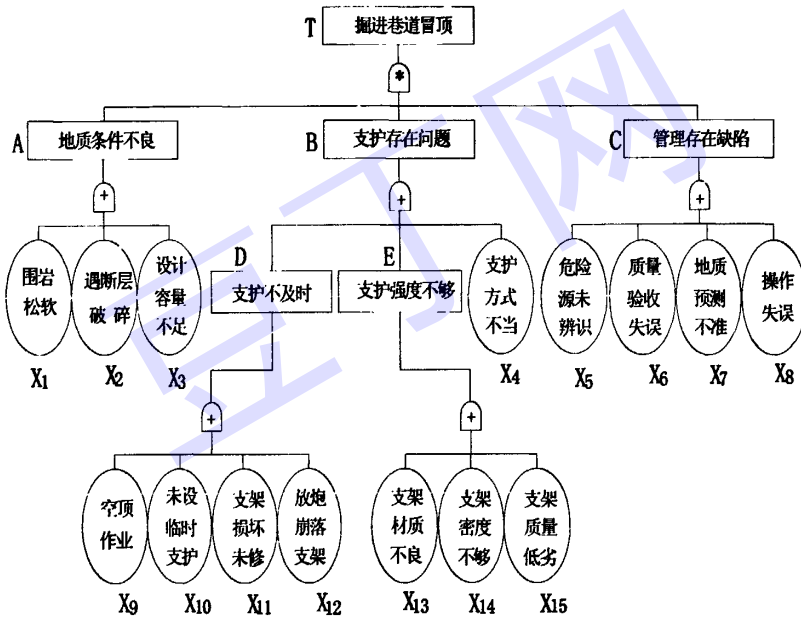


图 3-2 掘进巷道冒顶事故树

1 事故树分析

求最小割集

$$T=ABC$$

$$=(X_1+X_2+X_3)(X_4+X_9+X_{10}+X_{11}+X_{12}+X_{13}+X_{14}+X_{15})(X_5+X_6+X_7+X_8)$$

$$=X_1X_4X_5+X_1X_4X_6+X_1X_4X_7+X_1X_4X_8+\dots+X_3X_{15}X_8$$

可得到最小割集 96 组，且每个基本事件的结构重要度相同，说明在导致掘进巷道冒顶事故中，避开地质不良条件，采取科学的支护措施，切实加强管理均显得尤为重要。

求最小径集

$$T'=A'+B'+C'$$

$$=X_1X_2X_3+X_4X_9X_{10}X_{11}X_{12}X_{13}X_{14}X_{15}+X_5X_6X_7X_8$$

可得到三组最小径集：

$$P_1=\{X_1, X_2, X_3\};$$

$$P_2=\{X_5, X_6, X_7, X_8\};$$

$$P_3=\{X_4, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}\}。$$

根据结构重要度的判定原则，可知：

$$I_{\emptyset}(1)=I_{\emptyset}(2)=I_{\emptyset}(3)>I_{\emptyset}(5)=I_{\emptyset}(6)=I_{\emptyset}(7)=I_{\emptyset}(8)>I_{\emptyset}(4)=I_{\emptyset}(9)=I_{\emptyset}(10)=I_{\emptyset}(11)=I_{\emptyset}(12)=I_{\emptyset}(13)=I_{\emptyset}(14)=I_{\emptyset}(15)$$

$$1)=I_{\sigma}(12)=I_{\sigma}(13)=I_{\sigma}(14)=I_{\sigma}(15)。$$

通过结构重要度系数大小说明,预防冒顶事故要从根本上尽可能避开地质不良条件;若根据矿床分布,不能够避开时,应通过加强安全管理,包括制度落实,规程执行及技术措施的管理等方面,来确保巷道支护措施的落实。同时也可从管理中看出管理在事故预防中的作用。

2 结果分析

从事故树图可知,可能导致顶上事件发生的基本事件有 26 个,这些基本事件是安全工作时应该努力克服的隐患。

从最小割集的分布及各基本事件结构重要度大小可看出,最主要的原因是违章作业和支架质量低劣,其次是敲帮问顶的操作不科学和片帮。

采矿系统评价结论:该金矿井下巷道及采场存在冒顶片帮危险,采场矿体地理、裂隙比较发育,构造面较多,主矿体的上盘为 XX 主断层,上盘岩石极为破碎,在开采过程中应加强顶板管理,对顶板不稳的采场必须指定专人负责检查,在每个作业班作业前必须进行敲帮问顶,注意排除浮石,作业中注意观察作业面的变化,局部不稳定应及时排除或支护。在采空区充填过程中,严格按照充填工艺要求,提高充填质量。

3.3.2.2 提升系统:

依据矿床地质赋存特点,该金矿经过三期工程建设,形成现有的中央下盘竖井、中央下盘混合管缆斜井、中央下盘辅助斜坡道和南北两翼风井联合开拓。管缆斜井加辅助斜坡道开拓系统。目前正在对竖井提升系统进行如下改造:将原有的交流主电机改为直流电机;将电控系统改为直流电控系统;将老式的弹簧平行轴减速器更换为行星齿轮减速器;将原有的制动系统更换为后置式盘式制动器,并相应更换液压站。

提升系统的改造设计是按照现行的国家或行业的有关规程、规范进行的,在系统改造后,提升速度由 5.9m/s 逐步提高到 7.2m/s,应严格按照规程要求对系统的调试及试运行过程进行观察,出现问题时及时研究并采取相应措施予以处理。

各中段及卷扬机房配有专职信号工,全部持证上岗;提升装置设有过卷装置且灵敏可靠,防止罐笼过卷造成人员伤或设备损坏;卷扬机刹车装置灵敏;罐笼尺寸符合规程要求,防坠器定期进行实验,确保其安全性;各提升井使用钢丝绳

为合格产品，使用时安全系数符合规程要求。

本次安全评价结论认为，该金矿提升系统在目前使用阶段是安全可靠的。

3.3.2.3 通风系统：

采用中央进风、两翼排风的多机站通风系统。新鲜风流主要由斜井、主斜坡道、旧大井接措施井三条风路进入并分配至各个中段，污风经采场充填回风井汇至专用回风道，由南北两回风井排至地表。主竖井为混合井，允许部分漏风，以解决各中段休息硐室、卸载线及两个装矿站的通风。小竖井和旧北风井也有部分进风，并经+10m 和-30m 水平 补充到主斜坡道和斜井。现井下共设 7 个机站，正在安装 2 个，共 9 个机站，总装机功率为 277KW。另外设在旧北风井的地表风机为主斜坡道冬季防冻机站，装机功率为 18.5KW。各个采场的通风，以分段平巷进风，充填回风井回风。-70m 以上为残采，无专用机站，由于-110m 一号脉已结束，通过改造，将-70m 大巷和-110m 四分巷密闭为专用回风道，由-70m 南翼机站为部分残采采场服务。-150m 中段以三分段巷为回风道，采场为下行风。-270m 中段以三分巷为中段回风道。

该金矿通过对局部通风系统的改造，总风量、风速和风质基本能达到规程要求，如对三号脉采场通风系统的改造，使局部通风系统得到良好的改善。2004 年第三季度实测矿井进风总量为 $135.7\text{m}^3/\text{s}$ ，回风总量为 $141.5\text{m}^3/\text{s}$ 。

安全评价结论：该矿通风系统经过几次调整，通风系统网络布置合理，总风量和风速、风质符合规程要求，能够满足安全生产。但随着生产的变化，企业应根据生产实际情况及时调整风路，加大通风能力，对废弃巷道和采空区及时进行封堵和处理，减少漏风现象的发生，同时定期通过对检验合格的仪器对井下风量、风速和风质进行检测，及时掌握井通风状况，确保井下所有用风符合规程要求。

3.3.2.4 排水系统：

几乎所有的矿山，特别是岩溶充水矿床地带，都不同程度地存在防排水问题。在矿山开采过程中遇到突然涌水引起事故、灾害甚至淹没矿井，严重影响矿山和正常的生产。不良水文地质条件增加了矿山的排水费用，降低了矿山的经济效益。不仅会恶化矿山环境，形成公害，更为重要的是软化围岩，降低矿山巷道、采场顶板的稳定性。

我国矿山地下水灾害非常严重，其主要表现形式为突水淹井、海水入侵、破坏水资源、产生井下泥石流、引起地面塌陷等。

地表水进入井下发生淹井事故是矿井水灾的一种类型，危害很大。事故是否发生主要取决于以下几个因素：矿井内是否存在地表水（湖泊、河流，以及洪水爆发等）；矿区内是否存在与井下相通的导水通道；如果地表水进入井下，是否能及时排出。该金矿有可能发生地表水淹井事故，采用事故树的分析方法，通过对事故树的建造，分析可能导致事故发生的基本原因事件间的关系，求出最小径集和各基本事件的结构重要度，为此类事故的分析、预防提供依据。

1 构造出的地表水淹井事故树及计算如下图 3-3：

2 事故树的分析

求最小割集

$$T=ABC$$

$$= (A_1+A_2+A_3) (B_1+B_2) (X_1+X_2+X_3)$$

$$= (X_4+X_5+X_6+X_7+X_8+X_9+X_{13}+X_{14}+X_{15}+X_{16}+X_{17}) (X_{10}X_{11}+X_{12}X_{18}+X_{12}X_{19}+X_{12}X_{20}+X_{12}X_{21}+X_{12}X_{22}) (X_1+X_2+X_3)$$

可得出 196 组最小割集，其中基本事件 X_{12} (有透水地质条件) 是构成淹井事故的根本条件。

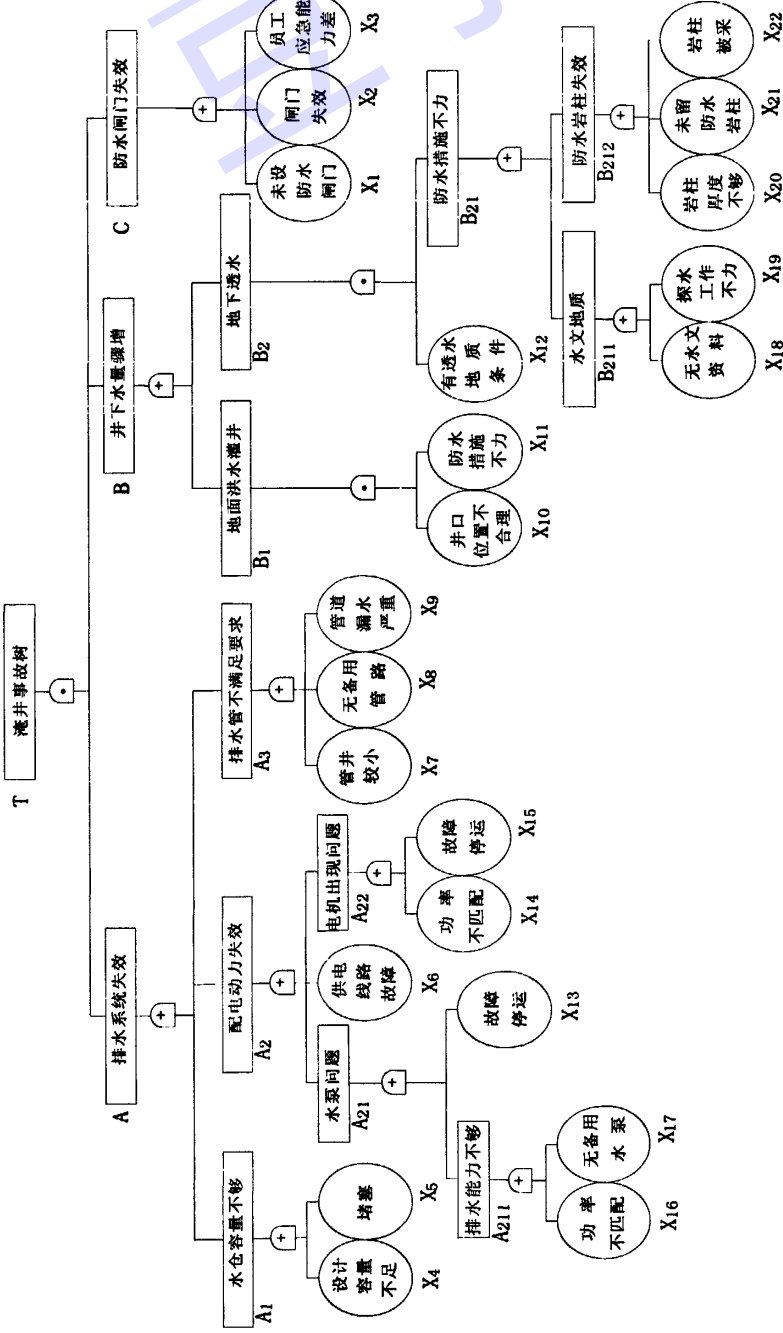


图 3-3 淹井事故树分析图

求最小径集

$$T' = A' + B' + C'$$

$$= X_4 X_5 X_6 X_7 X_8 X_9 X_{13} X_{14} X_{15} X_{16} X_{17} + (X_{10} + X_{11}) (X_{12} + X_{18} X_{19} X_{20} X_{21} X_{22}) + X_1 X_2 X_3$$

$$= X_1 X_2 X_3 + X_{10} X_{12} + X_{11} X_{12} + X_{10} X_{18} X_{19} X_{20} X_{21} X_{22} + X_{11} X_{18} X_{19} X_{20} X_{21} X_{22} + X_4 X_5 X_6 X_7 X_8 X_9 X_{13} X_{14} X_{15} X_{16} X_{17}$$

可得六组最小径集:

$$P_1 = \{X_1, X_2, X_3\};$$

$$P_2 = \{X_{10}, X_{12}\};$$

$$P_3 = \{X_{11}, X_{12}\};$$

$$P_4 = \{X_{10}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}\};$$

$$P_5 = \{X_{11}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}\};$$

$$P_6 = \{X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}\}.$$

根据结构重要度的判定原则, 可知:

$$\begin{aligned} I_{\emptyset}(12) > I_{\emptyset}(10) = I_{\emptyset}(11) > I_{\emptyset}(1) = I_{\emptyset}(2) = I_{\emptyset}(3) > I_{\emptyset}(18) = I_{\emptyset}(19) = I_{\emptyset}(20) = \\ I_{\emptyset}(21) = I_{\emptyset}(22) > I_{\emptyset}(4) = I_{\emptyset}(5) = I_{\emptyset}(6) = I_{\emptyset}(7) = I_{\emptyset}(8) = I_{\emptyset}(9) = I_{\emptyset}(13) = I_{\emptyset}(14) = I_{\emptyset}(15) \\ = I_{\emptyset}(16) = I_{\emptyset}(17). \end{aligned}$$

通过事故树分析可知, 在淹井事故中, 避开透水地质条件最为重要; 其次是井口位置的选择和地面防洪措施的落实; 再次是井下防洪系统的有效性及其采取的防水措施。

从结构重要度中可以看出, 在事故的预防中, 井下排水系统固然重要, 但应视为应急措施, 并不是防止淹井的最根本要素。

该金矿在井下开采过程中, 存在着土壤和岩层含水的涌出、雨雪水的渗透, 水砂充填和巷道开拓凿岩生产供水, 根据矿山地质资料-270m中段的正常涌水量为5880m³/d, 最大涌水量为6540m³/d, 现实际昼夜涌水量为2000m³左右。

排水系统安全评价结论: 该金矿由于矿脉上下盘岩石条件不同, 决定了矿坑内的涌水主要是基岩内古海相封存水。该金矿所配置的排水设备的排水能力能够满足当前井下涌水量的排水需要; 为加强水泵房的管理, 确保排水设施的正常运行, 该金矿业已建立水泵工安全岗位责任制、水泵工安全操作规程。

同时为防止井下发生突然透水灾害, 应结合生产情况采取查、探、堵、放四个方面防治水措施, 做好矿井地质和水文观测工作。即查明水源、超前钻孔探水、

隔绝水路堵挡水源、放水疏干。同时为防止井下发生突然透水灾害，应结合生产情况采取查、探、堵、放四个方面防治水措施，做好矿井地质和水文观测工作。即查明水源、超前钻孔探水、隔绝水路堵挡水源、放水疏干。

3.3.2.5 电力及通讯系统：

XX 金矿供电系统由变电变压器、电力线路、用电设备、发电机等组成。属于 35KV/6.3KV/0.4KV 配电网。35KV 电源为双回路供电，一路作为正常运行线路；另一路引自 35KV 联络线，此线路作为备用线路。当运行出现故障时可通过备用线路供电。在总降压变电所由主变压器将电压由 35KV 变为 6.3KV，并通过 6KV 开关柜将电能分配给各用电单位。

该金矿在各中段、各硐室及提升机房已安装程控电话，通过电话，内外部联系便利。

提升机设有专门的电动控制系统，具有电动机的短路与失压保护，另外提升装置还配有信号控制系统。信号电源采用专用的信号变压器供电，电压不超过 127V。

供配电及通讯系统一经发生事故，将会危及工人的生命安全、造成设备的严重破坏和资源的巨大损失。供配电系统发生事故的产生的主要危害有：

1 供电不可靠

地下矿山供电中断，井下主扇、水泵、照明等设备停止运转，可能发生水淹、中毒或其它重大伤害事故。

2 供电不安全

地下矿山作业环境特殊，潮湿、绝缘差、场地狭窄，在供电过程中不注意安全就会造成触电、供电网路、用电设备损坏等事故。

3 供电量不充足

由于井筒的延深、工业场地设施的改造增加电能消耗量，在矿山设计时，未能充分考虑建设与生产过程中的用电量，导致供电量不足。

4 技术经济不够合理

对矿山供电不但要求电能数量，而且要求电能性质好，即电压与频率稳定在允许值范围内，同时要求经济效果好，即建设投资费与运行维护费要低。

通讯系统是联络井上井下以及各中段的重要装置，在提升、运输系统中占有

重要的作用，能够统一指挥提升、运输作业，保障人员、设备安全。通讯系统发生事故的因素有以下方面：

1 信号电源断电，信号系统不能够正常工作。

2 信号工误操作。由于信号工长时间全神贯注，极易疲劳，在信号的传送中发生差错而造成事故。

3 无信号工值班，井下工人违章操作，导致事故发生。

评价结论：该金矿供电系统供电实现了双回路供电，供电可靠，供电量能够满足生产需要，技术经济合理。井下运输巷道、采掘工作面、出矿巷道、天井和天井至回采工作面之间，采用低压供电，确保用电安全。

该金矿井下信号设备齐全，管理制度健全，保证了提升、运输安全运行，但应在生产过程中加强信号工的教育培训，提高作业人员的业务水平与安全意识，监守岗位，按时值班，确保信号的准确及时。

3.3.2.6 爆破系统安全评价结论：

该金矿在生产日常管理中，建立健全爆炸物品管理制度，防止爆炸物品变质、自燃、爆炸、被盗、丢失同时有利于爆炸物品运输、储存、支领、销毁、收发和管理。在开采工程中编制掘进爆破说明书，了解爆破作业的原始条件，合理选用爆破器材，准确确定凿岩爆破综合工作参数，在爆破过程中严格按照爆破说明进行，确保爆破的安全性。特别是井下炸药库安全管理到位，炸药库环境较好。

3.3.3 生产适应性评价：

根据评价依据对每个系统评价其对该金矿矿体开采的适应性。

3.3.3.1 排水系统

无论是检修和紧急状态下排水系统的能力都是适应的，但为了确保该矿的安全生产，需要在适当的位置安装防水设施。

排水系统的适应性为 90 分。

3.3.3.2 通风系统

通风系统的通风能力是足够的，但为了满足矿山安全生产，应改善通风系统，对废弃巷道进行封堵防止漏风。并防止采空区对通风系统的破坏。

通风系统的适应性为 90 分。

3.3.3.3 供电系统

供电系统的能力是足够的；

供电系统的能力覆盖范围也是足够的；

供电系统的适应性为 95 分。

3.3.3.4 消防与供水系统

消防与供水系统的能力是足够的；

消防与供水系统的能力覆盖范围也是足够的；

消防与供水系统的适应性为 80 分。

3.3.3.5 压气系统

压气系统能力可以满足要求；

压气系统的适应性为 95 分。

3.3.3.6 井下运输系统

井下运输系统的能力是足够的；

井下运输系统的能力覆盖范围也是足够的

井下运输系统的适应性为 95 分。

3.3.3.7 提升系统

提升系统的能力是足够的；

提升系统的能力覆盖范围也是足够的；

提升系统的适应性为 95 分。

由上面的各系统适应性可给出：

生产系统数 $N=7$ ；

生产系统的权之和为 $Q = \sum_{i=1}^N q_i = 23$ ；

生产系统适应性分值 $P = \frac{1}{Q} \sum_{i=1}^N p_i q_i = 90.87\%$ 。

根据评价标准，生产系统的适应性是适应的。但应注意在生产过程中通风系统、排水系统、井下运输系统、供水与消防系统、提升系统的维护，特别是应加强局部通风系统的改善，加强供电系统的维护，确保它们在任何情况下都能适应该金矿安全生产的需要。

3.3.4 安全管理的适应性评价,

采用 10 个评价因子进行评价, 每个评价因子的基础分为 100 分, 每个评价因子的权重是相同的。这 10 个评价因子是: 安全生产责任制; 安全生产教育; 安全技术措施计划; 安全生产检查; 安全生产规章制度; 安全生产管理机构及人员; 事故统计分析; 风险评价与整改; 应急计划与措施; 消防安全管理。

通过对 XX 金矿现有安全管理情况和事故发生情况的分析, 可以分析目前的安全管理方面的状况和水平。

3.3.4.1 安全生产责任制方面

基本建立健全了各级安全生产责任制, 不扣分。

3.3.4.2 安全生产教育方面

基本符合法律法规要求, 但在培训效果的评价方面存在不足, 扣除 10 分。

3.3.4.3 安全技术措施计划方面

基本针对 XX 金矿生产过程中各类危险源进行辨识、并采取了相应的风险控制措施, 取得了较好的职业安全健康绩效。但在采掘工程中的通风、井下供配电方面存在缺陷, 扣除 10 分。

3.3.4.4 安全生产检查方面

基本作到了落实安全检查制度和进行逐级的安全检查, 并能及时整改存在的隐患, 不扣分。

3.3.4.5 安全生产规章制度方面

建立健全了安全生产的各项规章制度, 不扣分。

3.3.4.6 安全生产管理机构及人员方面

配备了必要的安全管理机构和安全管理专职和兼职人员, 不扣分。

3.3.4.7 事故统计分析方面

事故统计分析资料基本符合要求, 并采取较严格的处理措施, 不扣分。

3.3.4.8 风险评价与整改方面

对于已经发现的危险因素, 采取了一定的整改措施, 但这些措施还有不足, 有待进一步完善, 扣除 10 分。

3.3.4.9 应急计划与措施方面

针对已经辨识的危险危害因素, 指定了应急计划, 并配备了人员、设备和设施, 但有的还存在缺陷, 扣除 10 分。

3.3.4.10 现场管理与消防安全管理方面

现场管理较规范，消防器材的配置基本满足要求，各类安全标志较完好、齐全但同时应在巷道分叉口处增设方向位置指示标志，扣除 10 分。

通过以上的分析，可以给出安全管理适应性的评价如下：

在安全管理中，做的较好、可以适应的有：安全生产责任制；安全生产教育；安全生产检查；安全生产规章制度；安全生产管理机构及人员；事故统计分析。

在安全管理中，存在漏洞和缺陷、基本适应的有：安全技术措施计划；风险评价与整改；消防安全管理；应急计划与措施；

综合以上十方面，得分计算见表 3-22

表 3-2 安全管理适应性评价计分表

序号	评价因子	扣除分值	适应性分值	适应性
1	安全生产责任制	0	100	100%
2	安全生产教育	10	90	90%
3	安全技术措施计划	10	90	90%
4	安全生产检查	0	100	100%
5	安全生产规章制度	0	100	100%
6	安全生产管理机构及人员	0	100	100%
7	事故统计分析	0	100	100%
8	风险评价与整改	10	90	90%
9	应急计划与措施	10	90	90%
10	现场管理及消防安全管理	10	90	90%
11	安全管理	50	950	95%

安全管理适应性为 95%，可以适应安全管理需要。但在安全技术措施计划、风险评价与整改及现场管理消防安全管理等方面，需要进一步加强。

3.3.5 消防和应急救援系统

《安全生产法》中¹⁰，《矿山安全法》¹¹，《危险化学品安全管理条例》¹²，《机关、团体、企事业单位消防安全管理规定》（公安部 61 号令）¹³，《职业病防治法》¹⁴，都要求矿山企业必须设立应急救援组织，配备应急救援装备，编制实施应急救援预案。

对应急预防与响应作出了如下要求：

用人单位应建立并保持计划和程序，确定潜在的事件或紧急情况，并对其作出应急响应，以预防或减少与之有关的疾病和伤害。应急预案与响应计划应该与用人单位的规模和活动的性质相适应，并符合下列要求： 1 保证在作业场所发生紧急情况时，能提供必要的信息、内部交流和协作以保护全体人员的安全健康（通讯、交通、资源）；

2 通知并与有关当局、近邻和应急响应部门建立联系；（如 119、120、危险化学品应急救援中心、政府主管部门、附近居民等；

3 阐明急救和医疗救援、消防和作业场所内全体人员的疏散问题。

用人单位应制定评价应急预案与响应实际效果的计划和程序，并可根据实际情况定期检验上述程序。

XX 金矿根据矿山生产实际情况，于 2002 年成立了矿山应急救援队，并以 XX 金矿 39 号红头文件下发通知，救援队队员进行了专门的教育与培训，配了一定数量的救援器材。编制了《XX 金矿安全生产事故应急救援预案》、配电室灭火预案、中毒事故应急救援措施，成立事故应急救援指挥机构和办事机构。对可能产生的危害进行了分析，明确应急组织的领导机构及其职责，同时对应急程序、应急物资、医疗救护等内容作了规定，能够满足在紧急状态下的应急响应与救援要求，但必要时与附近医疗组织签定救援协议，对事故救援提供社会保障。

3.3.6 关键性危害因素统计表

10 《安全生产法》17 条，69 条

11 《矿山安全法》31 条。

12 《危化物品管理条例》50 条。

13 《消防管理规定》6、7、17 条。

14 《职业病防治法》19 条。

根据我国非煤矿山企业多年的安全管理经验和事故统计资料分析，按照不同类型事故发生的概率大小确定的关键因素主要包括冒顶片帮、爆破伤人、职业健康、机电伤害、水害等 5 项。分析排列关键性危害如表 3-3¹⁵

表 3-3 关键性危害因素统计表

事故类型	事故原因		占同行业事故总数的比例（%）
	责任事故（%）	技术事故（%）	
冒顶、坍塌及片帮	90	10	44
爆破伤害	95	5	20
职业病（尘毒噪）	95	5	12
机电伤害	98	2	8
水害	95	5	6
其它类型事故	95	5	10

XX 金矿在预防危险危害方面制定了各种管理规章制度，并严格要求员工执行；制定各项操作规程，具体指导员工作业。

3.3.7 安全投入

为改善矿山生产条件，该矿每年还在安全教育、设备维护与维修、重大危险源重大事故评估、整改、监控等方面投入大量资金（如表 3-4 所示）。事故的发生率虽呈下降趋势，但对危害因素仍然不可忽视，确保矿山安全生产。

15 XX 金矿所属集团矿山安全事故统计 2009

表 3-4 2007 年安全投资状况表

序号	项目	投入资金（万元）	备注
1	安全培训教育费	97	全年净收入 15284.3 万元，安全费用的提取比例约占同期销售净额的 12.66%
2	安全设施设备投入和维护保养	1376	
3	劳保护品	176.5	
4	重大危险源重大事故评估、整改、监控	361	
5	其它	91	
合计		1934.5	

3.3.8 综合评价结论:

XX 金矿在矿山生产过程中能够认真执行有关法律法规、标准和规程，建立健全和实施了各项安全规章制度；根据安全检查表评价结果为 A 类，生产系统和安全管理体系的适应性较好；提升运输系统的可靠性结论为：可靠。在采掘、提升运输、防排水、通风、供配电、爆破器材的管理和使用等方面均投入了大量资金，对特种和关键设备进行定期检测和检验，并采取了相应的技术措施，能够保障安全生产。

但在今后生产过程中，应进一步对局部通风系统进行改造，随着开采深度的加大，应进一步加强地压监测、顶帮管理及防排水措施，进一步健全和完善安全管理体系，最大限度地降低职业安全健康风险损失。

3.4 XX 金矿安全生产管理体系存在问题

经过对 XX 金矿进行安全评测的过程中，发现还存在一定的缺陷和问题，汇总罗列如下：

3.4.1 采矿系统

采矿系统中，应通过加强安全管理，包括制度落实，规程执行及技术措施的管理等方面，来确保巷道支护措施的落实；从失效事故树的分析可看出，冒顶最主要的原因是违章作业和支架质量低劣，其次是敲帮问顶操作不科学和片帮。

3.4.2 提升系统

进行提升系统改造后没有及时更新安全操作规程并对作业人员进行专门的安全教育培训与考核。

3.4.3 通风系统

- 3.4.3.1 及时更新全矿通风系统图，建立完善的机械通风系统；增大通风系统的有效风量率，使其不得低于 60%。
- 3.4.3.2 按国家规定，配备足够数量校准的测风仪表、测尘仪器和气体测定分析仪器等。对通风系统每年测定一次，并经常检查局部通风和防尘设施。对矿井总进风量、总排风量和主要通风道的风量、粉尘及有毒有害气体按照规程要求定期进行监测。

3.4.4 电气系统

- 3.4.4.1 井下设备除采用保护接地安全措施外，各分散的主接地装置、局部接地装置和需要接地的各种移动电气设备，通过系统接地线（接地干线）连接在一起，构成一个完整的不间断的井下总接地网。
- 3.4.4.2 临时用电工程图纸必须单独绘制，并作为临时用电施工的依据，同时临时用电施工组织设计必须由电气技术人员编制并经技术负责人审核。
- 3.4.4.3 施工现场临时用电必须建立安全技术档案，并由主管现场的电气技术人员负责管理。
- 3.4.4.4 安全用电防范要求：电工作业人员须经医生鉴定没有妨碍电作业的疾病，并应经安全技术培训，考核合格，取得相应的资格证后，才能从事电工作业。电气装置应有专人负责管理，定期进行安全检验或试验，且在使用中的维护必须由具有相应资质的电工作业人员按规定进行。
- 3.4.4.5 通信设施单一，不能够覆盖井下所有作业区域，需要改进。

3.4.5 安全管理单元

- 3.4.5.1 缺少安全生产档案管理制度；
- 3.4.5.2 缺少重大危险源监控和整改制度；
- 3.4.5.3 没有明确职能机构及其负责人的安全生产责任的说明文档；

- 3.4.5.4 安全培训单元中对兼职安全员的培训力度不够，而且培训记录不健全；
- 3.4.5.5 需要建立各种防护装置的检查记录；
- 3.4.5.6 需要增加井下安全标志；

3.4.6 近年来安全生产情况：

2007 年度：工亡责任事故为零；发生三起工伤事故，造成三人轻伤，千人负伤率为 1‰；重大设备、交通、污染责任事故为零；综合粉尘合格率为 93.91%¹⁶；

2008 年度：工亡责任事故一起；重大设备责任事故、重大火灾责任事故为零；粉尘合格率达到 95.43%；安全专项计划实现率 105.33%；污水排放达标率为 100%，重大责任污染事故为零；¹⁷

2009 年目前，已发生工亡事故两起（其中责任事故一起），死亡 4 人，千人死亡率为 1.33‰³。

3.5 XX 金矿问题原因分析

对 XX 金矿所属集团各矿山近三十年来死亡事故进行了调查分析，其中原因分析表如下表 3-5¹⁵：

表 3-5 XX 矿山所属集团历年工亡致因统计		
事故主要原因	案例数	比重
违反安全操作规程或违反劳动纪律	83	54%
作业环境不良	28	18%
现场安全确认不彻底	25	16%
防护装置缺乏	8	5%
设备、设施、有缺陷	3	2%
技术或设计不合理	2	1%
违章指挥	1	1%
其它	4	3%
合计	154	100%

从死亡事故主要原因分析表中可以看出，违章作业和违反劳动纪律发生的死亡事故占 54%，现场安全确认不彻底占 16%，违章指挥或指挥错误占 1%，这三种事

16 《XX 金矿 2007 年安全生产总结报告》

17 《XX 金矿 2008 年安全生产总结报告》

故致因属于人的不安全行为,合计占事故比例的71%;这说明大多数安全生产事故发生的原因都是由于人的不安全行为造成的。物的不安全状态以及环境的不安全因素是诱发死亡事故的重要原因,其中,因作业环境不良导致事故发生占18%。纵观XX金矿的近年来的发展情况和安全生产管理状况,结合前面安全评价,对XX金矿目前的安全生产管理存在的问题分析如下:

员工的总体安全意识不强,企业安全文化不明确。对于安全没有一个统一和坚定的认识,没有把安全作为企业的一个长期、系统的工作,没有认识到安全工作是生产经营的前提和基础;纵观企业行为,也体现出同样的思想:每年5、6月份,作为安全月活动,集中了全年的各种培训、考试,企业内部从下到上开展了大量的宣传和多次的安全大检查。在这种思想下,企业和员工的行为自觉性和主动性相对于安全要求较差,疲于被动地接受和应付。绝大多数员工目前只是熟悉这些安全口号,不能真正在思想上接受和在实际生产中能够落实;而且,投射在具体的生产操作上面,出现安全为生产让路的情况,简化操作程序、忽视安全防护,存在着一定数量的违章作业。

安全生产责任制不明确,安全管理体制不明晰。安全生产责任制虽已经层层落实,分责到底,但没有具体实施操作细则和可控性文件,各个部门和不同级别的管理者之间,只有岗位工作职责描述,而没有对安全生产责任制的内容和职责范围的详细明确,致使在安全管理不能纵向到底、横向到边,容易产生扯皮和推诿想象。由于安全生产的责任划分到相应部门,在部门之间容易产生管理范围的重叠和空缺,而安全环保部没有相应的专业人员,对这些问题不能及时发现,成为安全生产管理机制中的一个隐患,这也是前面调查中技术规程和图纸不能满足安全管理要求的主要原因。

安全管理部门与其他部门和生产车间职责职能交错,出现业务交叉多,扯皮现象也多。而且领导机构臃肿,党政工团各全方参与,似乎是全面管理、全民参与,但实际上由于人员编制和工作性质等方面的原因,党委、工会、团组织的实际安全管理能力和水平有限,安全生产责任主要落在生产副矿长和安全部经理和安全员的身上。出现了“安全生产,人人有责,安全责任,人人推卸”的情形。

安全管理人员的相关专业安全知识培训不及时, 力度不够。大多数专职和兼职安全管理人员是从基层生产班组长提拔起来, 具有丰富的现场经验, 但是缺乏全面的安全管理理论和专业技术, 业务素质亟待提高。

员工的三级培训和每年的再培训内容缺乏、培训手段单一, 培训效果不明显, 从前面的匿名问卷和访谈中明确反映了这一点。

安全管理手段单一, 由于国有企业的性质决定了员工永久雇佣体制, 而且沿袭一贯的管理思想, 将经济处罚作为主要手段。在各种例行定期报告里面, 处罚金额和奖励金额成为安全生产管理的工作力度加大的表现: 2007 年全年检查对发现的隐患责任单位或人员罚款总额为 106302 元; 控制爆破不达标的采掘工程进行考核, 罚款总额为 168470 元; 同时对控制爆破达标的采掘工程进行奖励, 奖励总额为 322751 元。2008 年全年考核隐患责任单位或人员罚款总额为 201824 元, 对控制爆破不达标的采掘工程进行考核, 罚款总额为 172470 元; 同时对控制爆破达标的采掘工程进行奖励, 奖励总额为 281684 元。安全与生产的矛盾在基层生产中尤为突出, 为了逃避检查和处罚, 甚至出现停止生产躲避安全检查的情况。生产员工纯粹应付安全检查, 安全管理思想无法落实到每个员工。

事故汇报制度不完善和统计程序执行不彻底。对日常发生的安全事件、安全检查出的隐患等没有建立完整的事件跟踪台账, 不能及时准确地统计事故发生频率和及时进行整改或相应安全措施, 列入事故台帐的只有大的伤害事故, 普通的违章和违纪作业只有安全检查发现的列入记录, 其余都没有记录可查。

安全投入不足: 大部分矿井由于投产较早, 而且受到地质情况的限制, 前期投入不足或当时的设计规范要求较低, 彻底改造或完善需要大笔资金投入, 企业主观上不愿负担; 设备更新和防护设施、防护用品达不到实际使用要求; 从安全经济学有关企业生产和安全投资的角度来看, 企业的安全投入都停留达到国家法规要求, 而非出自本愿来自发地组织相应的、独立的安全生产管理机构来科学、有效地管理有关企业安全生产工作¹⁸, 从根本上解决问题, 达到本质安全。

18 李振江, 魏明浩. 试论科学管理在黄金企业中的发展作用, 《黄金》, (1)23, 2002, p50-52.

4 安全生产管理建议和改进方案

4.1 改革用工和薪酬制度

作为国营企业而言，一般情况下不允许解雇员工。但是，随着市场经济的发展，可以在企业内部模拟市场竞争，提高高风险工作的待遇，实行上岗安全考核制度和待岗制度。

基层员工工资分为基本工资和生产奖金，按照国家和地区规定确定待岗工资（基本工资底线，约占工人平均月收入的五分之一），剩下的部分根据月生产量作为生产奖金发放。

根据 Heinrich 统计规律，与安全生产责任制相结合，设定每位员工每月的事故考核指标，按照违章违纪行为次数与指标的比例，扣罚相应比例的生产奖金；指标超额，扣罚本月全部奖金，作为待岗处理到安全部接受三个月培训；考核合格后重新上岗；一年之内有两次待岗行为的员工，将被调换工作岗位。如果发现隐瞒安全事故不汇报，直接扣除本月奖金；待岗三个月。

由于长期对发展经济的要求和前期国家立法的不健全，致使企业的不安全生产的成本远远低于事故成本，从而使企业部分从业人员对于我国安全生产工作的方针及我国现行的安全生产管理体制不能真正了解并完全遵照执行，特别是领导干部和基层工作者没有正确理解该方针的深刻含义，没有将安全生产工作的重要性提高到所有生产经营活动之上，在潜意识中分化了生产与安全的统一性，不能将安全与生产一体化，在实际工作中以“不出事故”为底线，安全生产管理没能达到“本质安全”和“我要安全”。

通过严厉的安全考核制度，对于员工个体来说，使其认识到违章的成本远远高于守纪的成本，用经济杠杆的力量来调整人的行为，是目前卓有成效的手段之一，但其直接目的是引导员工建立良好的安全工作习惯，最终形成安全意识和思想，反过来指导其自觉地行动，最终提高企业整体安全文化水平，达到安全生产的目的。

4.2 完善安全生产责任制

《中华人民共和国安全生产法》第四条明确规定：“生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立、健全安全生

产责任制度，完善安全生产条件，确保安全生产。”，由此可见，对于安全生产规章制度，企业还没有形成科学行之有效的安全管理工作，必须借助法律的约束来实现这一基本的生产要求，因此在日常的生产工作中落实安全生产责任制是安全生产工作的核心。同时《中华人民共和国安全生产法》第十七条明确规定：“生产经营单位的主要负责人对本单位的安全生产工作全面负责。其主要职责包括：建立、健全本单位安全生产责任制；组织制定本单位安全生产规章制度和操作规程；保证本单位安全生产有效运行；督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；组织制定并实施本单位的安全生产事故应急救援预案；及时、如实报告生产安全事故。”，虽然国家的安全法规的明确规定为严格落实安全生产责任制提供了法律依据，为安全生产管理的监督和评估打下了基础，但是同时从另外一个角度说明了我国矿山生产行业的安全生产规章制度的不完善以及安全生产责任制的不健全。

安全生产责任状年年签、层层落实，但是没有具体的可操作性，责权利不统一，基本上成了走形式；安全规程和制度规定等编制不全或过于抽象和高度概括，没有完全从实际生产出发，部分规定的适用面有空白区域，部分条款只是硬性地搬用或转用不准、不能做什么，而没有指出正确的操作或执行措施。

根据岗位职责和工作内容，将安全金字塔的理论模型和企业的实际安全生产情况相结合，将安全生产责任制细化、量化、过程化，并与岗位职责和经济收益、个人职业前途一体化。

根据企业的安全管理要求设定总体控制目标和奖惩制度，并逐级细化，落实到基层员工，制定出详细的描述。对隐患报告和无伤害事件、轻伤事故、事故等按照 300: 30: 1 的比例设定控制数量目标。例如，根据历史数据，为采矿车间 51062 班组设定月度考核指标为控制隐患及无伤害报告总数目在 30 起之内，轻伤事故 2 起之内作为季度控制指标，事故 0 起作为年度考核指标，以此作为考核每个员工工作的细则，并与业绩奖金收入挂钩，每位员工都要在安全生产责任状上签字认可。

管理者需要承担连带责任。对于管理者来说，正常的巡视，确保他的下属遵章守纪地工作，及时汇报隐患或事件，是他的职责；工作当他所辖的范围内，员工有违章作业或发生安全事故时，没得到及时制止或者有安全隐患没有得到及时

发现和整改时，该管理者承担连带管理责任，也应当受到处罚，处罚分为通告、经济处罚；如果超过年度控制指标后，对其进行警告或降职处理。

4.3 改进安全生产管理体系

根据“《中华人民共和国安全生产法》第十九条：矿山、建筑施工单位和危险物品的生产、经营、储存单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。

前款规定以外的其他生产经营单位，从业人员超过三百人的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员；从业人员在三百人以下的，应当配备专职或者兼职的安全生产管理人员，或者委托具有国家规定的相关专业技术资格的工程技术人员提供安全生产管理服务。

生产经营单位依照前款规定委托工程技术人员提供安全生产管理服务的，保证安全生产的责任仍由本单位负责。”

建议 XX 金矿的安全管理部门的构成是一个接近矩阵式组织结构。安全部经理由生产副矿长兼任，由专职安全管理人员组成，其余各部门的各种专业技术人员兼任相应专业安全管理员。

专业安全管理人员的选拔，应当恪守“宁缺毋滥”的人员录用原则。这是专职安全员选拔的最基本的要求保障。尽可能地选用文化水平和综合素质较高的员工；人员录用后要通过专门的安全管理理论、常识的资格考试，持证上岗。对于专职安全管理人员的要求和考核在以前的工作标准基础上进一步细化，并与其所辖的管理范围安全情况相一致。

对兼职安全管理人员增加安全考评程序，即在兼职安全管理人员的业绩考评前，首先进行安全考评，由安全管理部门根据细化后的安全生产责任制来评定，如果月考核安全工作全部通过，在其职责范围里没有出现任何安全问题及连带问题，则该月度的奖金可以按照 100%的基数根据技术业绩发放；如果在安全月考中，出现安全问题，或在相应的安全事项中没有承担相应的责任或达不到设定的安全工作标准要求，则会调整月奖的基数，从 100%降到相应的级别，甚至取消月奖；对于重大事故，则涉及到年奖和年度个人业务考评。这样，会有效避免部门之间的扯皮，提高专业技术人员的安全意识，提高安全生产的协作效率。例如，工程

设计人员如果在设计时没有遵守“三同时”，没有充分考虑现场生产实际情况，造成安全隐患时，就会参照细则被下调奖金发放的基数。

月奖的安全考评制度，意在建立“安全是生产的基础和前提”意识。尤其对于基层兼职安全员而言，即使生产业绩再好，如果是违章作业，可能最终业绩为零，将安全第一的思想落实到实际生产中。

4.4 改进安全生产教育培训

对于从业人员，要具有基本的专业岗位知识和处理日常工作事故的能力，许多调查数据及资料发现，之所以目前我国生产行业安全生产事故不断，一部分主要原因就是因为对于从业人员的安全生产教育及培训工作没有进行有效的实施和监督，安全管理制度应该要求企业法人、主管安全的领导及安全技术人员都必须具有相应的专业能力且持证上岗。企业新员工上岗前同样需要进行三级安全教育，对于特种作业人员更是必须经过专门的培训机构进行培训考核，考试合格后才可以持证上岗。

建议三级教育中的车间和班组培训延长时间，而且在确保新员工安全的前提下，在实际操练或模拟中对其进行培训；以强化书面知识在实际中的应用，同时加深新员工的安全意识。尤其类似于中毒急救、紧急撤离等培训，实地模拟一次的效果远胜过课堂学习十遍。

年度再培训 20 课时的实施。利用安全周会制度，在每次安全周会后，都要求进行 30 分钟的安全培训，内容以实际经验交流和操作规程学习为主。

提高基层兼职安全员的安全素质，是提高企业员工整体水平的瓶颈。安全生产教育和培训有利于提高职工的安全意识，有效地防范生产过程中事故的发生以及提高事故发生后的处理能力。生产过程有着特殊的规律性，生产管理人员应该具备基本的行业专业水平和综合素质以及本岗位的安全生产操作能力等，尤其是对安全生产各阶段的规律的认识，可以提高企业生产的本质安全化，有利于将安全事故发生的源头遏制在萌芽阶段，可大大减少事故发生的可能性。但是在实际工作中，由于生产情况的限制，各地矿山的普遍做法是承担绝大部分现场安全管理责任的现场安全员由基层生产班组长兼任，由他们完成对新员工的三级培训中的基层班组培训；由于实际生产现实的制约，兼职安全员一般具有较高的生产技术水平和丰富的现场

经验,但是缺乏全面和系统的安全专业培训,其安全素质和管理能力有限,不能完全达到对新员工进行安全培训要求和实际动态生产对安全的需求,直接影响了班组整体安全素质。加强对基层兼职安全员的培训,是提高矿山安全水平最关键的环节。

所有培训的方式和内容应当以安全法规和操作规程为主,理论学习和实际操作相融合。走出教室,在实际操作中进行培训是最有效最直接的培训方法。便于加强员工的记忆,增加培训的效果。

安全培训和考核以实际操作或实地检测打分为主,书面理论考试为辅。将培训和考核与实际工作结合起来。

“安全第一”的思想必须大力宣传和明确。每位员工入职培训的基本和首要内容是:公司鼓励员工积极地发现和解决危险隐患,当你认为有任何不安全因素时或不确定绝对安全时,必须停止生产进行安全确认或寻求上级监理的援助,这是全免责的。

4.5 安全事件汇报和统计制度

在企业整个安全生产管理体系中,对于安全问题的反馈和评估是处理生产过程中安全事故中安全生产管理体系一个主要能力的体现。根据实际发生的安全事件报告,可以进行统计分析,根据 Heinrich 的安全金字塔理论,当某一种安全事件频繁发生时,可能发生危险程度高一级的安全事故。同样,对检查出的事故隐患的追踪整改也是安全管理的一个重点。

目前的最关键的任务是 XX 金矿应当建立事件汇报制度,任何大小的安全事件和安全隐患,都应当及时(2 小时内)上报并跟踪做出相应的改进措施;对事故隐患和重大危险源的记录和跟踪档案也应当包括在事故汇报汇报制度里。

在事故汇报的档案记录基础上,进行事故分析和分类统计,以确定事故隐患类别和事故发生趋势,为下一步的安全管理重点提供数据和指明方向。

同时,更新评价指标和单位。建议使用百万工时或百万吨矿石为单位,取消千人死亡率。例如百万工时事事故发生率、百万工时员工死亡率等,这样便于行业内外和国内外的交流比较,使安全管理标杆行业化、国际化,更清楚地看到我们的不足之处。

4.6 引入特种操作程序

引入特种作业审批制度和安全隔离程序。诸如爆破、动火、进入受限空间、电气作业等，必须提出申请，进行隔离，安全标识，经安全确认后方可实施。实行作业证审批和挂牌、隔离程序是信息共享、消除人员误操作最有效的手段。

4.7 增加科技投入

安全成本是指为了保证安全而支出的一切费用和因安全事故而发生的一切费用的总和。根据发生的目的和时序，可分为事前保证性安全成本和事故损失性安全成本，前者主要指在事故发生前所投入的安全工程费用和安全预防费用，如安全装备费、安全生产保险、工人伤害保险费、事故风险保证金、安全成绩奖金等预防性投入；事故损失性安全成本指事故一旦发生后的被迫形成的投入，如事故救助、人员治疗、事故赔偿、环境破坏赔偿、恢复生产及停产损失形成的费用等¹⁹。

安全水平是行为管理和科技进步的综合反映。制约安全生产水平的科技影响因素分为三个层面，企业投产前的安全风险评估和预防层面，企业运行中的安全事故防控层面，安全事故发生后的快速救灾层面。相对而言，我国在第一层面和第三层面的技术水平比较弱。

增大科技投入的前提是全面预算管理和加强审计的过程监督，确保专款专用。

尽量选用成熟的先进工艺、设备、设施，有选择地解决企业面临的问题。例如加强远程监控，构建地下 RF 人员动态定位和通讯系统等对 XX 金矿安全生产有重大意义的项目。

加大科研投入，从长远和根本着手，彻底解决 XX 金矿的采矿工艺。目前由于地质条件所限，岩石节理发育，采矿断面最大 3m*3.5m，生产效率低下，人员工作环境危险较大。如何改进采矿工艺，增大出矿量，降低冒顶塌落的可能性，是 XX 金矿提高生产效率、降低安全事故的关键因素。

在新建、改扩建项目中，切实加大科技投入，减少用工数量和劳动强度，改善工作环境，从根源和根本上解决机械装备的问题，彻底消灭物的不安全因素。

19 葛世荣 构建和谐安全生产管理体系是提高我国安全生产水平的重要途径,
http://net.xinhuanet.com/market/school/2007-12/29/content_12078548.htm

提高工作环境危险源监测监测手段，切实了解掌握环境中的不安全因素的变化趋势，以消除环境因素造成的安全隐患，是安全投入的另一个重点。以危险有害因素辨识控制为例，在黄金矿山的生产过程中，对于采矿、选矿部分，主要的危险有害因素主要有地压灾害、透水突水、电器伤害、起重伤害、机械伤害、职业伤害等，都是生产过程中不可忽视的危险因素，那么单凭简单的检查工作是不能实现安全生产的，很难将事故隐患消灭在萌芽阶段，必须借助先进的技术设备来探测可能的危险因素，从来将危险进行量化分级，有针对性地采取相应的措施来预防事故的发生，大大降低事故产生的可能性和严重性，从而降低企业运营成本。

4.8 加大黄金矿山的安全管理评价频度

目前金属矿山企业所做的安全管理评价是为了达到国家对企业的要求而做的，往往存在急功近利的目的。此处建议金属矿山可以自行企业内部或外部的专家，或者兄弟矿山，不以评价通过为目的，对各自的矿山进行换位检查和评价，以期发现平时熟视无睹或习以为常的事故隐患及不良的安全习惯，交流心得经验。

4.9 最终建议

通过以上的调查分析，建议改进安全管理机制，摆正安全与生产的正确关系，明确个人的安全责任，约束生产操作行为，培养良好的工作习惯，这是在目前阶段 XX 金矿安全管理活动的重点；通过强有力的管理手段，提高员工的安全思想意识，是企业一切安全管理活动的核心。

5 结论及展望

5.1 结论

本论文在对我国 XX 黄金矿山安全生产管理调查与评价的基础上,依据我国现行相关安全生产法规的要求,结合安全工程相关专业理论知识,对在企业实际生产存在的不足和问题,提出了建设性解决方案。

本论文的主要结论包括:

1. XX 矿山的的安全管理工作正在完善,安全管理水平逐步提高,安全生产情况大有改善;整个矿山的安全管理正在标准化、现代化。

2.在目前我国的实际生产中,安全管理还需进一步完善和细化。在员工的安全意识上,还需下大气力进行强化和提高;基础工作需要完善和落实。

3. 应对企业的自身性质和生产实际,应着重通过管理来提高人的素质,减少人的不安全操作;

- 1) 改革薪酬制度,使用经济手段使每一位员工认识到安全生产的必要性;
 - 2) 采用矩阵法更新安全管理机构,健全安全生产责任制,加强员工培训,通过不同的手段和激励措施,培养员工的安全责任感,创建企业的安全文化;
 - 3) 引入事故汇报制度和统计评测制度,引入特种作业许可证和隔离程序,来完善提高企业的安全管理制度。
4. 通过科技投入,降低物的不安全因素;从而降低事故发生的概率。

对于物和环境的不安全因素,本片文章没有过多地涉及,因为只要有足够资金的投入,机械设备设施、环境和劳动保护装备等都能够相对迅速地提高到新的水平;而如何提高人的素质、避免人的不安全行为则是一个长期的过程,因此,如何培养和提高员工头脑中的安全意识,对安全生产做出正确的行为,是 XX 金矿安全生产中任重道远的任务。

5.2 展望

上述工作,只是对发现的问题的研究,并就个人的工作经历和观点提供了一些参考建议,由于本人能力和时间所限,本论文提出的 XX 金矿的安全生产管理机制的问题和缺陷不一定全面,相应的解决方案也只是一家之言,还有待进一步地

研究、探讨，并继续对其进行发展和完善，以便今后可以更好地指导我国黄金矿山安全生产管理工作的开展。

在随后 XX 金矿的实践中，安全培训的建议和作业许可证制度得到采纳，被广泛地应用，取得了很好的效果。薪酬改革、细化安全生产责任制和安全报告制度由于牵扯方面较多，还在逐步实施中。而在科技投入上面，则存在一定的难度，由于经济实力和社会发展情况的限制，XX 金矿背负了很大的社会责任，企业在低人工成本和高科技投入、精简员工和保障就业率方面很难做出合适的选择。这是一个的政策和体制层面的问题，不在本文调研的范围之内。

我们相信，随着经济的发展和我国改革开放推进和法制完善，预计在十年之后，我国金属矿山的整体安全生产状况会大有改观，不论是物质投入还是员工意识，都会有极大提高，矿山企业逐渐进入高产出、低风险的后工业化阶段，跻身于国际化矿山行列。

参考文献

- [1] 2007 年全国非煤矿山事故分析.
- [2] 2006 年全国非煤矿山事故分析.
- [3] 《XX 金矿安全生产调查报告》
- [4]<http://bbs.anquan.com.cn/viewthread.php?tid=97711>
- [5] 《QDML 金矿事故统计分析报告》
- [6] 马小明, 田震, 甄亮著. 企业安全管理, 国防工业出版社, 2007, p132-170
- [7] 山东省安评公司矿山评估通用
- [8] 山东黄金矿业股份 XX 金矿企业网站
http://www.jiaojia.com/newEbiz1/EbizPortalFG/portal/html/GeneralContentShow.html?GeneralContentShow_DocID=c373e914247b60b78f6e2727db8f2ba6
- [9] 《XX 金矿安全生产调查报告》
- [10] 《安全生产法》17 条, 69 条
- [11] 《矿山安全法》31 条。
- [12] 《危化物品管理条例》50 条。
- [13] 《消防管理规定》6、7、17 条。
- [14] 《职业病防治法》19 条。
- [15] 《XX 金矿所属集团矿山安全事故统计 2009》
- [16] 《XX 金矿 2007 年安全生产总结报告》
- [17] 《XX 金矿 2008 年安全生产总结报告》
- [18] 李振江, 魏明浩. 试论科学管理在黄金企业中的发展作用, 《黄金》, (1)23, 2002, p50-52.
- [19] 葛世荣 构建和谐安全生产管理体系是提高我国安全生产水平的重要途径,
http://net.xinhuanet.com/market/school/2007-12/29/content_12078548.htm

作者简历

教育经历

1989年9月—1994年7月，山东工业大学机械制造专业毕业，获工学学士；

2003年9月—2005年7月，北京对外经贸大学/德国 Invent 教育集团 企业内部人力资源与组织管理毕业；

2007年4月—2009年10月，北京交通大学经济管理学院 MBA，硕士学位。

工作经历

1994年7月—2006年11月，历任山东黄金矿业股份有限公司焦家金矿采矿设备工程师、选冶厂副厂长、企业管理处处长。

2006年11月至今，在青海大柴旦矿业有限公司工作，历任机械工程师、项目设计经理、二期工程试车经理、助理总经理至今。

攻读学位期间完成一万字的企业调研报告。

分享文档，发现价值。
豆丁网
www.docin.com