

YEJIN KUANGSHAN GONGREN JISHU DUWU

冶金矿山 安全生产知识



金矿山工人技术读物

冶金工业出版社

冶金矿山工人技术读物

冶金矿山安全生产知识

北京钢铁学院采矿教研组 编

冶金工业出版社

冶金矿山工人技术读物
冶金矿山安全生产知识
北京钢铁学院采矿教研组 编

*

冶金工业出版社出版
新华书店北京发行所发行
冶金工业出版社印刷厂印刷

*

787×1092 1/32 印张 5 5/8 字数 122 千字
1978年6月第一版 1978年6月第一次印刷

印数 00,001~7,900 册

统一书号: 15062·3355 定价 (科二) 0.41元

编 者 的 话

我国是工人阶级领导的以工农联盟为基础的无产阶级专政的社会主义国家。人民是国家的主人。伟大领袖和导师毛主席一贯重视安全生产，关心广大职工的健康，早在建国初期毛主席就明确指出：“在实施增产节约的同时，必须注意职工的安全、健康和必不可少的福利事业。”英明领袖华主席也指出，必须“认真搞好安全生产和劳动保护”。“加强劳动保护工作，促进生产”。保护广大职工的生产安全关心职工的健康，是我党的一项重要政策。

发展工业要以钢为纲。矿石是冶金工业的原料。要发展冶金工业，矿山必须先行。在矿山采掘过程中，伴随着凿岩、爆破等项作业的进行，要产生一些有毒有害物质或存在一些不利于安全的因素。例如矿尘、炮烟、水、火灾害以及冒顶等，威胁工人的安全。为了落实毛主席关于“开发矿业”的指示，大打矿山之仗，必须认真执行党的安全生产方针，切实做好安全防尘工作。为了适应冶金工业发展的需要，加快冶金矿山的生产和建设，普及矿山安全生产知识，我们编写了《冶金矿山安全生产知识》一书，供冶金矿山工人、干部和有关技术人员参考。由于我们水平不高，书中缺点错误在所难免，希读者批评指正。

目 录

编者的话

第一章 冒顶片帮事故的预防	1
第一节 冒顶片帮事故原因的分析	1
第二节 预防冒顶片帮事故的措施	7
第三节 顶板的检查与探测方法	10
一、冒顶前的预兆	10
二、顶板的检查与观测方法	11
第四节 冒顶时应采取的安全措施	22
第二章 爆破安全技术概论	24
第一节 爆破事故原因的分析	24
第二节 炸药的性质	29
一、炸药的实质	30
二、炸药的几个主要参数	33
第三节 炸药运输和贮存的安全要求	56
一、炸药的运输	56
二、炸药的贮存	57
三、安全距离	60
第四节 爆破作用原理简介	67
一、爆破作用原理简介	67
二、爆破漏斗	68
三、爆破作用的控制	70
四、装药量的计算	77
第五节 爆破作业中安全距离的确定	78

第六节 早爆事故的预防	80
一、杂散电流及其预防	80
二、静电及其预防	83
三、硫化矿内药包自爆的预防	84
四、雷电及其预防	85
第七节 盲炮的预防和处理	85
一、防止盲炮的措施	85
二、盲炮的处理	86
第八节 爆炸材料的销毁	89
第九节 溜井卡塞与采场悬空的处理	91
第三章 矿山防水	94
第一节 概述	94
第二节 矿井充水条件	95
一、矿井充水水源	95
二、影响矿井充水的各种因素	96
三、造成矿井水灾的原因	97
第三节 地面防水	98
第四节 井下防水	100
一、做好矿井地质和水文观测工作	100
二、超前探水	101
三、堵水	103
四、预先排水疏干	109
第五节 发生透水事故时应采取的措施	110
第四章 矿山防火	113
第一节 矿山火灾概论	113
第二节 矿山外因火灾的预防	114
一、矿山地面防火	114

二、矿内外因火灾原因的分析	116
三、矿内外因火灾的预防措施	117
四、矿内火灾一般防火措施	118
第三节 矿内内因火灾的预防	121
一、矿岩的自然	121
二、矿内内因火灾的识别	127
三、预防内因火灾的专门性措施	131
第四节 矿内火灾的消灭	142
一、矿内发生火灾后应采取的措施	142
二、发生火灾时风流的控制	143
三、防止风流逆转的措施	147
四、消灭矿内火灾的方法	148
第五章 矿山救护	159
第一节 矿山救护的组织与工作原则	159
第二节 矿工自救措施	161
一、矿工自救教育的内容	161
二、供给工人自救器	161
三、建立避难硐室	166
第三节 安全出口和出入井人员的统计	167
第四节 矿山救护的主要设备	168
一、呼吸器	168
二、苏生器	171
第五节 编制矿井防灾计划的基本原则	172

第一章 冒顶片帮事故的预防

第一节 冒顶片帮事故原因的分析

在采矿生产过程中，最常发生的事故是冒顶片帮事故。冒顶片帮是由于岩石不够稳定，当强大的地压传递在顶板或两帮时，使岩矿遭受破坏而引起的。

大家知道，在矿山开掘之前，岩矿在地壳内部处于应力平衡状态。由于开拓、采矿，切割岩矿的结果，井巷周围产生了应力重新分布，致使岩矿受到某种变形，以致在某些部位出现裂缝，同时岩层的节理也在压力作用下逐渐扩大。在此情况下，顶板岩石的完整性就破坏了。由于顶板岩石完整性破坏的结果，便出现了顶板的下沉弯曲，裂缝渐渐扩大，如果生产技术和组织管理不当，就可能形成顶板岩矿的冒落。这种冒落就是常说的冒顶事故，如果冒落的部位处在巷道的两帮就叫片帮。

目前，国外矿山的井下伤亡事故中，仍以冒顶片帮事故为最多。

近年来，我国冶金矿山的冒顶片帮事故也常有发生。

冒顶片帮事故，大多数为局部冒落及浮石所引起的，而大冒落及片帮事故较少，因此，对局部冒落及浮石的预防，必须给予足够的重视。

冒顶片帮事故的发生，一般是由于自然条件、生产技术和组织管理等多方面的主观与客观因素综合作用的结果。表1—1是冒顶事故原因统计表。

冒顶事故主要原因统计表

表 1—1

事故发生的主要原因		按次数所占比重 (%)
生产管理方面	顶板处理不当	27.7
	没有检查	13.3
	检查不周	4.6
物质技术方面	无支架, 支护不及时, 维修不及时等	18.5
	支架不良	8.2
	采矿方法不当, 回采错误	7.2
	浮石处理不当	6.2
	回柱放顶等不当	4.1
冒险作业等其它原因		10.3

冒顶事故发生地点统计表

表 1—2

事故的发生地点		按次数所占比重 (%)
巷道	掘进工作面	23.6
	巷道内	23.1
	硐室、井底车场、巷道交叉处	4.1
	小 计	50.8
采 矿 场	崩落顶板采矿法	16.9
	留矿法	6.7
	充填法	5.6
	方框支架充填法	4.1
	其它采矿法	8.7
	小 计	42.0
民窿, 已采区, 地点不明等		7.2

表1—2为冒顶事故发生地点的统计资料。从表中可以看出,巷道所发生的冒顶事故远较采矿场为多,其中掘进工作面的冒顶事故最为频繁。因此,在重视采矿场顶板管理的同时,还必须特别加强巷道及掘进工作面的顶板管理和支护工作。

统计资料表明,我国冶金矿山发生冒顶片帮事故的主要原因有以下几方面:

一、采矿方法不合理和顶板管理不善

例如,我国东北某矿,历年来冒顶事故发生在采矿场的占65%,其主要原因就是采矿方法不合理。这个矿山矿体顶板岩石松软、节理发达、断层裂缝较多,但过去采用了水平分层充填采矿法,加上采掘管理不当,结果形成了顶板暴露面积过大,故其冒顶事故较多。后来该矿总结了经验教训,改变了采矿方法,加强了顶板管理,冒顶事故就有了显著的减少。

又如,华北某矿,1960年多次发生较大的冒顶事故,其主要原因是顶板管理不善。由于不按时放顶,不正规作业,形成了顶板暴露面积过大,暴露时间过长,因而造成了较多的冒顶事故。

总之,采矿方法不合理,采掘顺序、凿岩爆破、支架放顶等作业不妥当,是导致此类事故的重要原因。所以,合理地选择与改进采矿方法和顶板管理方法是防止冒顶片帮事故的重要措施。

二、支护方式不当、不及时或缺少支架

造成此类事故的另一主要原因是忽视了支架对维护顶板所起的作用。

1. 支护方式不当

例如,某矿山,有的人反对在采场架设木垛,认为立柱

顶千斤，单腿支柱顶事。但是事实又怎样呢？该矿于1955年发生的冒顶事故，就是由于顶板与底盘的走向断层相交形成了三角岩体构造，对此本应选用木垛与支柱的联合支架方法，但是，只打了40多根立柱，结果顶板来压后，40多根立柱大部分压坏了，完全没有起到支护的作用。

又如，某矿山，某运输大巷通过灰绿色页岩，岩石坚硬但为一断层所破坏，以木棚子支护，但大多数棚子系用零碎木料对接而成，而且支架顶部又有50%的面积填塞不严，加之棚距较大，结果造成了冒落事故。

1972年3月某矿山也是因支架架设的规格不符合要求，造成了冒顶事故。

2. 支护不及时或缺少支架

一般在井巷掘进中，遇有岩石情况变坏，有断层破碎带时，如不及时加以支护，或支架数量不足，均易引起冒顶片帮事故。

例如，某铁矿由于巷道支护不及时而造成的冒顶事故，约占该矿全部冒顶事故的70%。

又如，某矿山，一平硐掘进了700余米未架设支架，因而造成了冒顶事故。

上述例子说明，正确地选择支架形式，及时合理地使用支架来维护顶板，对防止冒顶伤亡事故会起很大的作用。

三、检查不周、疏忽大意

根据冒顶伤亡事故的统计资料，只有10%左右的事故是属于较大型的冒落；其余大部分都属于局部冒落及浮石伤人。这些都是由于事先缺乏认真、全面的检查，疏忽大意等原因所造成的。

表1—3所示，为东北某矿山1950~1962年冒顶事故原因

的统计资料，其中由于检查不周所造成的事故，占该矿全部冒顶事故的31.7%。

某矿1950~1962年冒顶事故原因统计表 表 1—3

冒顶事故发生的原因	事故次数	%
检查不周或没有检查	19	31.7
浮石处理操作不当	11	18.3
处理不当	9	15.0
支护不及时或缺少支架	7	11.7
支架不当	6	10.0
采掘不当（包括冒险作业）	5	8.3
更换、修理及回收支架不当	3	5.0
总计	60	100.0

又如，华北某铁矿，1970年6月在某采准巷道内发生的顶板突然冒落事故，就是由于事先没有认真检查顶板、疏忽大意等原因造成的。

冒顶事故一般多发生于爆破后1~2小时这段时间内。这是由于顶板受到爆破波的冲击和震动而产生新的裂缝，或者使原有断层和裂缝增大，破坏了顶板的稳固。因此，加强爆破后顶板的检查和处理是十分重要的。

四、处理浮石操作不当，违反操作制度

由于处理浮石操作不当所引起的冒顶事故，大多数是由于处理前对顶板缺乏全面、细致地检查，没有掌握浮石情况而造成的。如撬前落后，撬左落右，撬小落大等。此外还有处理浮石时站立的位置不当，撬毛工的操作技术不熟练等。有的矿山发生过落下浮石打死撬毛工的事故，其主要原因就是撬毛工缺乏技术操作知识，垂直站在浮石下面操作。

也有些冒顶片帮事故是由于缺乏安全知识，违反操作制

度所造成的。因此，对工人进行安全操作方法的教育，严格执行安全操作技术规程，是非常必要的。

五、地质矿床等自然条件不好

这是造成冒顶片帮事故的客观因素。有时由于矿体与围岩为断层折曲等地质构造所破坏，形成压碎带，或者由于节理层理发达、裂缝多，再加上裂隙水的作用，破坏了顶板的稳定性，因而容易发生冒顶片帮事故。

例如，某矿的三角花伪顶，从外观上看很难识别，用一般的敲帮问顶方法不易判断，在冒落前也没有明显的预兆。因此，预防此种顶板的冒落事故是比较困难的。

又如，四川某矿1972年11月在一采矿场发生的冒顶事故，就是由于顶板的三角节理发达、光滑而不易发现裂缝等原因所造成的。

上述例子表明，顶板管理工作中，不但要加强一般方法的检查，还必须研究借助科学仪器检查与试探顶板的方法。

六、其他方面的原因

其中主要是有关人员存在重生产、轻安全的思想，发现险情不及时认真处理。生产施工前既不进行细致研究，施工中又缺乏支护措施，造成冒落事故。

七、地压活动

近年来，有些矿山随着开采深度的不断加深，但对采空区却未作处理，致使一些矿山不同程度地受到地压活动的危害。其中比较严重的有江西、东北、湖南等十多个矿山。

江西某些钨矿，由于开采历史较长，各矿采空区体积达一百至数百余万立方米而又未能及时进行处理，致使有的矿山自1964年以来连续发生冒顶片帮、巷道倒塌、地表开裂沉降等地压灾害。

江西各钨矿，解放前大都经过美、英、日、法等帝国主义和国民党反动派数十年的掠夺性开采，使矿山的上部中段百孔千疮，这是造成地压灾害的根源。

在矿山岩体中采掘出矿石后形成了空场，打破了原岩体的应力平衡，但由于围岩的稳固性较高，又有矿柱支撑，所以在一定的时间内，空场之间的岩壁尚能保持静压状态而不塌落。但随着开采深度的增加，空场暴露时间的增长，密集或连续空场之间的岩壁应力不断集中，最先在岩体薄弱处造成破坏，随后则沿断层、岩脉等构造薄弱线发生岩石移动，从而导致大面积岩壁倒塌，形成地压活动。这是地压灾害的客观因素。

有的矿山之所以会爆发大规模的地压灾害，则主要是由于刘少奇、林彪和“四人帮”反革命修正主义路线的干扰、破坏，违反党的安全生产方针和矿山技术政策所造成的。

上述原因分析表明，只要我们坚持以阶级斗争为纲，加强党的领导，坚定不移地贯彻党的安全生产的方针，不断总结与地压灾害作斗争的实践经验，采取行之有效的预防措施，及时填充、支护或崩落采空区，地压危害事故是完全可以避免的。

第二节 预防冒顶片帮事故的措施

从对上述冒顶片帮事故原因的分析中可以看出，要想防止冒顶片帮事故的发生，严格遵守安全技术规程和操作规程，必须从多方面采取综合预防措施。

一、选用合理的采矿方法

经验证明，采矿方法不合理或不遵守采矿技术操作规程，是造成冒顶片帮事故的重要原因。根据一些矿山的经验，

水平分层充填法是发生冒顶事故最多的采矿法，用深孔、分层崩落采矿法等代替这种采矿方法之后，顶板冒落事故大为减少。

另外，对于各种采矿方法都要制定具体的安全技术操作规程，建立正常的生产秩序和作业制度，这对防止冒顶事故也具有重要的作用。

合理的采矿方法应满足如下要求：

1. 安全；
2. 采矿强度高；
3. 经济效果好。

合理的采矿方法首先必须得安全，保证工人在开采过程中安全生产。所以，选用合理的采矿方法是预防冒顶片帮事故的重要措施。

二、加强掘进工作面的顶板管理，重视井巷的支护与维修工作

为了防止掘进工作面的顶板冒落，必须使永久支架与掘进工作面之间的距离，不超过 3 米，如果顶板松软，这个距离还要缩短。在掘进工作面与永久支架之间，必须架设临时

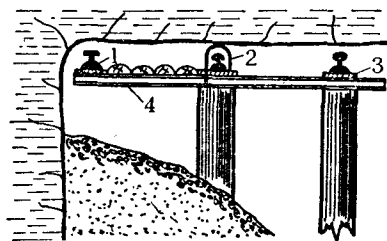


图 1—1 移动式悬臂临时支架

1—横梁；2—可移动卡环；3—木楔；4—突出梁

支架。图1—1所示，为国外矿山采用的一种移动式悬臂临时支架。这种支架对于预防掘进工作面的冒落事故有较好的效果。

此外，必须加强掘进工作面的顶板管理，对所有井巷均要进行定期检查，如发现有弯曲、歪斜、腐朽、折断、破裂的支架，必须及时进行更换或维修。这对于防止井巷的冒顶片帮事故具有非常重要的意义。

近年来，国内外矿山普遍采用锚杆支护、喷射混凝土支护、喷锚联合支护等方法维护顶板。这样，能加固围岩，防止岩石风化，加强岩石连结力，保证顶板稳固，对防止岩层松动、围岩破坏和顶板冒落起到了巨大的作用。

三、作好顶板鉴定与分级管理工作

顶板鉴定是为了更好地掌握顶板情况，更好地管理好顶板，做到安全生产。因此，对每一个采掘工作面都应进行顶板鉴定工作。

由于顶板的好坏不同，其管理方法亦应有所不同。矿山对顶板进行分级管理，也是预防冒顶事故的一项重要措施。

例如东北某矿，根据顶板岩石的软硬和稳固程度、地质构造的破坏程度、采矿场垮度的大小和顶板岩矿的透水性等，将顶板分为如下三级：

一级顶板：顶板岩石特别松软，层理节理发达，有较大的压碎带、破碎状态者；有较大的断层和较多的中小断层，或与岩层交错形成三角岩体者；采矿场超过规定垮度，或开采最后一个分层时；顶板有较大的渗透水者。

凡具有上述情况之一者，即为一级顶板。

二级顶板：顶板岩石较松软，层理节理较发达，断层不多，顶板有时出现中小型三角岩体或有局部渗水现象者。

三级顶板：顶板岩石较稳固，层理节理不发达，断层不明显，通常使用少量支柱即可进行作业者。

根据顶板级别的不同，可分别采取相应的顶板管理方法。

总之，对顶板的鉴定和分级管理，其目的是为了管理好危险顶板，便于采取有效措施，防止冒顶片帮事故的发生，是一项保证安全生产的好办法。

四、及时处理采空区

各矿山与地压危害作斗争的实践经验表明，及时充填、支护和崩落采空区，是防止冒落事故的有效措施。

为了保证矿山职工安全和正常生产，各矿山必须深入进行调查研究，正确处理采矿与空区处理的辩证关系，认真执行党的矿山技术政策，发动群众，制定切实可行的空区处理方案，采取合理的支护、充填、采矿顺序和回采工艺，以及可靠的安全措施。

切实处理好采空区，是预防地压灾害、防止大冒落事故的重要措施。

五、加强对顶板浮石的检查与处理

浮石是采矿场和掘进工作面爆破后极为常见而普遍存在的，对浮石的检查与处理是一项经常性的重要工作。作好浮石的检查与处理是确保安全、防止浮石掉落而造成伤亡事故的主要措施。

第三节 顶板的检查与探测方法

顶板的检查工作一般是在爆破后由值班区长和有经验的撬毛工进行的，我国冶金矿山已积累了较丰富的经验。

一、冒顶前的预兆

大多数情况下，在冒顶之前，由于压力的增大顶板岩石