

提升机操作作业 操作资格培训

娄底职业技术学院安全培训与技术服务中心

主讲：王志文

煤矿提升机操作工培训时间安排表

项目	培训内容	在本学的位置	基本学时	
安全技术知识 (62学时)	安全基本知识 (20学时)	煤矿安全生产法律法规与煤矿安全管理	第一章	4
		煤矿生产技术主要灾害事故防治	第三、四章	8
		煤矿提升机司机的职业特殊性	第二章	2
		职业病防治	第五章	2
		自救、互救与创伤急救	第十二章	4
	安全技术基础知识 (38学时)	提升容器、提升钢丝绳及连接装置	第六章	4
		矿井提升机	第七章	4
		提升机的制动系统与安全保护装置	第八章	8
		提升机的电力拖动控制与用电安全	第九章	8
		提升机的速度图与提升速度	第十章	2
		矿井提升信号	第六章	4
		提升事故案例分析	第四、六、八、十、十一章	4
	实验参观	第十章	4	
	复习		2	
考试		2		
安全技术操作技能 (28学时)	矿井提升机的维护、保养与检查	第十一章	4	
	矿井提升机操作与安全运行	第十章	14	
	矿井提升机常见故障判断	第十一章	2	
	自救器的使用训练	第十二章	2	
	创伤急救训练	第十二章	2	
	复习		2	
	考试		2	
合计			90	

第一章 安全生产方针与法律法规

一、安全生产方针的含义

安全第一，是强调安全、突出安全、安全优先，把安全放在一切工作的首位，要求各级政府和煤矿领导及职工把安全生产当作头等大事来抓，切实处理好安全与效益、安全与生产的关系；当生产建设与安全发生矛盾时，安全是第一位的，要树立人是最宝贵的思想，努力做到不安全不生产、隐患不处理不生产、措施不落实不生产；在确保安全的前提下，实现生产经营的各项指标。安全第一是衡量煤矿安全工作的硬性指标，必须认真贯彻执行。

预防为主，是实现安全第一的前提条件。要实现安全第一，必须以预防为主。要不断地查找隐患，谋事在先，尊重科学，探索规律，采取有效的事前控制措施，防微杜渐、防患于未然，把事故、隐患消灭在萌芽之中。

综合治理，是目标原则和手段措施的关系。不坚持安全第一，预防为主很难落实；坚持安全第一，才能自觉地或科学地预防，达到预期目的；反之，只有坚持预防为主，才能消灭隐患、减少事故，才能做到安全生产。

二、安全生产方针的贯彻落实

1. 坚持管理、装备、培训并重的原则

这是我国安全生产实践经验的总结，也是贯彻落实安全生产方针的基本原则。管理体现人的主观能动性和创造性，体现了对煤矿生产经营进行的计划、组织、指挥、协调和控制。先进科学的管理是煤矿安全生产的重要保证。装备是矿工实施作业、创造安全环境的工具。先进的技术装备可以提高工作效率，也可以创造良好的安全作业环境，可以避免事故的发生。培训是提高职工素质的主要手段，许多事故的发生主要是无证上岗、无岗前和岗中培训，致使法规和安全意识淡薄或缺乏专业技术知识造成的。只有坚持管理、装备、培训并重的原则，才能真正落实好煤矿安全生产方针。

2. 坚持安全生产方针标准

企业管理的全部内容和生产的全过程都要把安全放在首位，任何决定、办法、措施都必须有利于安全生产；把坚持“安全第一”方针作为选拔、任用、考核干部的重要内容；把安全工作纳入党政工作的重要议事日程和承包内容，把安全技措工程、安全培训列入年度和月份生产和工作计划；建立健全安全生产责任制，层层落实；人、财、物优先保证安全生产需要；严肃认真、一丝不苟地执行《安全规程》、安全指令和文件；思想政治工作要贯穿到安全生产全过程；业务保安搞得好，安全教育广泛深入等等。在当今安全生产等各项法规逐渐完善、生产技术进一步发展的形势下，这些标准还应不断充实完善。

(5) 加大安全监察力度。矿山安全监察机构是执法机构，要做到从严执法，公正执法。依据《安全生产法》、《矿山安全法》、《煤炭法》、《煤矿安全监察条例》、《煤矿安全规程》等法律、法规和行业规章，对不具备安全生产条件的矿井、要坚持依法整治，做到该取缔的取缔，该关闭的关闭，该整改的整改，决不姑息迁就；对煤矿存在的安全管理不善、不安全生产因素及事故隐患，要责令煤矿企业限期处理和改正；要强化对持证上岗和相关业务技能培训的监察，切实加大监察执法力度。

(6) 加强安全技术教育培训工作，这是搞好安全工作的基础和主要内容之一，是实现安全生产状况根本好转的重要途径。

3. 坚持各项行之有效的措施

为了深入贯彻安全生产方针，必须坚持以下各项措施：

(1) 强化安全法律观念。

(2) 建立健全安全生产责任制。安全生产涉及方方面面，是一个多环节、多层次的系统工程，某一个层次、某一个环节的失误就可能导致事故的发生，因而必须严把每一环节、每一层次、每一人的安全生产关，这就需要建立健全一套完善的安全生产责任制，包括领导干部安全生产责任制、职能机构安全生产责任制及岗位人员安全生产责任制，将安全生产责任细化到每个岗位、分解到每一个人员。

(3) 建立安全生产管理机构或配备专职安全生产管理人员。

(4) 认真组织安全生产检查。

第二节 安全生产法律法规

(一) 《中华人民共和国安全生产法》

1. 立法的目的与意义

《中华人民共和国安全生产法》于2002年6月29日由第九届全国人民代表大会常务委员会第28次全体会议通过，同日由国家主席江泽民签发命令予以公布，于2002年11月1日起施行。制定这部法律时目的，是为了加强安全生产的监督管理，防止和减少安全事故，保障人民群众生命和财产安全，促进经济发展。其意义是四个需要，即：一是依法加强监督管理、安全监察和依法行政的需要，二是预防和减少事故，保护人民群众生命和财产安全的需要；三是依法制裁安全生产违法犯罪的需要；四是建立和完善我国安全生产法律体系的需要。

2. 《中华人民共和国安全生产法》的主要内容

该法从提出立法建议到出台，历经21年。它作为我国安全生产的综合性法律具有丰富的法律内涵和规范作用。其内容体现了“三个代表”、与时俱进、安全责任重于泰山的重要思想，反映了党和政府以人为本，重视人权的社会主义本质，总结了我国安全生产正反两方面的经验，体现了依法治国的基本方略。具体内容共有7章97条。第一章总则、第二章生产经营单位的安全生产保障、第三章从业人员的权利和义务、第四章安全生产的监督管理、第五章生产安全事故的应急救援与调查处理、第六章法律责任、第七章附则。

3. 从业人员在安全生产方面的权利和义务

1) 从业人员有依法获得安全生产保障的权利、主要包括：

(1) 有关安全生产的知情权和建议权。有了解作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施及事故应急措施的权利。有权对本单位的安全生产工作提出建议。

(2) 有获得符合国家标准的劳动防护用品的权利。

(3) 从业人员有权对本单位安全生产工作中存在的问题提出批评、检举、控告；有权拒绝违章指挥和强令冒险作业。

(4) 从业人员发现直接危及人身安全的紧急情况时，有停止作业或者采取紧急避险措施的权利。

(5) 在发生安全事故后，有获得及时抢救和医疗救治并获得工伤保险赔付的权利等。

(6) 享受工伤保险和伤亡求偿权。因生产安全事故受到损害的从业人员，除依法享有工伤社会保险外，依照有关民事法律尚有获得赔偿的权利，有权向本单位提出赔偿要求。

2) 从业人员在享有获得安全生产保障权利的同时，也负有以自己的行为保证安全生产的义务。主要包括：

(1) 在作业生产过程中，必须遵守本单位的安全生产的规章制度和操作规程，服从管理，不得违章作业。

(2) 接受安全生产教育和培训，掌握本职工作所需要的安全生产知识，提高安全生产技能，增强事故预防和应急处理能力。

(3) 发现事故隐患或者其他不安全因素，应当立即向本单位安全生产管理人员或本单位负责人汇报。接到报告的人员应当及时予以处理。

(4) 正确佩戴和使用劳动防护用品。

(二) 《矿山安全法》

1. 立法的目的

《矿山安全法》于1992年11月7日由第七届全国人民代表大会常务委员会第28次会议通过，由国家主席以第65号命令发布，自1993年5月1日起施行。这是建国以来第一部矿山安全法。其立法目的是：为了保障矿山生产安全，防止矿山事故，保护矿山职工的人身安全，促进采矿业健康发展。

2. 《矿山安全法》的指导思想

坚持保护矿工生存安全的宗旨，从实际出发，做到劳动部门监督与矿山企业主管部门的管理结合、国家监督和民众监督结合起来，建立健全各级生产和管理人员的安全生产责任制。

3. 《矿山安全法》的主要内容

该法共八章50条。第一章总则、第二章矿山建设的安全保障、第三章矿山开采的安全保障、第四章矿山企业的安全管理、第五章矿山安全的监督和管理、第六章矿事故处理、第七章法律责任、第八章附则。其主要内容包括：矿山建设工程的安全设施必须和主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用；矿井的通风系统，供电系统，提升、运输系统，防水、排水系统和防火、灭火系统，防瓦斯和防尘系统必须符合矿山安全规程和行业技术规范；矿山企业职工有权对危害安全的行为，提出批评、检举控告；矿山企业必须对职工进行安全教育、培训，未经安全教育、培训的，不得上岗作业；矿山企业安全生产的特种作业人员必须接受专门培训，经考核合格取得操作资格证书的，方可上岗作业；矿长必须经过考核，具备安全专业知识，具有领导安全生产和处理矿山事故的能力；

矿山企业必须对瓦斯爆炸、煤尘爆炸、冲击地压、瓦斯突出、火灾、水害、冒顶等危害安全的事故隐患采取预防措施；已投入生产的矿山企业，不具备安全生产条件而强行开采的要责令限期改进，逾期仍不具备安全生产条件的，责令停产整顿或吊销其采矿许可证和营业执照；矿山企业主管人员违章指挥、强令工人冒险作业，因而发生重大伤亡事故的，依照刑法规定追究刑事责任等。这些内容都从矿山建设和开采的安全保障、矿山企业的安全管理、安全监督和管理及法律责任等方面作了法律界定和要求，无疑对规范矿山安全生产起到保障作用。

(三) 《中华人民共和国刑法修正案（六）》

《中华人民共和国刑法修正案（六）》由第十届全国人民代表大会常务委员会第二十二次会议于2006年6月29日通过，自公布之日起执行。

有关条文：

(1) 将刑法第一百三十四条修改为：“在生产、作业中违反有关安全管理的规定，因而发生重大伤亡事故或者造成其他严重后果的，处三年以下有期徒刑或者拘役；情节特别恶劣的，处三年以上七年以下有期徒刑。

强令他人违章冒险作业，因而发生重大伤亡事故或者造成其他严重后果的，处五年以下有期徒刑或者拘役；情节特别恶劣的，处五年以上有期徒刑。”

”

(2) 将刑法第一百三十五条修改为：“安全生产设施或者安全生产条件不符合国家规定，因而发生重大伤亡事故或者造成其他严重后果的，对直接负责的主管人员和其他直接责任人员，处三年以下有期徒刑或者拘役；情节特别恶劣的，处三年以上七年以下有期徒刑。”

(3) 在刑法第一百三十九条后增加一条，作为第一百三十九条之一：“在安全事故发生后，负有报告职责的人员不报或者谎报事故情况，贻误事故抢救，情节严重的，处三年以下有期徒刑或者拘役；情节特别严重的，处三年以上七年以下有期徒刑。”

(四) 《工伤保险条例》

《工伤保险条例》2003年4月16日经国务院第5次常务会议通过，于2004年1月1日起施行。

第一条：为了保障因工作遭受事故伤害或者患职业病的职工获得医疗救治和经济补偿，促进工伤预防和职业康复，分散用人单位的工伤风险，制定本条例。

第十条：用人单位应当按时缴纳工伤保险费。职工个人不缴纳工伤保险费。用人单位缴纳工伤保险费的数额为本单位职工工资总额乘以单位缴费费率之积。

第十四条：职工有下列情形之一的，应当认定为工伤：

（一）在工作时间和工作场所内，因工作原因受到事故伤害的；

（二）工作时间前后在工作场所内，从事与工作有关的预备性或者收尾性工作受到事故伤害的；

（三）在工作时间和工作场所内，因履行工作职责受到暴力等意外伤害的；

（四）患职业病的；

（五）因工外出期间，由于工作原因受到伤害或者发生事故下落不明的；

（六）在上下班途中，受到机动车事故伤害的；

（七）法律、行政法规规定应当认定工伤的其他情形。

(五) 《安全生产违法行为行政处罚办法》 (以下简称《处罚办法》)

1. 立法目的及适用范围

《处罚办法》自2003年7月1日起施行。制定该办法的目的是为了制裁安全生产违法行为，规范安全生产行政处罚工作，保证生产经营单位依法进行安全生产。它适用于县级以上人民政府安全生产监督管理部门对生产经营单位及其有关人员在生产经营活动中违反有关安全生产的法律、行政法规、部门规章、国家标准、行业标准和规程的违法行为实施行政处罚。

2. 主要内容

《处罚办法》共有6章78条，主要包括：总则，行政处罚的种类、管辖，行政处罚的程序，行政处罚的适用，行政处罚的执行和备案及附则。其中的第二章行政处罚的种类、管辖中规定行政处罚共有9种，分别为：警告；罚款；没收违法所得；责令改正、责令限期改正、责令停止违法行为；责令停产停业整顿、责令停产停业、责令停止建设；拘留；关闭；吊销有关证照；安全生产法律、行政法规规定的其他行政处罚。第四章行政处罚的适用中，规定了对生产经营单位及主要负责人不够刑事处罚的安全生产违法行为，可以处以20万元以下的罚款，其他违法处罚规定也明确、具体，有很强的可操作性。

(六) 《安全生产许可证条例》 (以下简称《条例》)

1. 制定《条例》的目的及适用范围

《条例》于2004年1月7日由国务院第34次常务会议通过，并于2004年1月13日由温家宝总理签发命令实施。

制定《条例》的目的是：严格规范安全生产条件，进一步加强安全生产监督管理，防止和减少生产安全事故，确保安全生产。

《条例》适用于矿山企业，建筑施工企业和危险化学品、烟花爆竹、民用爆破器材生产企业。

2. 《条例》的主要内容

《条例》共24条，它规定了相关企业实行安全生产许可证制度；明确了国家、省、自治区、直辖市的安全生产监督管理部门和煤矿安监机构，以及国家、省级建设和国防科技工业主管部门的发证权和管理权；提出了取得安全生产许可证应当具备的安全生产条件；对安全生产许可证管理、监督和使用做出了规定，对行政处罚明确了权力机关。这是一个有利于从源头上遏制安全事故的《条例》，也是煤矿企业和其他相关企业加强法治管理、科学管理的有力武器。

三、生产过程中常见的违法行为及法律制裁

(一) 违法与法律制裁、犯罪及其特征

1. 违法与法律制裁

违法是指不履行法定义务或者做出的法律和法规禁止的行为。违法的构成要件：①必须是一种行为，只有违法的思想动机而未见之于行为不构成违法；②必须侵犯了客体，即侵犯了法律所保护的社会关系和社会秩序，具有一定的社会危害；③违法的主体必须是有责任能力的人或依法设置的法人；④必须是行为者主观上出于故意或过失。上述四个方面缺少任何一个方面就不能构成违法。违法可分为：①刑事违法，构成犯罪；②民事违法，包括违反民法、婚姻法等，给国家机关、社会组织或公民个人造成某种利益损失的行为；③行政违法，即违反行政管理法规的行为。

法律责任是指违法者对其违法所造成的对社会和受害者的危害应承担的法律后果。因违法而承担的法律在国家的相关法律中是有明确规定的，并且是由国家的强制力保证实施。

法律制裁是由国家专门机关根据违法者应承担的法律责任所实施的惩罚性制裁措施，按照违法者承担的法律责任及触犯法规不同，法律制裁可分为：（1）刑事制裁，是指触犯了刑事法律，国家对刑事违法者给予刑事制裁。这是法律制裁中最为严厉的一种，包括主刑和附加刑。主刑分为管制、拘役、有期徒刑、无期徒刑、死刑；附加刑有罚金、剥夺政治权利、没收财产等。主、附加刑可单独使用，也可一并使用。（2）民事制裁，是指国家对民事违法者。根据其应承担的法律责任给予的强制性制裁。民事制裁主要有：停止侵害、返还财产、赔偿损失、消除影响和恢复名誉、赔礼道歉等。（3）行政制裁，是指国家机关或企事业单位对违反法律、法规应追究其行政责任的违法者给予的制裁。行政制裁有：①行政处罚，是由国家特定的行政机关对行政违法但又构不成犯罪的单位和个人给予的一种制裁；②行政处分，是指国家机关和企事业单位对其工作人员和职工的违法、违纪和违章所进行的处分。

2. 犯罪及其特征

凡是违反刑法危害社会而应受到刑事处罚的称为犯罪。在我国，一切危害国家主权和领土完整，危害人民民主专政制度，破坏经济建设和社会秩序，侵犯集体或国有财产，侵犯公民合法财产，侵犯公民的人身权利、民主权利和其他权利，以及危害社会的行为，依法应受到刑事处罚的都是犯罪。根据犯罪的主观心态，犯罪可分为两种：①故意犯罪，即明知自己的行为会发生危害社会的结果，并且希望或者放任这种结果发生，因而构成犯罪的，故意犯罪应当负刑事责任；②过失犯罪，即应当预见自己的行为会发生危害社会的结果，因为疏忽大意而没有预见，或者已经预见而轻信能够避免，以致发生这种结果的，只有法律有规定的过失犯罪才负刑事责任。犯罪有三个特征：①具有社会危害性，是一切犯罪的客观属性；②刑事违法性，即违反刑事法律的禁令；③应受惩罚性。在大多数情况下，惩罚是犯罪的必然结果。只有少数犯罪行为，由于刑事法律规定的某种原因，可以免除处罚，但仍不失为犯罪。

(二) 生产中常见的违法行为

根据《安全生产法》、《矿山安全法》等法律法规，矿山生产中常见的违法行为很多。如：

(1) 安全设施和条件不符合国家安全标准、行业安全标准、《规程》和行业技术规范。

(2) 未使用专用器材设备，或使用不符合国家安全标准或者行业安全标准的设备、器材、仪器、仪表、防护用品。

(3) 未按规定进行安全教育、培训。

(4) 作业场所的瓦斯、粉尘或者其他有毒有害气体的浓度超过标准。

(5) 违章指挥、违章作业、违反劳动纪律等。

(6) 对事故预兆或者已发现的事故隐患不及时采取措施。

(7) 拒绝、阻碍煤矿安全监察机构及其安全监察人员现场检查，或者提供虚假情况，或者隐瞒存在的事故隐患。

(8) 超能力组织生产。

第二章 提升机司机的职业特殊性

矿山作业特点

- (1) 多为井下作业，条件相对艰苦。
- (2) 地质条件复杂，自然灾害严重。
- (3) 矿山生产工艺复杂。
- (4) 工人井下作业时间长，劳动强度大。
- (5) 矿山事故总量多，重大、特大事故时有发生，容易造成群死群伤。
- (6) 矿山机械化程度低，安全技术装备水平低。
- (7) 矿山从业人员结构复杂，综合素质不高。
- (8) 职业危害特别是尘肺病危害严重。

矿山主提升机司机在防治煤矿灾害中的重要作用

- (1) 灾害发生后，主提升机司机应按照矿救灾指挥部的命令进行提升。
- (2) 将救灾人员迅速下放到井下，为救灾工作赢得宝贵的时间。
- (3) 人员到位后，应及时将救灾物资输送到井下。
- (4) 发生重大灾害时，主提升机司机须保持清醒的头脑，根据指挥部的命令坚守岗位，直到把所有井下人员全部提升到地面，最后停电撤离。
- (5) 加强对提升机的检修和巡检，降低提升机的故障，确保提升机能够正常提升。

矿山提升机司机的职业道德和安全职责

一、提升机司机的职业道德

1、职业道德，是指应各种职业要求而必然产生的道德规范，是人们在履行本职工作过程中应遵循的与人们的职业活动紧密联系的符合职业特点所要求的道德准则，道德情操和道德品质的总和。

2、煤矿提升机司机的职业道德主要体现在以下几个方面

(1) 热爱矿山，热爱本职工作。

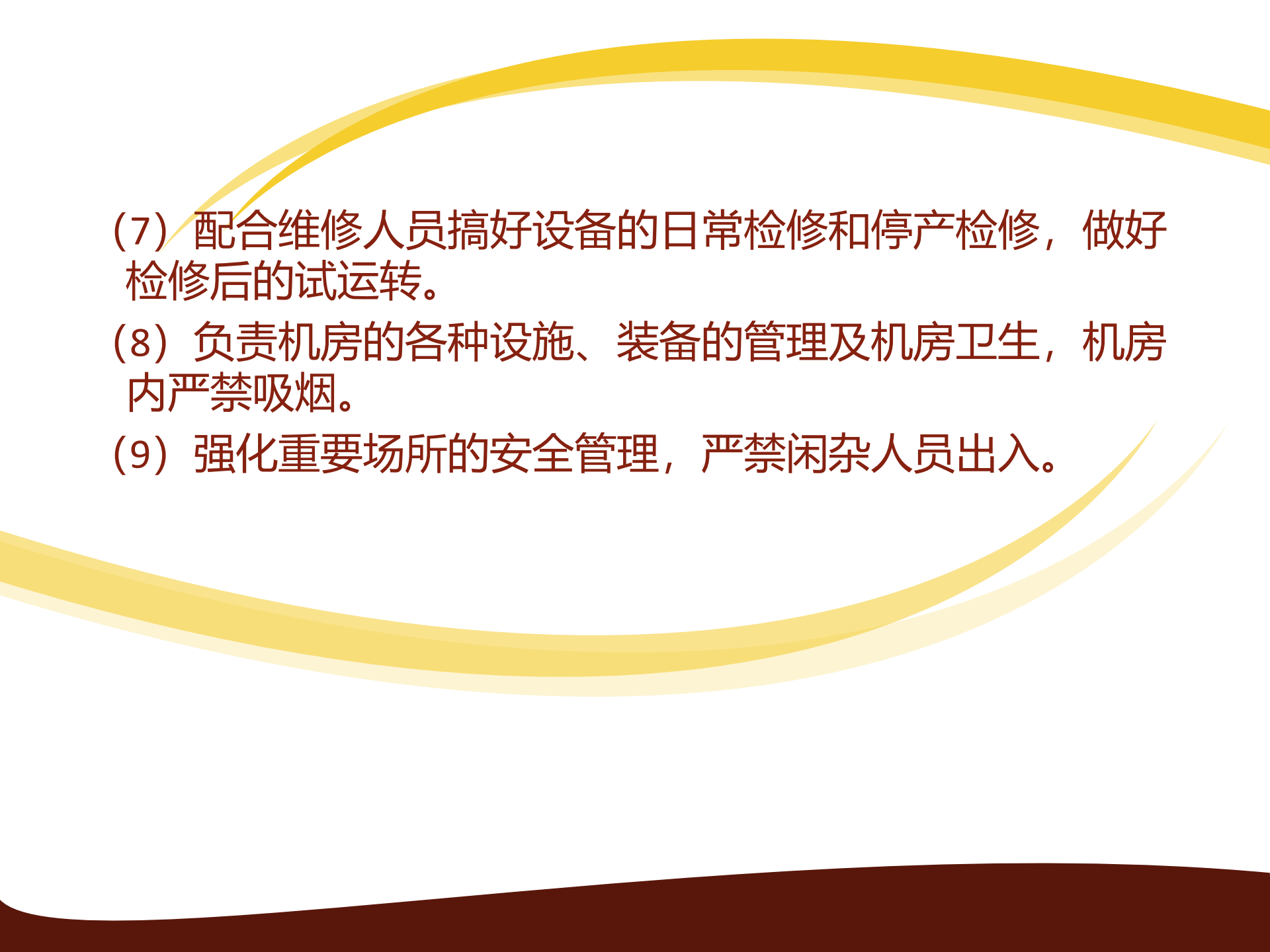
(2) 在本职工作中，发扬艰苦奋斗，吃苦耐劳的精神，为煤矿企业发展做出应有的贡献。

(3) 自觉服从组织和领导的指挥和一切工作的安排，遵守劳动纪律，认真履行岗位职责，勤奋工作，讲究工作效率，以求实，扎实、细致、认真的工作态度，努力完成工作任务和目标。

- (4) 自觉遵守国家法律法规和煤矿企业的各种规章制度，佩戴好劳动防护用品，持证上岗，时刻保持安全生产的警惕性，保护好自身和他人的安全。
- (5) 加强专业技术理论知识的学习，钻研技术，不断提高自己的业务能力和专业技术水平，对技术精益求精、勇于创新，争当一名技术精湛、业务熟练的技术骨干和行家里手。
- (6) 在工作中与同事密切配合、和谐相处，建立相互信任、相互尊重、相互配合、相互支持、相互帮助的良好关系，相互交流工作经验，团结协作，集体奋斗，齐心协力。共同做好本职工作。
- (7) 牢固树立“第一”的意识，保证安全生产条件，并在确保工程质量的前提下，尽量为煤矿企业节约资金，提高社会效益和经济效益。
- (8) 在工作中，爱护所使用的设备，对设备正确、谨慎地操作，并进行精心细致的检查、维护和保养，及时处理设备故障，是设备处于良好的运转状态。
- (9) 在工作中虚心向师傅、同事学习，学习他们的专业技术和道德品质，弥补自己的不足，积极进取，不断提高自身的综合素质。

二、提升机司机安全生产责任制

- (1) 认真贯彻落实党的安全生产方针和上级安全指示、指令，严格遵守安全法律、法规和有关规章制度，对本岗位的安全工作负直接责任。
- (2) 司机是整个系统的组织者，必须按要求完成煤炭、人员、物料的提升任务。
- (3) 嫩够熟悉地进行提升机各种运行方式的操作及司机应掌握的检查试验的操作，做到“三知四会”（知设备的结构、性能、安全设施的原理，会操作、会维修、会保养、会排出一一般故障），积极参加有关的技术培训，不断学习提高自己的业务水平，持证上岗。
- (4) 按规定及时认真填写各种记录，严禁使用非法定计量单位，字迹要清楚、工整，不得出格或漏填。
- (5) 拒绝违章指挥，做到不安全不开机，保证提升安全。
- (6) 掌握提升机的运行状况，对存在的问题及时汇报处理，当出现影响安全的问题时，要及时采取有限措施，避免事故发生和扩大，并汇报有关部门。

- 
- (7) 配合维修人员搞好设备的日常检修和停产检修，做好检修后的试运转。
 - (8) 负责机房的各种设施、装备的管理及机房卫生，机房内严禁吸烟。
 - (9) 强化重要场所的安全管理，严禁闲杂人员出入。

第三章 矿山生产技术与安全常识

第一节 煤与煤层

一、煤层埋藏特征

1、煤层的厚度

煤层的厚度，是指煤层顶板到底板的垂直距离。

薄煤层 < 1.3m

中厚煤层 1.3~3.5m

厚煤层 > 3.5m

2、煤层的顶、底板

位于煤层之上的上覆岩层，称为煤层的顶板；位于煤层之下的岩层称为煤层的底板。

根据顶板在煤层开采中垮落的难易程度及其与煤层的相对位置，将顶板分为伪顶、直接顶、基本顶三种类型，将底板分为直接底和老底。

(1)伪顶，是指直接位于煤层之上的较薄岩层，破碎，随采随落。通常为炭质泥岩、页岩等，厚度一般在0.5M以下

(2)直接顶，直接顶是指位于伪顶之上或直接位于煤层之上（煤层没有伪顶时）的一层或几层岩层。通常

砂质页岩、泥岩、粉砂岩等比较容易垮落的岩层组成

它比伪顶稳定。直接顶在采煤过程中，经常在采过一段时间后自行垮落，少数砂岩层需要人工放顶。

(3)基本顶，基本顶俗称老顶，是指位于直接顶或直接位于煤层之上、难以垮落的厚而坚硬的岩层。通常由坚硬的砂岩、砾岩石、石灰岩等岩层组成

(4)直接底，直接底是指直接位于煤层之下，强度较低的岩层。

(5)老底。老底是指位于直接底或直接位于煤层之下，由较硬的砂岩、石灰岩组成。

3、煤层的产状要素岩层的产状要素

煤层产状，是指煤层在地壳中的产出状态，包括其形状和所在的空间位置。倾斜煤层的产状，可以用煤层面的走向、倾向、倾角三个要素的数值表示，称为煤层的产状三要素

- (1) 走向。倾斜煤（岩）层层面与水平面的交线为走向线，称走向。
- (2) 倾向。在煤层层面上，与走向线垂直并沿层面倾斜向下引出的直线称为倾斜线。倾斜线在水平面上的投影线所指煤层倾斜一侧的方向为煤层的倾向。

- (3) 倾角。倾角是指煤层面和水平面之间的夹角

缓倾斜煤层 倾角小于 25°

倾斜煤层 倾角为 $25^{\circ}\sim 45^{\circ}$

急倾斜煤层 倾角大于 45°

一般将倾角在 8° 以下的煤层称为近水平煤层。

第二节 矿井开拓基本知识

一、矿井开拓方式

矿井开拓巷道在井田内的总体布置方式称为矿井开拓方式，通常按井筒形式的不同，将矿井开拓方式分为立井开拓、斜井开拓、平硐开拓和综合开拓，

（一）平硐开拓

平硐开拓，是指利用水平巷道从地面进入地下并通过一系列巷道到达矿体的开拓方式。

（二）斜井开拓

斜井开拓是指利用倾斜巷道从地面进入地下，并通过一系列巷道到达矿体的开拓方式

（三）立井开拓

立井开拓，是指利用垂直巷道从地面进入地下，并通过一系列巷道到达矿体的开拓方式

四) 综合开拓

综合开拓，是指借助于两种或两种以上井硐形式综合开拓井田的方式。

二、矿井巷道分类

（一）按其空间位置分类

矿井巷道按空间位置分为垂直巷道、水平巷道和倾斜巷道三大类

- 1、垂直巷道
- 2、水平巷道
- 3、倾斜巷道

（二）按巷道用途和服务范围分类

1、开拓巷道

开拓巷道，是指为全矿井、一个水平或两个以上采区服务的巷道。

2、准备巷道

准备巷道，是指为一个采区或两个以上的采煤工作面服务的巷道。

3、回采巷道

回采巷道，是指为一个采煤工作面服务的巷道

三、矿井与采区生产系统

1、运输和提升系统

矿井运输和提升系统的主要任务是：将井下煤炭和废矸运到地面，将井下需要的材料和设备运入井下使用地点，以及井下人员的运送等。

2、采区通风系统

采区通风系统，是指矿井风流从主要进风巷进入采区，流经有关巷道、采掘工作面、硐室和其他用风地点后，排到矿井主要回风巷的整个风流路线。

3、矿井排水系统

矿井排水系统的任务就是将矿井水不断地排出地面，防止矿井被淹没，保证人身安全和正常生产。

4、矿井供电系统

常用的矿井供电系统是：地面变电所→井下中央变电所→采区变电所→（移动式变电站）→工作面配电点

4.通信、信号装置

①通信类产品

包括：无线电通信系统、有线混合通信系统

②信号类产品

包括的有：防爆声光报警信号装置、隔爆型电铃等

5.钻孔机具及配件

包括的有：煤电钻、凿岩机具、钻杆钻机

6.提升、运输设备

包括的有：带式刮板输送机、人车、提升容器等

7.动力机车

包括防爆蓄电池电机车、架线式工矿电机车

8.支护设备

包括的有：液压支架、摩擦支柱、液压支架用胶管

9.采、掘机械及配套设备

包括的有：采煤机、掘进机

二、煤矿矿用产品安全标识的识别要点如下：

①看安全标志的尺寸规格

②看安全标志标识的颜色

标准规格安全标志标识为黄色底板，边框及“MA”为黑色并凸出0.25MM；非标准规格安全标志标识，其底板和图案颜色可根据产品外观或铭牌总体设计情况合理选用。

③看安全标志标识的加施位置

标准规格安全标志标识，在产品外体明显位置上，选用的规格与产品外形尺寸相适应；非标准规格安全标志标识，在产品外体的明显位置上。

④电缆、输送带、管材等产品：加施的间隔距离不大于5M。

⑤在产品本体上不能加施安全标识的，其安全标志标识必须加施在产品最小包装上。

第四章矿井主要灾害事故防治与应急避灾

第一节 顶板安全隐患识别、灾害防治与应急避险

一、顶板事故的类型及其特点

1. 局部冒顶事故

局部冒顶绝大部分发生在临近断层、褶曲轴部等地质构造部位，多数发生在基本顶来压前后，特别是在直接顶由强度较低、分层厚度较小的岩层组成的条件情况下。

采煤工作面局部冒顶易发生地点是放顶线、煤壁线、工作面上下出口和有地质构造变化的区域。

第二节 顶板安全隐患识别、灾害防治与应急避险

掘进工作面局部冒顶事故，易发生在掘进工作面空顶作业地点、木棚子支护的巷遭、倾斜巷道、岩石巷道、煤巷开口处、地质构造变化地带和掘进巷道工作面过旧巷等处。

局部冒顶事故主要是由于已破坏的顶板失去依托而造成的，其触发原因，一部分是采煤工作(包括破煤、装煤等)过程中未能及时支护已露出的破碎顶板；另一部分是回柱操作过程中发生局部冒顶事故。

第二节 顶板安全隐患识别、灾害防治与应急避险

2. 大面积切顶事故

大面积切顶事故(简称垮面)的特点是冒顶面积大、来势凶猛、后果严重,不仅严重影响生产,往往还会导致重大人身伤亡事故。事故原因是直接顶和基本顶大面积运动造成的。

由直接顶运动所造成的垮面事故,按其作用力性质和顶板运动时的始动方向又可分为以下两类:

第二节顶板安全隐患识别、灾害防治与应急避险

- (1)推垮型事故。包括走向推进工作面常发生的倾向推垮型事故和倾斜推进工作面容易发生的向采空区方向推垮型事故。这类事故的特点是顶板运动发生时，在平行于煤层的层面方向产生较大的推力，推倒失稳的支架造成垮面事故。
- (2)压垮型事故。包括向煤壁方向压垮和向采空区方向压垮型事故。这类事故主要是由于垂直于顶底板方向的作用力压断、压弯阻力不足的支架或将支架压入抗压强度低的底板所造成的。

第二节顶板安全隐患识别、灾害防治与应急避险

由基本顶运动所造成的垮面事故，按其作用力性质和顶板运动始动方向不同也可分为以下两类：

- (1)冲击推垮型(即砸垮型)事故。这类事故的特点是开始运动的基本顶首先将其作用力施加于靠近煤壁处已离层的直接顶上，造成煤壁片塌和顶板下切，紧接着高速运动的基本顶把直接顶推垮。
- (2)压垮型事故。这类事故发生于木支柱支护的工作面。可缩性很小的木支柱由于不能抵抗基本顶的压力，在基本顶的下沉过程中依次被折断，从而导致剩余支柱的支护强度不足以平衡直接顶的作用力而被全部压断，造成垮面事故。

第二节顶板安全隐患识别、灾害防治与应急避险

二、顶板冒落的预防与应急处置

1. 顶板冒落的预兆

(1)响声。岩层下沉断裂、顶板压力急剧加大时，支架会发生很大声响；有时也能听到采空区内顶板发出断裂的闷雷声。

(2)掉碴。顶板岩石已有裂缝和碎块，其中小矸石稍受震动就会掉落。

(3)片帮。冒顶前煤壁所受压力增加，变得松软，片帮煤比平时多。

第二节顶板安全隐患识别、灾害防治与应急避险

- (4)漏顶。破碎的伪顶或直接顶，在大面积冒顶以前，有时因为背顶不严或支架不牢而出现漏顶。若不及时处理，会使棚顶托空，支架松动。顶板岩石继续冒落，就会造成没有声响的大冒顶。
- (5)裂缝。顶板的裂缝张开，裂缝增多。
- (6)脱层(离层)。检查顶板是否脱层要用“敲帮问顶”的方法，如果声音清脆，表明顶板完好；如果顶板发出“空空”的响声，说明上下岩层已经脱离。
- (7)瓦斯涌出量突然增大。
- (8)顶板淋水增大。

第二节顶板安全隐患识别、灾害防治与应急避险

2. 发现顶板冒落预兆的应急处置

发现顶板冒落顶预兆时，应采取以下应急措施：

- (1)迅速撤离。当发现冒顶预兆而又难以采取措施防止冒顶时，要迅速离开危险区，撤退到安全地点。
- (2)及时躲避。当冒顶发生又来不及撤至安全地点时，应及时背靠煤帮站立，但要注意煤壁片帮伤人；如果靠近木垛，也可撤至木垛处避灾。

第二节顶板安全隐患识别、灾害防治与应急避险

- (3)立即求救。冒落基本稳定后，遇险人员应立即采用呼叫、敲打(不要敲打对自己有威胁的支架、物料和岩块)等方法，发出有规律、不间断的求救信号，以便撤离的人员了解灾情，组织力量进行抢救。
- (4)配合营救。发生冒顶埋人事故时，被埋压的人员不要惊慌失措，切忌猛烈挣扎；被隔堵的人员，应在遇险地点维护好自身安全，构筑脱险通道，配合外部的营救工作。

第二节顶板安全隐患识别、灾害防治与应急避险

3顶板冒落的预防

(1)充分掌握顶板压力分布及来压规律。冒顶事故大都发生在直接顶初次垮落、基本顶初次来压和周期来压过程中。只要充分掌握压力分布及来压规律，采取有效的支护措施即可防止冒顶。掘进巷道在布置及支架形式的选择上也要充分考虑压力的分布规律及顶板压力大小，把巷道布置在压力降低区内。

第二节顶板安全隐患识别、灾害防治与应急避险

- (2)采取有效的支护措施。根据顶板特性及压力大小采取合理、有效的支护形式控制顶板，防止冒顶。如果工作面压力太大基本支架难以承受时，还可采用特殊支架支护顶板。综采工作面要严格控制采高，及时移架控制裸露顶板。掘进工作面要坚持使用前探梁支护。放炮前要加固棚子，实行联锁，防止崩倒棚子引起冒顶。
- (3)及时处理局部漏顶。及时处理局部漏顶，以免引起大冒顶。
- (4)坚持敲帮问顶制度。在进入采掘工作面装煤、支护前，要敲帮问顶，处理已离层的顶板；如果处理不下来，要用点柱先支撑。

第二节顶板安全隐患识别、灾害防治与应急避险

(5)严格按《煤矿安全规程》作业。

- ①采煤工作面必须按作业规程的规定及时支护，严禁空顶作业。
- ②所有支架必须架设牢固，并有防倒柱措施。
- ③严禁在浮煤或浮矸上架设支架。使用摩擦式金属支柱时，必须使用液压升柱器架设。
- ④对于软岩条件下初撑力确实达不到要求的，在制定措施、满足安全的条件下，必须经企业技术负责人审批。

第二节顶板安全隐患识别、灾害防治与应急避险

- ⑤ 严禁在控顶区域内提前摘柱。
- ⑥ 碰倒或损坏、失效的支柱，必须立即恢复或更换。
- ⑦ 移动输送机机头、机尾需要拆除附近的支架时，必须先架好临时支架。
- ⑧ 采煤工作面遇顶底板松软或敲碎、过断层、过老空、过煤柱或冒顶区以及托伪顶开采时，必须制定安全措施。

第二节顶板安全隐患识别、灾害防治与应急避险

顶板事故防治的相关考点

- (1)煤层顶板冒顶事故能使采煤工作面及巷道垮落、生产中止、压毁设备和造成人员伤亡。
- (2)在处理冒顶事故中，必须由外向里加强支护，清理出抢救人员的通道。必要时可以向遇险人员处开掘专用小巷道。如一时不能恢复冒顶区的正常通风，则可以利用压风管和打钻向被埋压或截堵的人员供给新鲜空气。
- (3)在冒顶事故抢救处理中，必须有专人检查，监视煤层顶板，加强支护，防止发生二次冒顶，并且注意检查瓦斯及其他有害气体情况

第二节顶板安全隐患识别、灾害防治与应急避险

- (4)在顶板事故抢救中遇有大块岩石时，不许用爆破方法处理，如果威胁遇险人员时，则可用千斤顶、撬棍等工具移动石块，救出遇险人员。
- (5)当煤矿井下发生大面积的垮落、冒顶事故，现场人员被堵在独头巷道或工作面时，被堵人员应就地等待救援。
- (6)处理采煤工作面冒顶时，首先应抢救遇险人员。然后采取措施恢复生产。

第三节 矿井火灾隐患识别、灾害防治与应急避险

一、发生火灾的基本要素

引起火灾的基本要素归纳起来有以下三点

- (1)热源。具有一定温度和足够热量的热源才能引起火灾。在矿井中煤的自燃、爆破作业、机械摩擦、电流短路、吸烟、烧焊等，都有可能成为引火的热源。
- (2)可燃物。在矿井中，煤本身就是一个大量且普遍存在的可燃物。另外，坑木、各类机电设备、各种油料、炸药等都具有可燃性。可燃物的存在是火灾发生的物质基础。
- (3)氧气。燃烧是剧烈的氧化反应。任何可燃物尽管有热源点燃，但缺乏足够氧气时，燃烧是不能持续的，所以氧气供给是维持燃烧不可缺少的条件。

第三节 矿井火灾隐患识别、灾害防治与应急避险

二、矿井火灾的分类

- (1)外因火灾。又称外源火灾，是指由于外来热源，如明火、放糊炮、电焊、气焊、在井下吸烟、人为纵火等原因造成的火灾。一般容易发生在井口附近、井下机电硐室、采掘工作面和有电缆的木支架巷道处。外因火灾的特点是：突然发生，如果不能及时发现，常可能酿成恶性事故。
- (2)内因火灾。又称自然火灾，是指由于一些自燃物质(主要是煤)在一定条件或环境下(如破碎后集中堆积，又有一定的风流供给)自身发生物理化学变化、积聚热量从而导致着火而形成的火灾。

第三节 矿井火灾隐患识别、灾害防治与应急避险

根据发火地点不同，矿井火灾又可分为井筒火灾、巷道火灾、采面火灾、煤柱火灾、采空区火灾和硐室火灾。

由于燃烧物质的不同，矿井火灾又可分为机电设备火灾、火药燃烧火灾、油料燃烧火灾、坑木燃烧火灾、瓦斯燃烧火灾和煤炭燃烧火灾。

根据发火性质不同，矿井火灾还可分为原生火灾和次生或再生火灾。次生火灾是指由原生火灾而引起的火灾。在原生火灾发展过程中，含有可燃物的高温烟流由于缺氧而未能完全燃烧，在排烟的道路上一旦与风流汇合，很可能再次燃烧。

第三节 矿井火灾隐患识别、灾害防治与应急避险

四、矿井发生火灾事故时的应急处置

发生火灾时要根据灾情采取以下应急避险的措施：

- (1)井下发现有烟气或明火等火灾灾情，应立即通知在附近工作的人员。现场人员要立即组织起来，判明事故性质、地点和灾害程度、蔓延方向等情况，迅速向矿调度室报告，请求救护队援救，同时立即投入抢救。抢救时，应立即切断灾区内的电源并设法通知或协助撤出受火灾影响区域的人员。
- (2)如果火灾不大，应立即组织力量将火直接扑灭。

第三节 矿井火灾隐患识别、灾害防治与应急避险

- (3)如果火灾范围大或是火势猛，则应在撤出灾区人员、保证自身安全前提下，采取稳定风流、控制火势发展、防止人员中毒和预防瓦斯或煤尘爆炸的措施，并随时保持与地面指挥部的联系，根据指挥部的命令行事。如果现场人员无力抢救同时人身安全有受威胁的可能或是其他地区发生火灾、接到撤退命令时，就要立即进行自救和组织避灾。
- (4)见到火或突然接到火警通知，需要立即撤退的人员要在判明灾情和自己实际处境以及应采取的应急措施的前提下再采取行动。任何情况下均不可惊慌失措、盲目行动。紧急措施必须及时、正确、果断，不可犹豫、疏忽，即使是对待一次微小的火灾也不能麻痹大意。

第三节 矿井火灾隐患识别、灾害防治与应急避险

五、发生火灾事故后安全撤离时应注意的事项

(1)要尽最大可能迅速了解或判明事故的性质、地点、范围和事故区域的巷道情况、通风系统、风流、火灾烟气蔓延的速度、方向以及与自己所处巷道位置之间的关系，并根据矿井灾害预防、事故处理计划和现场实际情况确定撤退路线和避灾自救方法。

(2)撤退时，任何人无论在任何情况下都不要惊慌、不能狂奔乱跑。应在现场负责人和有经验的老工人带领下有组织地撤退。位于火源进风侧的人员，应迎着新鲜风流撤退。位于火源回风侧的人员或是在撤退途中遇到烟气有中毒危险时，应迅速佩戴好自救器尽快通过捷径绕到新鲜风流中去，或是在烟气没有到达之前顺着风流尽快从回风出口撤到安全地点；如果距火源较近而且越过火源没有危险时，也可迅速穿过火区撤到火源的进风侧。

第三节 矿井火灾隐患识别、灾害防治与应急避险

- (3)如果在自救器有效作用时间内不能安全撤出，则应在设有存储备用自救器的硐室换用自救器后再行撤退，或是寻找有压风管路系统的地点以压缩空气供呼吸之用。
- (4)撤退行动既要迅速果断又要快而不乱。撤退中应靠巷道有连通出口的一侧行进，避免错过脱离危险区的机会，同时还要随时注意观察巷道和风流的变化情况，谨防火风压可能造成的风流逆转。
- (5)如果无论是逆风或顺风撤退都无法躲避着火巷道或火灾烟气造成的危害，则应迅速进入避难硐室；没有避难硐室时应在烟气袭来之前选择合适的地点就地利用现场条件快速构筑临时避难硐室，进行避灾自救。

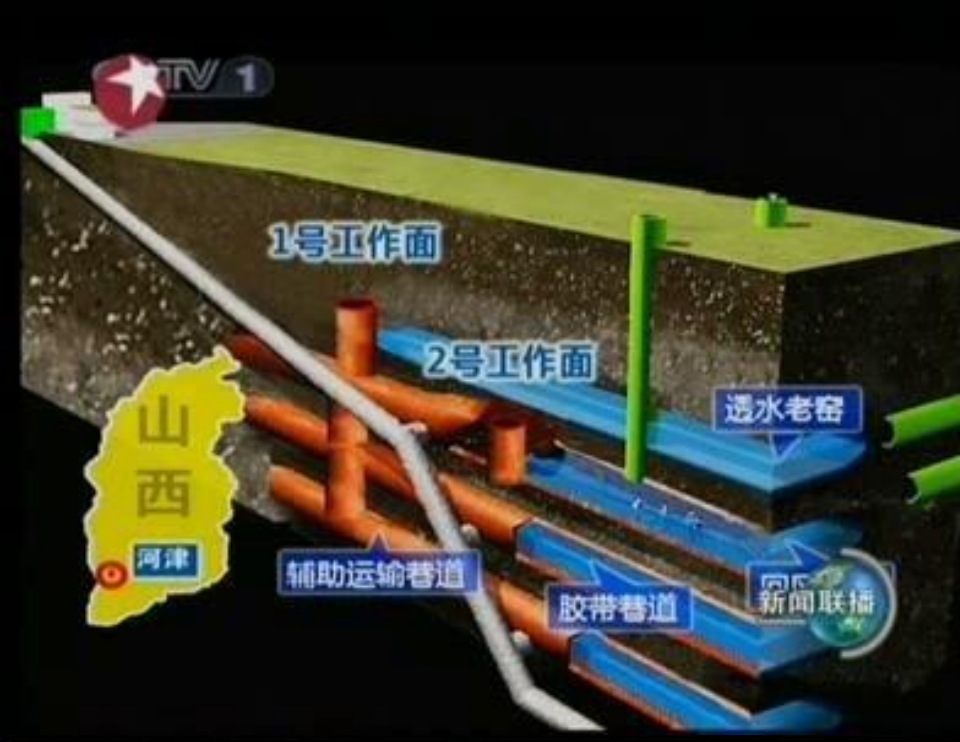
第三节 矿井火灾隐患识别、灾害防治与应急避险

火灾事故防治的相关考点

- (1)煤炭要自燃必须具备的条件是：具有自燃倾向性的煤炭呈破碎堆积状态；有连续的通风供氧条件，维持煤炭氧化过程的发展；积聚氧化生成的热量，使煤的温度升高，且大于煤韵自然发火期。煤炭自然发火的条件有3条，三项条件必须同时存在，煤炭才能自燃。
- (2)油料火灾不宜用水灭火。
- (3)灭火时，灭火人员应站在火源的上风侧。
- (4)任何人发现井下火灾时，应视火灾性质、灾区通风和瓦斯情况，立即采取一切可能的方法直接灭火，控制火势，并迅速报告矿调度室。

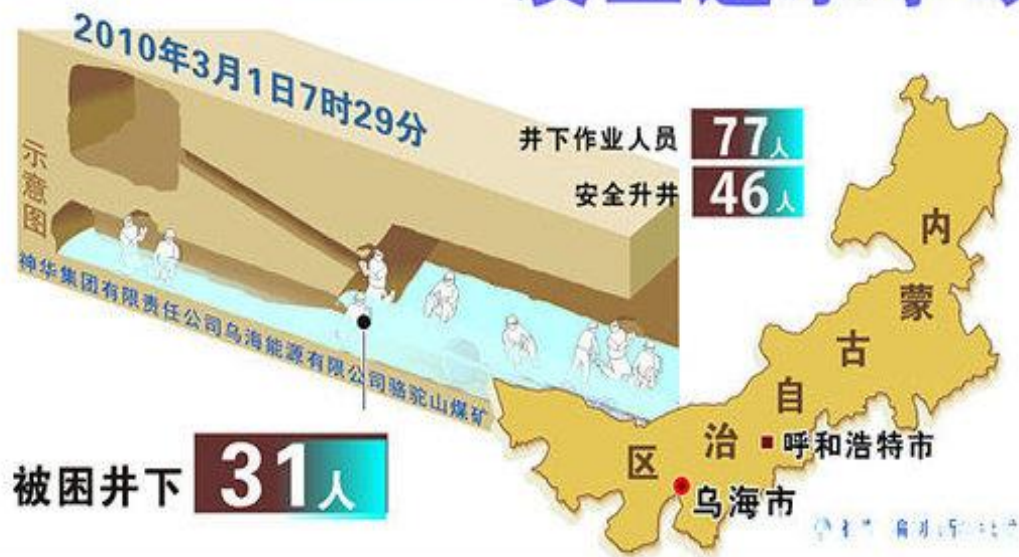
第三节 矿井火灾隐患识别、灾害防治与应急避险

- (5)井下用的润滑油、棉纱、布头和纸等，严禁用过后任意摆放。严禁将剩油、废油泼洒在井巷或硐室内。
- (6)井上、下必须设置消防材料库。消防材料库储存的材料、工具的品种和数量应符合有关规定并定期检查和更换。消防材料库的材料、工具不可在生产中使用。
- (7)井下主要硐室和工作场所应备有灭火器材。
- (8)井下工作人员必须熟悉灭火器材的使用方法和存放地点。



2010年 3月28日14时，华晋焦煤有限责任公司王家岭煤矿（山西省乡宁县和河津市境内）发生严重井下透水事故，下井261人，升井80人，28人死亡，153人被困。

神华集团乌海骆驼山煤矿 发生透水事故



3月1日7时29分，位于内蒙古乌海市的神华集团乌海能源公司骆驼山煤矿在基建施工中发生透水事故。当班井下共有作业人员77名，事故发生后经抢救有46人相继升井，其中1人死亡，7人受伤，尚有31人被困井下。



第四节 矿井水害隐患识别、灾害防治与应急避险

一、矿井水的来源

形成水害的前提是必须要有水源。矿井水的来源主要有以下几种：

- (1)地表水。大气降水渗入或流入，往往是开采地形低洼且埋藏较浅煤层的主要水源，在雨季表现得尤为明显。地面河流、湖泊、水库、池塘水也会渗入和流入井下成为矿井水。地表水能否成为矿井水源，除开采深度条件外还与地层构造和采煤方法有关。

第四节 矿井水害隐患识别、灾害防治与应急避险

- (2)地下水。有些岩层具有空隙、裂隙或溶洞并含有地下水，称为含水层。流砂层和砾石层中的水称为孔隙水，石灰岩含水层中的水称为溶洞水，砂岩中的水属于裂隙水。
- (3)老空水。过去采过的小煤窑以及矿井废弃的旧巷道常常有很多积水。当采掘工作面与它们打透时，很短时间内会有大量水涌出，来势凶猛，造成透水事故，破坏性很大。
- (4)断层水。岩层断裂形成断层，有的断层带内会积存水。断层还常将不同的含水层连通，有的甚至与地表水相通。当开拓掘进或采煤接近或揭露这样的断层时，断层水便会涌出。

第四节 矿井水害隐患识别、灾害防治与 应急避险

二、煤矿常见的透水通道

(1)开采江、河、湖、海、水库等地表水影响范围内的煤层时，因洪水暴发冲破位于低洼地势的矿井井口围堤；或者由于矸石、炉灰等堆积场选择得不合理，雨季被山洪冲动淤塞河道或沟渠，造成洪水位高出拦洪堤坝，于是洪水直接由井口灌入矿井和冲毁建筑物而产生永害。

(2)当井筒在冲击层或在基岩强含水层中凿井时，若事先未进行特殊处理就会涌水，特别是砂砾层会出现水砂同时涌出，严重时会造成井壁坍塌、沉陷、井架偏斜。当含水层与地表水有水力联系时，还会造成河流漏失或断流。

第四节 矿井水害隐患识别、灾害防治与 应急避险

- (3) 巷道在顶板风化破碎的煤层中施工，支护不当而产生冒顶，或采煤工作而上方防水岩柱不够，当冒落高度和导水裂缝涉及河、湖等地表水体或强含水层时，都会造成透水。
- (4) 巷道直接与断层另一侧强含水层相接触并为其局部所掩盖而造成突水。
- (5) 由于隔水岩柱的抗压强度抵抗不住静水压力和矿山压力的共同作用而引起底板承压水突然涌出；由于岩层在压力作用下，底板形变需要相当长的时间，有时在巷道掘进过后数月而发生“缓发型”透水。

第四节 矿井水害隐患识别、灾害防治与 应急避险

- (6)由石灰岩溶洞塌落所形成的陷落柱内部岩石破碎、胶结不良，往往构成岩溶水的垂直通道。巷道遇到它们时，会引起多层含水层的水大量涌入矿井。
- (7)处理不当或封孔质量不佳的钻孔，在一定水文地质条件下可成为各水体之间或含水层之间联系的通道。当巷道接近或揭露这些钻孔时，地表水或地下水便可经钻孔进入矿井，造成强烈涌水，尤其在有可溶岩的煤田更为严重。
- (8)巷道接近或遇到老窑、停止排水的旧巷道的集水区时，往往在短时间内涌出大量水，来势猛，具有很大的破坏性。

第四节 矿井水害隐患识别、灾害防治与 应急避险

三、透水事故的易发地点

水灾事故通常也称透水事故。透水事故的易发地点如下：

- (1)接近含水层、导水断层、溶洞和导永陷落柱等地点。
- (2)接近水淹或可能积水的井巷、老空区或相邻煤矿的地点。
- (3)接近可能与河床、湖泊、水库、蓄水池、水井等相近的断层破碎带的地点。
- (4)打开隔离煤柱放水的地点。
- (5)接近可能出水的钻孔的地点。
- (6)接近有水的灌浆区的地点。

第四节 矿井水害隐患识别、灾害防治与 应急避险

四、矿井发生透水前的异常表现和预兆

矿井发生透水前，一般都有如下一些异常的表现和预兆：

- (1)挂红。在煤(岩)裂隙表面附着有暗红色的水锈。
- (2)挂汗。煤(岩)壁上凝结有水珠，说明此时巷道接近积水区。但有时空气中的水分遇到低温煤(岩)壁也会挂汗，这是一种假象。所以，遇到挂汗时，要辨别真伪，其辨别方法是剥去一薄层，观察新暴露面是否也有潮气，若有则是透水预兆。
- (3)煤壁变冷。工作面接近大量积水时，气温骤降，煤壁发凉，人一进去就有阴冷的感觉，时间愈长愈感到阴凉。
- (4)出现雾气。当巷道温度很高时，积水渗到煤壁后引起蒸发而形成雾气。

第四节 矿井水害隐患识别、灾害防治与 应急避险

- (5)水叫。采煤工作面若在煤壁、岩层内听到“吱吱”的水叫声，说明已接近高压积水区。若是煤巷掘进，则透水即将发生，这时必须立即发出警报，撤出所有受水威胁的人员。
- (6)顶板淋水加大。这表明已接近积水区。
- (7)顶板来压，底板鼓起。
- (8)水色发浑，有臭味。这是接近老空区积水的表象。
- (9)工作面有害气体增加。积水区向外散发出瓦斯、二氧化碳和硫化氢等有害气体。
- (10)裂缝出现渗水。如果出水清静，则离积水区较远；若出水浑浊，则离积水区已近。

第四节 矿井水害隐患识别、灾害防治与 应急避险

五、矿井发生突水事故时的应急避险

矿井发生突水事故时，要根据灾情迅速采取以下有效措施，进行紧急避险：

- (1)在突水迅猛、水流急速的情况下，现场人员应立即避开出水口和泄水流，躲避到硐室内、拐弯巷道或高处的独头上山。如情况紧急来不及转移躲避，可抓牢棚梁、棚腿或其他固定物体，防止被涌水打倒和冲走。
- (2)当老空水涌出，使所在地点有毒有害气体浓度增高时，现场职工应立即佩戴好隔离式自救器或压缩氧自救器。在未确定所在地点空气成分能否保障人员生命安全时，禁止任何人随意摘掉自救器的口具和鼻夹，以避免中毒窒息。

第四节 矿井水害隐患识别、灾害防治与 应急避险

- (3)井下发生突水事故后，绝不允许任何人以任何借口在不佩带防护器具的情况下冒险进入灾区。否则，不仅达不到抢险救灾的目的，反而会造成自身伤亡、扩大事故。
- (4)水害事故发生后，现场及附近地点工作的人员在脱离危险后，应在可能情况下迅速观察和判断突水的地点、涌水的程度、现场被困人员的情况等并立即报告矿井调度室。同时，应利用电话或其他联络方式及时向下部水平和其他可能受到威胁区域的人员发出警报通知。

第四节 矿井水害隐患识别、灾害防治与 应急避险

六、发生突水事故后撤离现场时要注意的事项

如因涌水来势凶猛、现场无法抢救或者将危及人员安全时，井下职工应沿着规定的避灾路线和安全通道迅速撤退到上部水平或地面。在行动中应注意下列事项：

- (1) 撤离前，应当设法将撤退的行动路线和目的地告知矿井领导人。
- (2) 在条件允许情况下应迅速撤往突水地点以上水平，尽量避免进入突水点附近及下方独头巷道。
- (3) 行进中应靠近巷道一仵，抓牢支架或其他固定物体，尽量避开压力水头和泄水主流，并注意防止被水中滚动的矸石和木料撞伤。

第四节 矿井水害隐患识别、灾害防治与 应急避险

- (4)如因突水后破坏了巷道中的照明设备和指路牌而迷失行进方向，遇险人员应朝着风流通过的上山巷道方向撤退。
- (5)在撤退沿途和所经过的巷道交叉口，应留设指示行进方向的明显标志，以提示救护人员注意。
- (6)撤退巷道如是竖井，人员需从梯子间上下时，应维持好次序，不要慌乱和争抢。行动中手要抓牢，脚要蹬稳，切实注意自己和他人安全。
- (7)撤退中，如因冒顶或积水造成巷道堵塞，可寻找其他安全通道撤出。在唯一出口被堵塞无法撤退时，应组织好灾区避灾。等待救护人员营救，严禁盲目潜水等冒险行为。

第四节 矿井水害隐患识别、灾害防治与 应急避险

矿井水害防治的相关考点

- (1) 井下探放水应坚持预测预报，有疑必探，先探后掘。先治后采的方针。
- (2) 《煤矿安全规程》规定，正常涌水量在 $1\ 000\ \text{m}^3/\text{h}$ 以下时，井下主要水仓的有效容量应能容纳8 h的正常涌水量。
- (3) 采掘工作面或其他地点发现有挂红、挂汗、空气变冷、出现雾气、水叫、顶板淋水加大、顶板来压、底板鼓起或产生裂隙出现渗水、水色发浑、有臭味等突水预兆时，必须停止作业，采取措施，立即报告矿调度室和发出警报，撤出所有受水威胁地点的人员。

第四节 矿井水害隐患识别、灾害防治与 应急避险

- (4)即便有防水措施，也不可以开采煤层露头的防水煤柱。
- (5)井下接近含水层、导水断层、溶洞和导水陷落柱时，必须进行探水。
- (6) 接近水淹或可能积水的井巷、老空区或相邻煤矿时，必须先进行探水。
- (7)井下加强靠近探水地点的支护，打好坚固的立柱和拦板，以防高压水冲垮煤壁和支架。
- (8)探水地点必须安设专用电话。

第五章 职业病防治

一、职业危害、煤矿职业危害

(一) 职业危害

劳动者在劳动过程中因接触职业危害因素而对劳动者健康和劳动能力的侵害，称为职业危害。

分类：

- 1、生产过程中的职业危害
- 2、劳动组织中的职业危害
- 3、作业环境的职业危害

(二) 矿山职业危害

矿山主要职业危害是生产性粉尘、有害气体、生产性噪声和振动、不良气候条件和放射性物质等。

1、生产性粉尘

煤矿生产中，采煤、掘进、支护、提升运输、巷道维修等生产环节均产尘。可引起矿工尘肺病。

2、有害气体

由于井下放炮、煤氧化、煤中放出等，存在甲烷（CH₄）、一氧化碳（CO）、二氧化碳（CO₂）、二氧化氮（NO₂）、硫化氢（H₂S）、二氧化硫（SO₂）、氨气（NH₃）等气体。使人中毒受伤或死亡。

3、生产性噪声和振动

煤矿噪声主要来源于井下机械化生产。如风钻和局扇，这两样东西的噪声和振动特别大。使人听力下降、甚至耳聋等。

4、不良气候条件

煤矿井下气温高、湿度大，不同地点风速大小不等和温差大等。如长期在潮湿环境下工作的人易患风湿关节炎等。

5、放射性物质

井下的氡气及其子体往往比地面高，对矿工的健康有一定的影响。此外，劳动强度大，作业姿势不良也是煤矿井下的特点，易造成矿工腰腿疼和各种外伤等。

职业病是指企业、事业单位和个体经济组织（以下统称用人单位）的劳动者在职业活动中，因接触粉尘、放射性物质和其他有毒、有害物质等因素而引起的疾病。但在法律上讲，职业病是指职工因受职业危害的影响引起的，由国家指定的医疗机构确诊的疾病。《职业病防治法》对职业病的诊断、报告等作了明确规定。

煤矿职业病主要是尘肺病。噪声引起的听力下降或耳聋，振动引起的疾患和高温引起的疾患等。

1、尘肺病

矿尘中游离二氧化硅（ SiO_2 ）含量在10%以上时叫矽尘，矿尘中游离 SiO_2 含量越大对人的危害越严重。当人肺部吸入矿尘以后，人肺组织呈弥漫性纤维化增生，肺功能衰竭，也就是尘肺病。吸入煤尘患煤肺，吸入岩尘患矽肺，吸入水泥尘患水泥肺。尘肺病严重的损害人体健康和缩短人的寿命。

2、尘肺并发症

(1) 肺结核。是尘肺常见合并症，也是尘肺病患者常见死因之一。

(2) 肺部感染。尘肺病患者由于抵抗力降低，弥漫性肺纤维化，容易发生肺部感染。如支气管炎、融合性小叶性肺炎、肺脓肿等。肺部感染加重了呼吸衰竭和死亡。因此，应积极预防肺部感染。

(3) 自发性气胸。晚期尘肺患者合并有阻塞性和代偿性肺气肿，并可出现肺大泡，当剧烈咳嗽或用力过度时肺大泡破裂突发自发性气胸。

(4) 肺源性心脏病。晚期尘肺时广泛的弥漫性纤维化，肺毛细血管床减少，血流阻力增高，增加了右心负荷，导致肺源性心脏病（简称肺心病）。

3、尘肺病的临床表现

(1) 咳嗽。是常见症状，早期不严重。

(2) 咳痰。是常见症状。

(3) 胸痛。部位不一，为隐痛，也有胀痛及针刺状痛等。

(4) 呼吸困难。是患者明显的症状。。

(5) 咯血。咳痰中带少量血丝。

(6) 其他。可有不同程度消化功能减弱，胃痛、胃胀、便秘等。

三) 职业禁忌症

职业禁忌症是指不宜从事某种作业的疾病或解胞、生理状态。在该状态下接触某些职业性危害因素时可导致下列情况：

- 1、使原有疾病病情加重。
- 2、诱发潜在疾病。
- 3、影响子代健康。
- 4、对某种职业危害因素易感，较易发生该种职业病。

三、矿山从业人员职业病预防的权利和义务

(一) 从业人员职业病预防的权利

《职业病防治法》第36条规定：劳动者享有下列职业卫生保护权利：

- 1、获得职业卫生教育、培训；
- 2、获得职业健康检查、职业病诊疗、康复等职业病防治服务；
- 3、了解工作场所产生或者可能产生的职业病危害因素、危害后果和应当采取的职业病防护措施；
- 4、要求用人单位提供符合防治职业病要求的职业病防护设施和个人使用的职业病防护用品，改善工作条件；
- 5、对违反职业病防治法律、法规以及危及生命健康的行为提出批评、检举和控告；
- 6、拒绝违章指挥和强令进行没有职业病防护措施的作业；
- 7、参与用人单位职业卫生工作的民主管理，对职业病防治工作提出意见和建议。用人单位应当保障劳动者行使前款所列权利。因劳动者依法行使正当权利而降低其工资、福利等待遇或者解除、终止与其订立的劳动合同的，其行为无效。
- 8、（第30条）劳动者有权拒绝从事存在职业病危害的作业，用人单位不得因此解除或者终止与劳动者所订立的劳动合同。
- 9、（第33条）劳动者离开用人单位时，有权索取本人职业健康监护档案复印件，用人单位应当如实、无偿提供，并在所提供的复印件上签章。

（二）从业人员职业病预防的义务

《职业病防治法》第31条规定：劳动者应当学习和掌握相关的职业卫生知识，遵守职业病防治法律、法规、规章和操作规程，正确使用、维护职业病防护设备和个人使用的职业病防护用品，发现职业病危害事故隐患应当及时报告。

因此，学习和掌握相关的职业卫生知识，遵守职业病防治法律、法规、规章和操作规程，正确使用、维护职业病防护设备和个人使用的职业病防护用品，发现职业病危害事故隐患应当及时报告，这些都是从业人员应当履行的义务。如果从业人员不履行上述义务，用人单位有权对其进行批评教育。

四、煤矿主要职业危害的防治

（一）职业毒害的防治

接触有毒物质时间的长短、剂量大小、发病缓急，其中毒表现是不同的，有急性、亚急性、慢性三种。

短时间内大量毒物侵入人体引起急性中毒；长时间吸入小剂量毒物引起慢性中毒；

介于急性中毒和慢性中毒之间、在较短时间内吸入较大剂量毒物引起中毒为亚急性中毒。

防范措施：

1、消除毒物。煤矿井下的有毒气体主要来源于炮烟和煤氧化、火灾等。因为很多有毒气体是易溶于水的，通过加强通风和喷雾洒水排除和降低有毒气体含量，净化空气，是消除毒物危害的最根本、最有效的措施。

2、加强个人防护。炮后烟未散去或作业现场空气质量太差时，不要急着进入工作面，待烟散尽、现场空气质量好转时再进入工作面，还应用好防护服、防护面具、防尘口罩、自救器等。

3、提高机体抗御能力。对于在有害物质场所作业人员，给予必要的保健待遇，加强营养和锻炼。

4、加强对有害物质的监测，掌握其浓度含量，做到心中有数，控制其危害程度。

5、对受到危害的人员及时进行健康检查。必要时实行转岗、换岗作业。

6、加强有害物质及预防措施的宣传教育。建立健全安全生产责任制、卫生责任制和岗位责任制。

(二) 矿尘对人的危害及防治

粉尘主要是煤尘、岩尘和水泥尘。煤尘进入人肺使人患煤肺，岩尘进入人肺使人患矽肺，水泥尘进入人肺使人患水泥肺，通称为尘肺病。

矿山生产大量推广使用机械化，特别是综采综掘的使用，由于综采综掘都有内外喷雾洒水降尘设施，以及湿式打眼和水炮泥的使用，矿尘大量减少，井下工作环境有了很大的改善。

但是，还有个别工序和一些机械化程度还不高的中小煤矿，矿尘还是很大的。就是机械化很高的矿井，还有一些余尘，日积月累的危害着矿工的身体健康。因此，井下防尘是煤矿生产的长期任务，要常抓不懈。若遇水管没水或水管坏了，要及时汇报。坚持使用水炮泥，坚持使用湿式打眼，坚持洒水装渣，坚持使用各种综合防尘措施，把矿尘降到《煤矿安全规程》规定的浓度以下。

1、减尘措施。减少采、掘作业时的粉尘产生量。包括煤层注水、采空区灌水、湿式打眼、水炮泥放炮等。

2、降尘措施。包括各产尘点设喷雾洒水装置净化风流，洒水装渣等。

3、通风排尘。调整合适的风速，加强排尘。最低排尘风速为0.25—0.5m/s；最优排尘风速为1.2m/s—1.6m/s。在此风速范围内既可以有效的冲淡和排除浮尘，又不致把大量落尘吹起。

(三) 生产性噪声的危害和防护

1、危害

噪声对人体的危害是多方面的。主要有三方面：

(1) 损害听觉。短时间噪声环境下工作，可引起听力减弱、听觉敏感性下降为表现的听觉疲劳。长期在噪声环境下工作，可引起永久性耳聋。噪声在80dB(A)以下时，一般不会引起职业性耳聋；噪声在80dB(A)以上时，对听力的影响比较严重。

(2) 引起各种病症。长时间在噪声环境下工作，除引起职业性耳聋外，还可引起消化不良、食欲不振、恶心、呕吐、头痛、心跳加快、血压升高、失眠等全身性病症。

(3) 引起事故。强烈噪声可掩盖报警声、警告声和其他危险预兆声等，引起设备损坏、人员伤亡。

2、预防措施

控制和消除噪声源是根本措施，改革工艺和生产设备，以消除或降低噪声。

(1) 控制噪声传播。隔声：用吸声材料、吸声结构和隔声装置将噪声源封闭，防止噪声传播。常用的有隔声墙、隔声罩、隔声地板、隔声门窗等。消声：用吸声材料铺装室内墙壁或悬挂于室内空间，可以吸收辐射和反射声能，降低传播中噪声的强度水平。常用吸声材料有玻璃棉、矿渣棉、毛毡、泡沫塑料、棉絮等。

(2) 采用合理的防护措施。利用耳塞防护。合适的耳塞隔声效果可达30—40dB(A)，对高频噪声的阻隔效果较好。

(3) 合理安排劳动制度。工作时间穿插休息时间，休息时间离开噪声环境，限制噪声工作时间，可减轻噪声对人体的危害。

(4) 卫生保健措施。对受到噪声危害的人员定期体检，听力下降者及时治疗，重者调离噪声作业。

就业前体检或定期体检中发现的听觉器官疾病、心血管病、神经系统器质性疾病者，不得从事噪声环境工作。

(四) 生产性振动的危害和防护

在生产过程中，按振动作用于人体的方式可分为局部振动和全身振动。局部振动是最常见的和危害较大的振动。

1、危害

(1) 神经系统。表现为大脑皮层功能下降，条件反射潜伏期延长或缩短，出现膝反射抑制甚至消失；植物神经系统营养障碍；皮肤感觉迟钝，触觉、温热觉、痛觉、振动觉功能下降。

(2) 心血管系统。出现心动过缓、窦性心律不齐、传导阻滞等病症。

(3) 肌肉系统。有握力下降、肌肉萎缩、肌纤维颤动和疼痛等症状。

(4) 骨组织。可引起骨和关节改变，出现骨质增生、骨质疏松、关节变形、骨硬化等病症。

(5) 听觉器官。表现为他听力损失和语言能力下降。

全身振动常引起足部周围神经和血管变化，出现足痛、易疲劳、腿部肌肉触痛。常引起脸色苍白、出冷汗、恶心、呕吐、头痛、头晕、食欲不振、胃机能障碍、肠蠕动不正常等。

2、预防措施

为减轻振动对人的危害，要采取各种减振措施。

(1) 对局部振动的减振措施。改革工艺和设备，改革工作制度。合理使用减振用品，建立合理的劳动制度，限制作业人员的接触振动时间。煤矿井下的振动危害主要来自于煤电钻、风钻、综采综掘及其他机械对操作人员的危害。

(2) 对全身振动的减振措施。在有可能产生较大振动设备的周围设置隔离地沟，衬以橡胶、软木等减振材料，以确保振动不能外传。对振动源采取减振措施，如用弹簧等减振阻尼器，减少振动的传递距离。井下采煤机、掘进机、柴油车等座椅下加泡沫垫等，减弱运行中由于各种原因传来的振动。

另外，利用尼龙件代替金属件，可减少机器的振动，及时检修设备，可以防止因零件松动引起的振动。

第六章 矿井提升系统

§6—1概述

一、矿井提升设备的任务

提升煤炭和矸石，下放材料，升降人员、设备。

二、矿井提升设备的分类

1、按用途分 可分为主井提升设备和副井提升设备。主井提升设备主要用于提升有益矿物（如提升煤炭或矿物）；副井提升设备用于辅助提升（如提升矸石，升降人员、设备，下放材料等。）。

2、按提升容器分 可分为箕斗提升设备和罐笼提升设备。

3、按提升机类型分 可分为缠绕式提升设备和摩擦式提升设备。

4、按井筒倾角分 可分为立井提升设备和斜井提升设备。

三、矿井提升设备的组成

图6-1塔式多绳摩擦提升机罐笼提升系统和图6-2单绳缠绕式提升机箕斗提升系统。

主要由提升容器、提升钢丝绳、提升机、天轮、井架、装卸载设备及电气设备等组成。



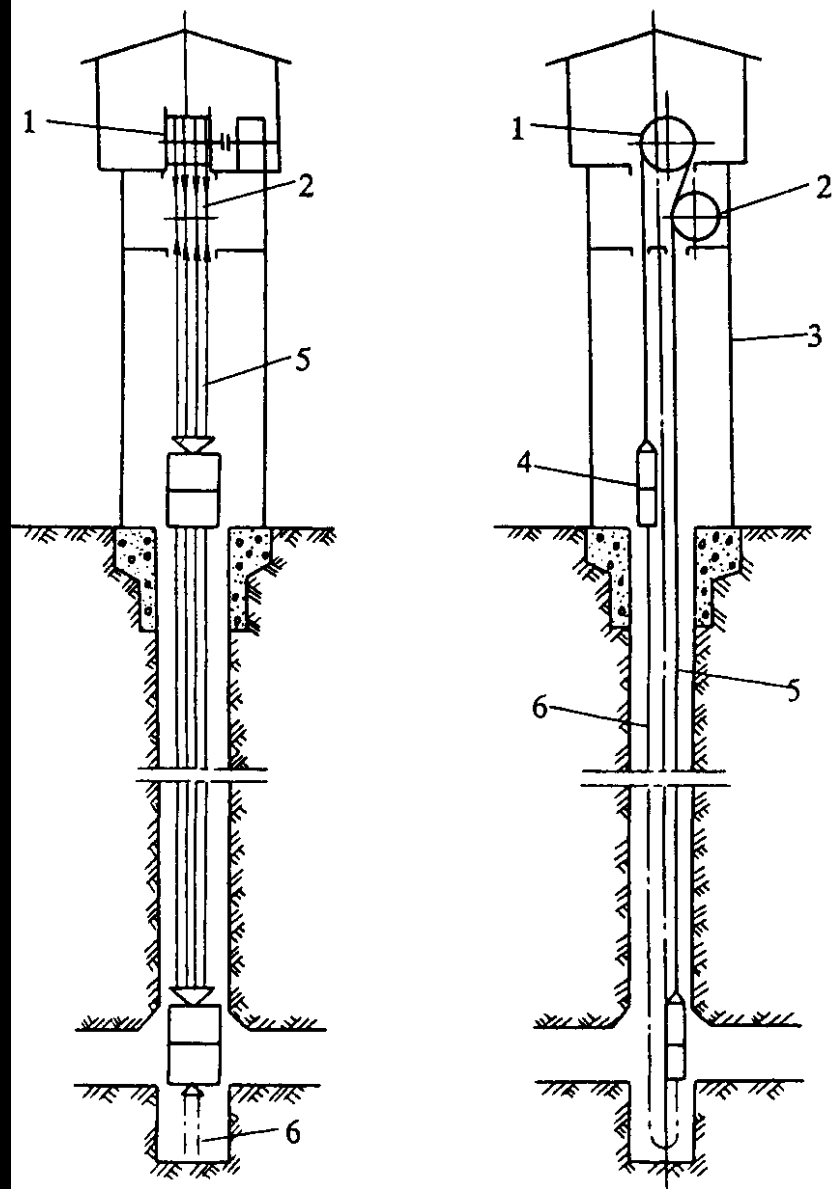


图 6-1 塔式多绳摩擦提升机罐笼提升系统

1—提升机；2—导向轮；3—井塔；4—罐笼；

5—提升钢丝绳；6—尾绳

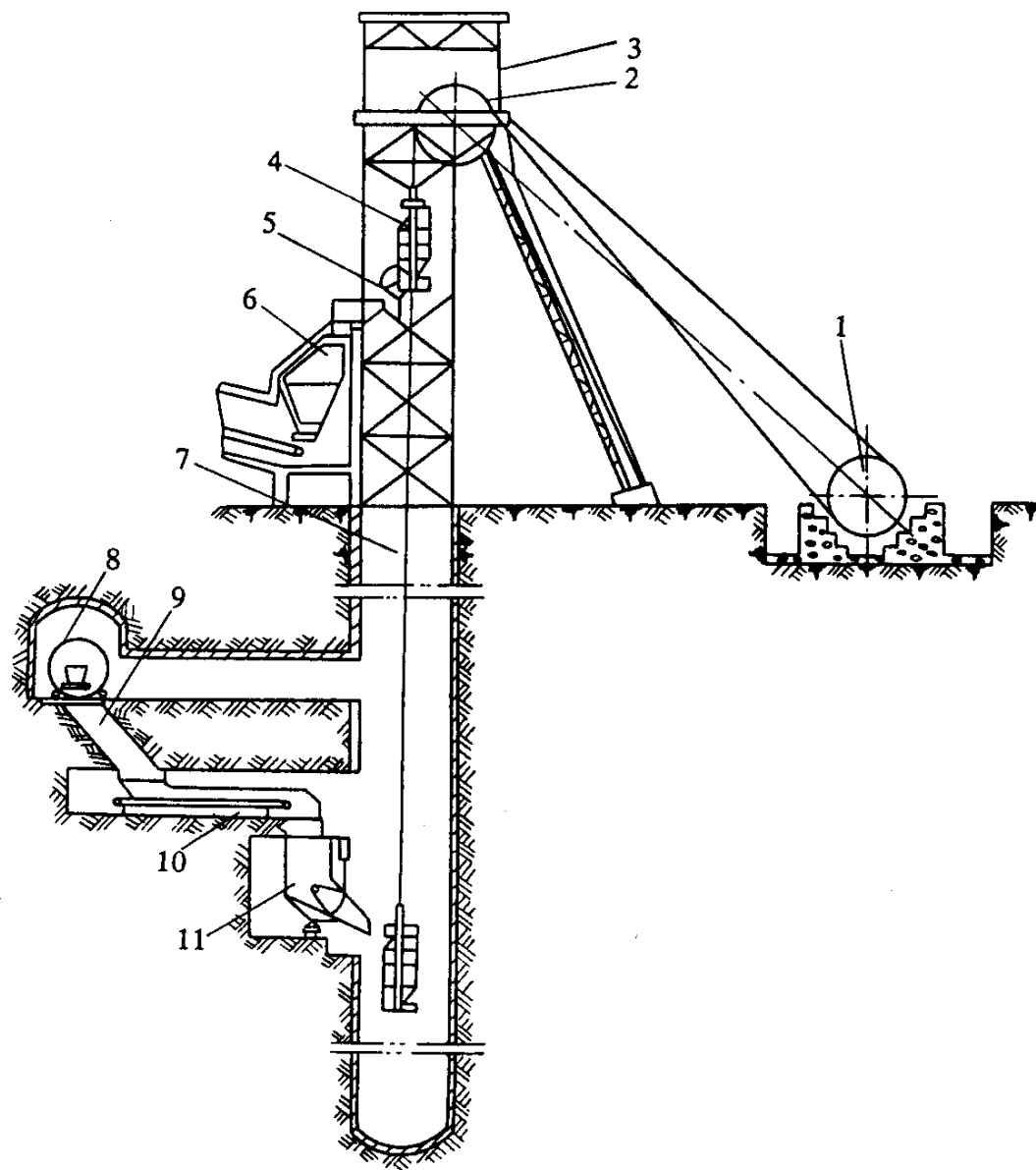


图 6-2 单绳缠绕式提升机箕斗提升系统

1—提升机；2—天轮；3—井架；4—箕斗；5—卸载曲轨；6—煤仓；7—钢丝绳；

8—翻笼；9—煤仓；10—给煤机；11—装载设备

§6—2 提升容器

一、提升容器的种类

按用途和结构可分为：箕斗、罐笼、矿车、吊桶等。

箕斗 分为立井箕斗和斜井箕斗，专用于主提；

罐笼 既可用于主提，也可用于副提；

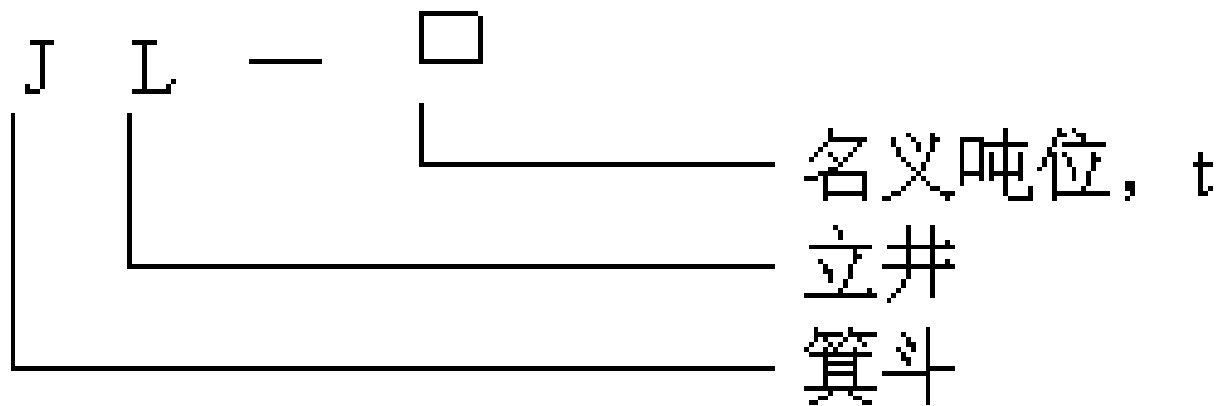
矿车 斜井提升；

吊桶 立井井筒开凿时的提升。

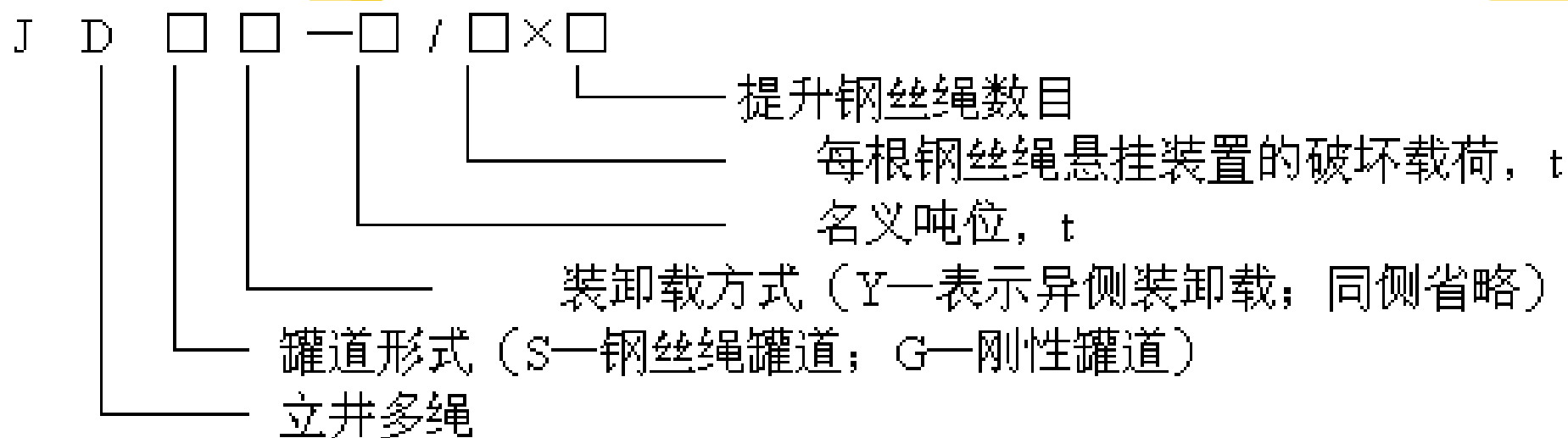
二、箕斗

1、立井箕斗型号意义

(1) 立井单绳箕斗（如：JL—3）



(2) 立井多绳箕斗



JDS—12/110×4、JDSY—12/110×4、JDG—12/110×4

2、立井箕斗结构原理

(1) 结构

立井提煤多采用底卸式，底卸式箕斗分为平板闸门箕斗和扇形闸门箕斗。以单绳立井平板闸门箕斗为例：其结构如图6—3所示，主要由斗箱、框架、连接装置及闸门等组成。



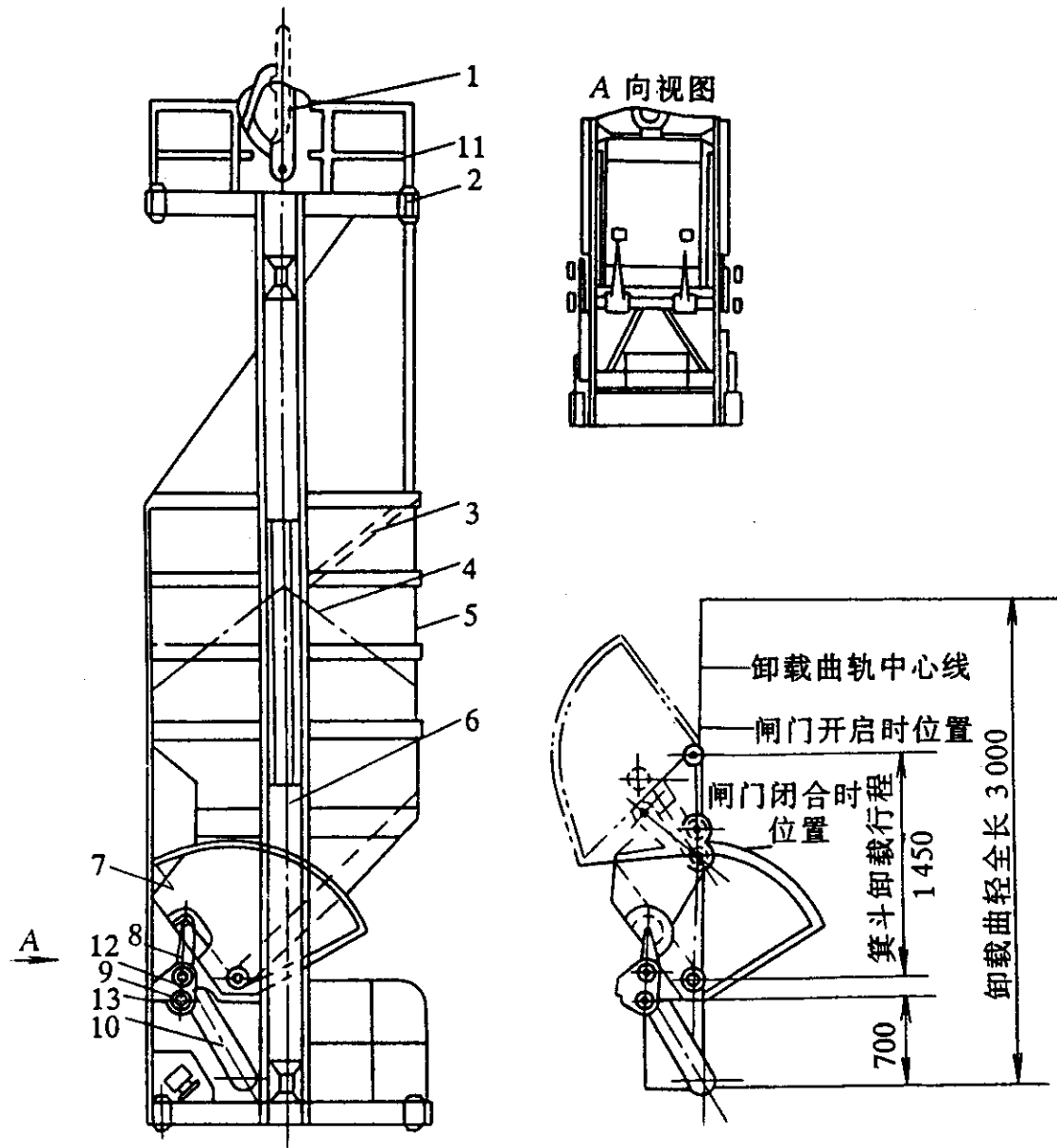


图 6-3 平板闸门底卸式箕斗

1—连接装置;2—罐耳;3—活动溜槽板;4—堆煤线;5—斗箱;6—框架;7—闸门;8—连杆;
9—滚轮;10—曲轴;11—平台;12—滚轮;13—机械闭锁装置

(2) 卸载原理

当箕斗提升至地面煤仓时，卸载滚轮进入安装在井架上的卸载曲轨内，随着箕斗提升，固定在箕斗框架上的小曲轨同时向上运动，则滚轮在卸载曲轨作用下，沿着箕斗框架上的小曲轨向下运动，并转动连杆，使其通过连杆锁角为零的位置后，闸门就借助煤的压力打开，开始卸载。在箕斗下放时，以相反的顺序关闭闸门。

平板闸门底卸式箕斗较扇形闸门卸载时井架受力小，卸载曲轨短，装载时撒煤少，且动作可靠。

三、罐笼

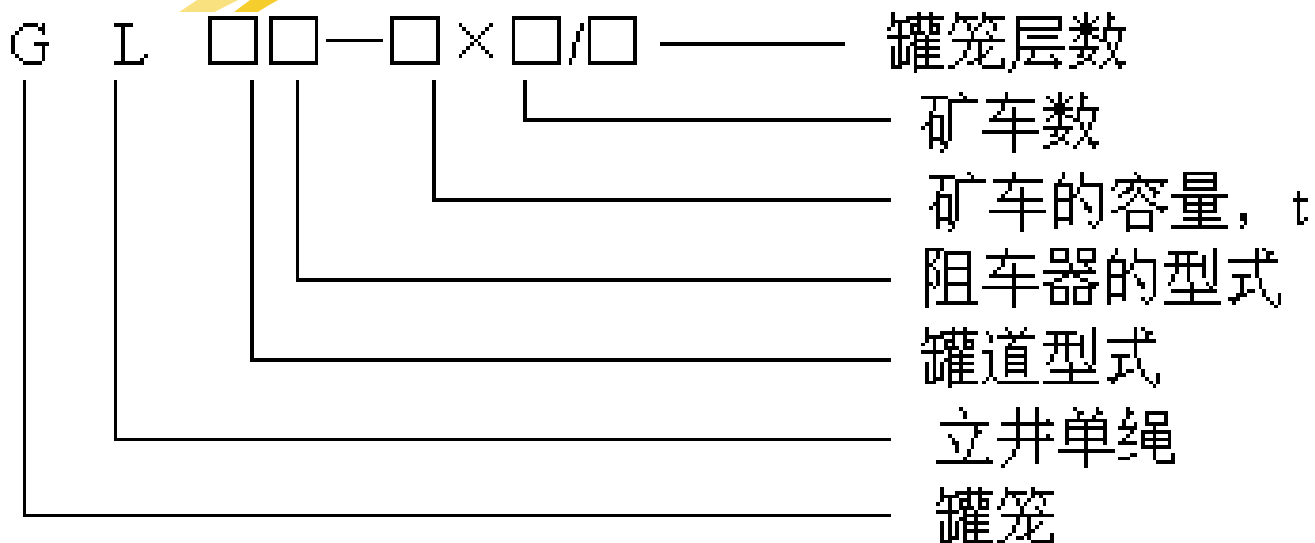
罐笼按其构造不同可分为普通罐笼和翻转罐笼，后者应用较少。

普通罐笼有单层、多层和单车、双车以及单绳、多绳之分。标准普通罐笼按固定车厢式矿车名义装载质量确定为1t、1.5t、3t三种形式。

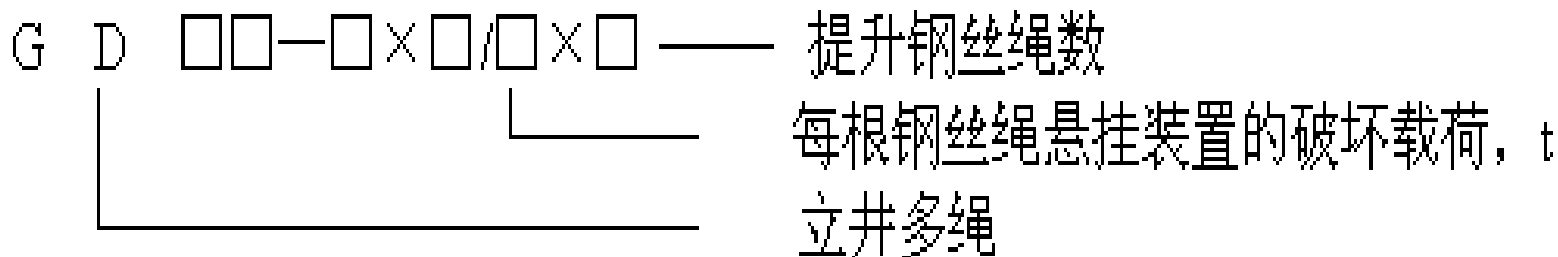
1、立井普通罐笼型号意义

(1) 单绳罐笼

如: GLS—1×1/1、GLGY—1×2/2



(2) 多绳罐笼



其它符号意义同上。

2、罐笼的主要结构

图6—4 单绳1t单层普通罐笼。

提升钢丝绳绕过双面夹紧楔形绳环与罐笼的主拉杆连接。罐笼是由横梁、垂直立柱通过铆接和焊接结合成的金属框架结构，周围用不同厚度的钢板包围，罐笼四角为切角型式，这样既有利于井筒布置又制作方便。罐笼顶部有半圆弧形淋水棚和可以打开的罐盖，以供运送长材料用，罐两端设有帘式罐门，为了将矿车推进罐笼，罐笼底部敷设轨道，为了防止提升过程中发生跑车事故装有阻车器。

在罐笼上设有罐耳并使其紧靠在罐道上保证罐笼平稳的沿着罐道运行。罐道可分为刚性及柔性两种，刚性罐道有钢轨罐道、木罐道及组合罐道三种；柔性罐道即钢丝绳罐道。罐笼上部还设有防坠器（又称为断绳保险器）。

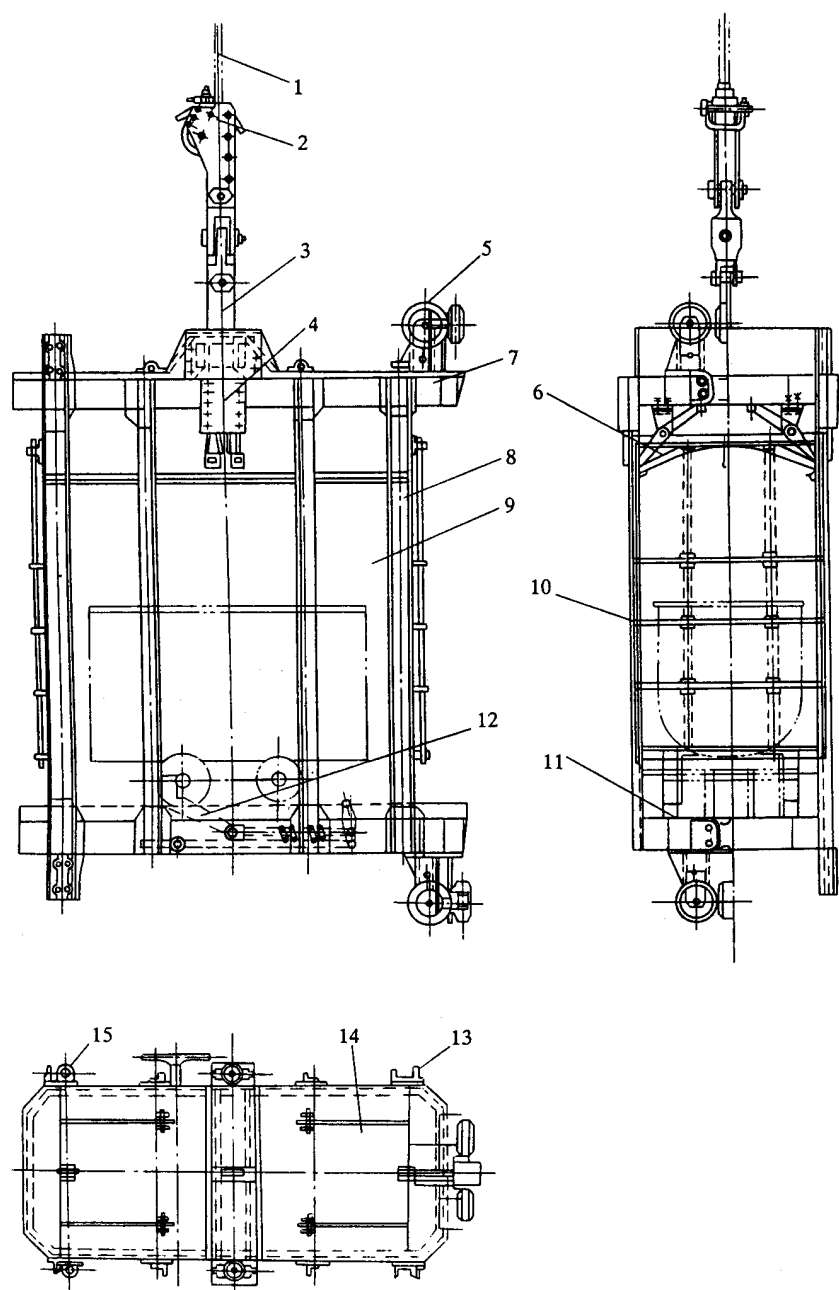


图 6-4 单绳 1 t 单层普通罐笼结构

1—提升钢丝绳;2—双面夹紧楔形绳环;3—主拉杆;4—防坠器;5—罐耳;6—淋水棚;7—横梁;
8—立柱;9—钢板;10—罐门;11—轨道;12—阻车器;13—稳罐罐耳;14—罐盖;15—套管罐耳

防坠器的作用是当提升钢丝绳万一发生断裂后，可使罐笼牢固地支撑在井筒的罐道上，防止罐笼坠落井底造成严重事故。

防坠器的型式与罐道类型有关。目前我国广泛采用的是制动绳防坠器。其工作原理如下：（以**FLS**型制动绳防坠器为例）

（1）布置系统

图6—5

（2）抓捕机构及其传动装置

图6—6

（3）缓冲器

图6—7

（4）制动绳的拉紧装置

图6—8

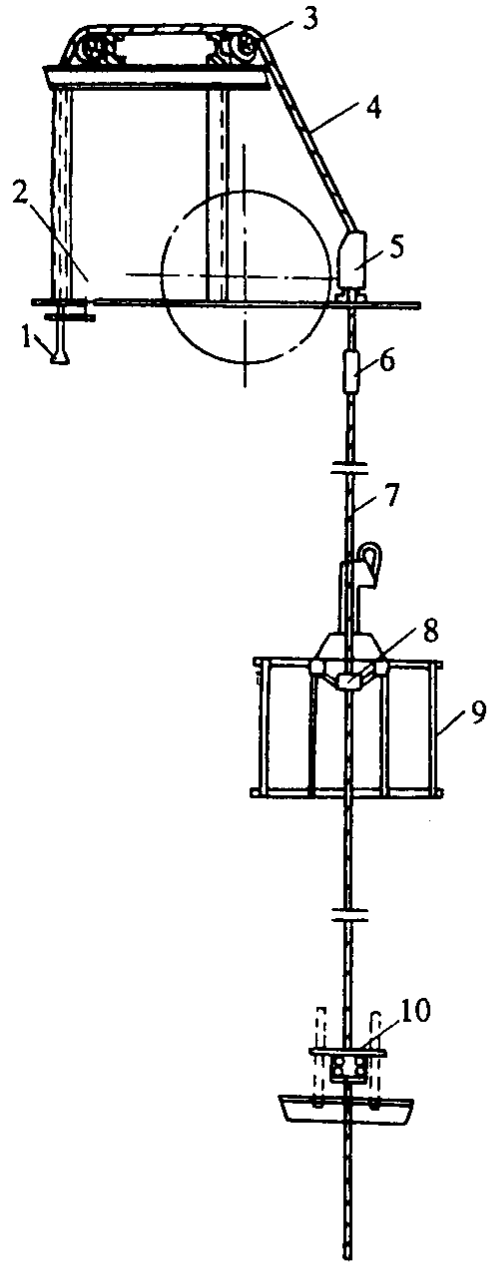


图 6-5 制动绳防坠器的
布置系统

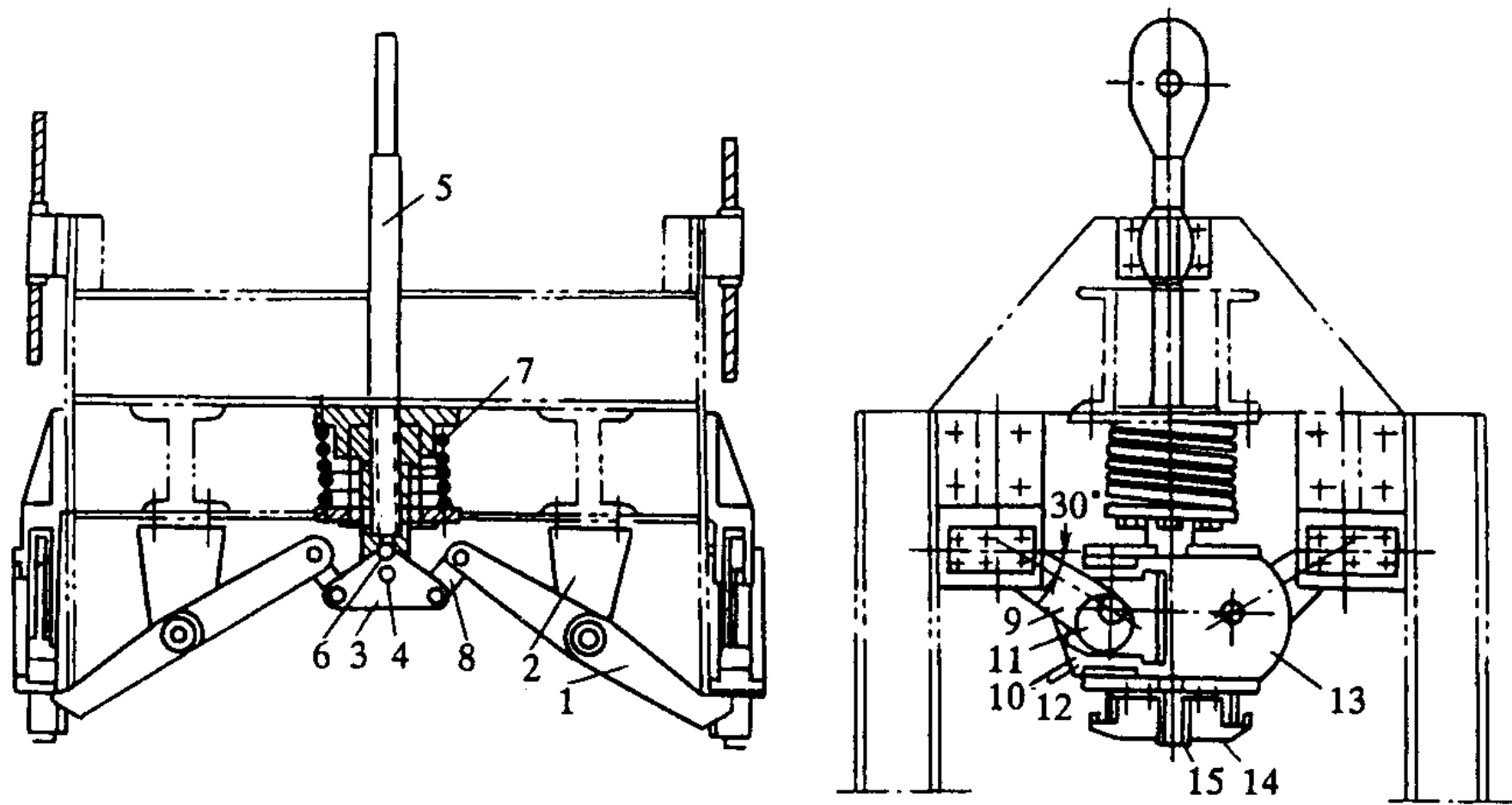


图 6-6 抓捕机构及其传动装置

1—拨杆；2—支座；3—平衡板；4—小轴；5—拉杆；6—定位销；7—弹簧；8、14—连接板；
9—偏心杠杆；10—闸瓦；11—偏心凸轮；12、13—侧板；15—导向套

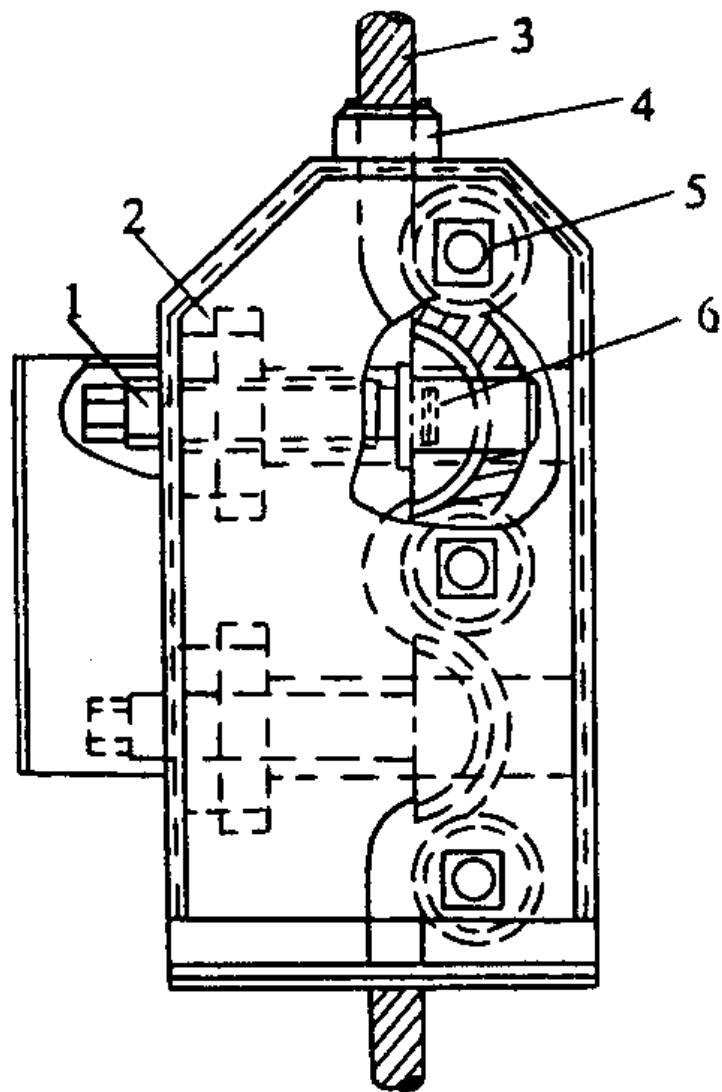


图 6-7 缓冲器

1—螺杆；2—螺母；3—缓冲绳；
4—密封盖；5—小圆轴；6—滑块

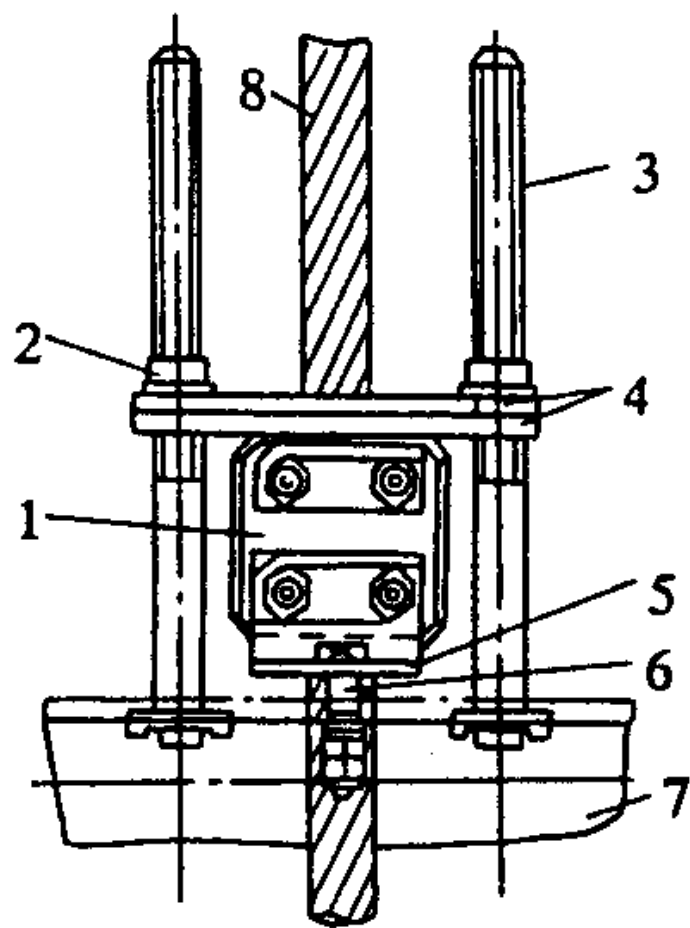


图 6-8 制动绳的拉紧装置

1—绳卡;2—张紧螺母;3—张紧螺栓;4—压板;5—角钢;
6—可断螺栓;7—固定梁;8—制动绳

§6—3 提升钢丝绳

作用：

一、钢丝绳的结构

组成：钢丝→股+绳芯（纤维绳芯（常用）、金属绳芯）。

材质：

- 1、钢丝 为优质炭素结构钢，一般直径为0.4~4 mm。矿井提升抗拉强度一般采用1700Mpa以下的。
- 2、钢丝绳表面 光面和镀锌（常用于摩擦提升）两种。钢丝的表面状态标记代号为：光面钢丝，NAT；A级镀锌钢丝，ZAA；AB级镀锌钢丝，ZAB；B级镀锌钢丝，ZBB。

3、绳芯 分金属芯纤维芯。

纤维绳芯作用：（1）减少股间钢丝的接触应力；
（2）缓和弯曲应力；
（3）储存润滑油，防止绳内钢丝锈蚀。

金属绳芯的特点：与相同断面的纤维绳芯相比，金属断面大，抗破断能力大，具有耐横向压力大，不易变形等优点。但其柔软性差，不耐腐蚀。

绳芯的标记代号：纤维芯（天然或合成的），FC；天然纤维芯，NF；合成纤维芯，SF；金属丝绳芯，IWR；金属丝股芯，IWS。

二、钢丝绳的分类、特点及应用

(一) 分类及特点

1、按钢丝绳的捻法分

可分为右交互捻（**ZS**）、左交互捻（**SZ**）、右同向捻（**ZZ**）、左同向捻（**SS**）四种。标记代号中，第一个字母表示钢丝绳的捻向；第二个字母表示股的捻向；“**Z**”表示右捻向，“**S**”表示左捻向。

左捻：按左螺旋方向将股捻成绳。

右捻：按右螺旋方向将股捻成绳。

交互捻：绳中的股的捻向与股中丝的捻向相反。

同向捻：绳中的股的捻向与股中丝的捻向相同。

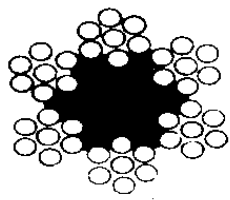
特点：同向捻钢丝绳柔软，表面光滑，接触面积大，应力小，使用寿命长，绳有断丝时，断丝头部会翘起便于发现，所以矿井提升多用同向捻钢丝绳。但同向捻钢丝绳有较大的恢复力，稳定性较差，易打结。交互捻钢丝绳的结构稳定

2、按钢丝绳在股中互相接触情况分

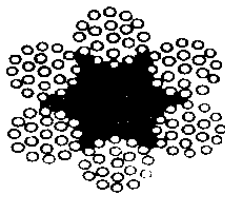
(1) 点接触钢丝绳 股中各层钢丝捻距不等，钢丝间呈点接触状态。这种钢丝绳造价较低，但钢丝间接触应力大，特别是钢丝绳在绕过滚筒和天轮时，钢丝有应力集中和二次弯曲现象，所以寿命较短。

(2) 线接触钢丝绳 股中各层钢丝以等捻距捻制，钢丝间呈线接触状态。这种钢丝绳工作时应力降低，耐疲劳性能好，结构紧密，无二次弯曲现象，寿命较长。

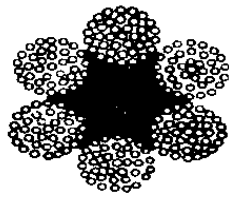
(3) 面接触钢丝绳 它是将线接触钢丝绳股进行特殊碾压加工，使钢丝产生塑性变形而呈棉接触状态，然后再捻制成绳的。面接触钢丝绳具有结构紧密，表面光滑，不易变形，钢丝间接触面积大，刚性强和耐磨损等优点。



(a)
绳 6×7
股 $(1 \cdot 6)$
绳纤维芯



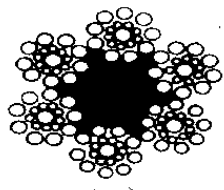
(b)
绳 6×19
股 $(1 + 6 \cdot 12)$
绳纤维芯



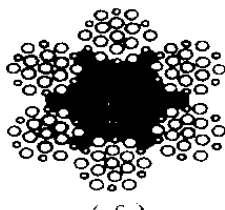
(c)
绳 6×37
股 $(1 + 6 - 12 - 18)$
绳纤维芯



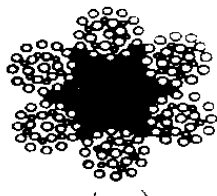
(d)
绳 6×19
股 $(1 + 6 + 12)$
绳纤维芯 点接触钢丝绳股



(e)
西鲁式, 绳 $6 \times (19)$
股 $(1 + 9 + 9)$
绳纤维芯



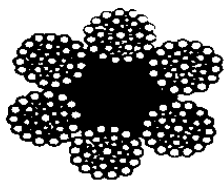
(f)
瓦林吞
绳 $6W(19)$
股 $(1 + 6 + 6 + 6)$
绳纤维芯



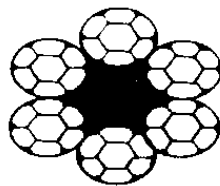
(g)
填充式
绳 $6T(25)$
股 $(1 + 6 + 6 + 12)$
绳纤维芯



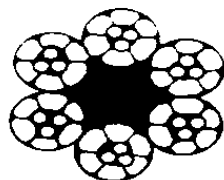
(h)
绳 $6T(25)$
股 $(1 + 6 + 6 + 12)$
绳纤维芯
填充式线接触钢丝绳的股



(i)
西瓦式(混合式)
绳 $6 \times W(36)$
股 $(1 + 7 + 7 + 14)$
绳纤维芯



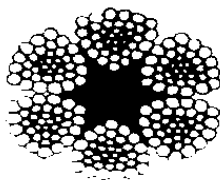
(j)
6股7丝
绳纤维芯
面接触钢丝绳



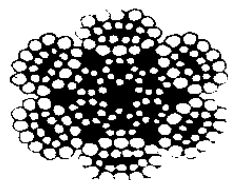
(k)
瓦林吞, 6股9丝
绳纤维芯
面接触钢丝绳



(l)
6股7丝
绳纤维芯
面接触钢丝绳



绳股



绳纤维芯

3、按绳股断面形状分

(1) 圆形股绳 绳股断面为圆形。这种绳易于制造，价格低，是矿井提升应用最多的一种钢丝绳。

(2) 异形股绳 绳股断面形状有三角形和椭圆形两种。

三角股钢丝绳：强度比同直径圆形股绳要高，承压面积大，外层钢丝磨损小；外层钢丝粗，排列方式好，抗挤压性能好，尤其是在多层缠绕时，过渡比较稳定；寿命比圆形股长。

椭圆股钢丝绳：支撑面积大、抗磨损性能好，但绳的稳定性差，不适于承受较大的挤压力。这种绳股多用来与其它绳股捻制成多层不旋转钢丝绳。

（二）钢丝绳结构选择

1、对于单绳缠绕式提升，一般宜选用光面右同向捻、断面形状为圆形股或三角股、接触形式为点或线接触的钢丝绳；对于矿井淋水大，水的酸碱度高，以及在出风井中，由于腐蚀严重，应选用镀锌钢丝绳。

2、在磨损严重的条件下使用的钢丝绳，如斜井提升等，应选用外层钢丝尽可能粗的钢丝绳；斜井串车提升时，宜采用交互捻钢丝绳。

3、对于多绳摩擦提升，一般应选用镀锌、同向捻(左右捻各半)的钢丝绳，断面形状最好是三角股。

4、罐道绳最好用半密封钢丝绳或三角股绳，表面光滑，比较耐磨。

三、提升钢丝绳的选择计算

钢丝绳在工作过程中，产生许多复杂的应力，如静应力、动应力、弯曲应力，扭转应力、挤压应力及接触应力等，这些应力的反复作用，必将引起钢丝的疲劳、损坏；另外还受到磨损及腐蚀这也导致钢丝绳的损坏。如此复杂的各种影响因素，计算时不能一一考虑。因此，《煤矿安全规程》规定，计算钢丝绳时按最大静载荷计算并考虑一定的安全系数。且规定：单绳缠绕式提升装置的安全系数为专为升降人员的不得小于9；升降人员和物料用的—升降人员时不得小于9，提升物料时不得小于7.5；专为升降物料用的不得小于6.5。

1、立井单绳提升钢丝绳的选择计算

如图，A点承受静载荷最大，其最大静载荷 Q_{\max} 为：

$$Q_{\max} = Q + Q_z + p H_0$$

$$Q_{\max} = m \cdot g + m_z \cdot g + m_p \cdot g \cdot H_0$$

式中 $Q = m \cdot g$ 一次提升货载的重量，N；

m —货载质量，kg；

$Q_z = m_z \cdot g$ 容器的自身重量，N；

m_z —容器质量，kg；

$p = m_p \cdot g$ 钢丝绳每米重量，N/m；

m_p —钢丝绳质量，kg/m；

$$H_0 = H_j + H_s + H_z, \text{ m}$$

H_0 —钢丝绳最大悬垂长度，m；

H_j —井架高度，m；此值在计算钢丝绳时尚不能精确确定，可采用下列数值：罐笼提升 $H_j = 15 \sim 25\text{m}$ ；箕斗提升 $H_j = 30 \sim 35\text{m}$ ；

H_s —矿井深度，m；

H_z —由井底车场水平到容器装载的距离（m），罐笼提升 $H_z = 0$ ；箕斗提升 $H_z = 18 \sim 25\text{m}$ 。

$$g(m + m_z + m_p H_0) \leq \sigma_B S$$

以 σ_B 为所要选择的钢丝绳公称抗拉强度（N/m²）， S 为所有钢丝断面积之和（m²），如果钢丝绳不被拉断，就必须满足：

$$g(m + m_z + m_p H_0) \leq \sigma_B S$$

设 m_a 为《煤矿安全规程》规定钢丝绳的安全系数，则

$$S = \frac{m_p}{9400} \approx 110 \times 10^{-6} \text{ (m}^2\text{)}$$

为解上式，找出 m_p 与 S 的关系，设钢丝绳的平均密度为9400kg/m³，断面积和为 S （m²），长度为1m的质量 m_p 为：

$$m_p = 9400 \cdot S \text{ kg/m}$$

上式中的S可写成:

$$S = \frac{m_p}{9400} \approx 110 \times 10^{-6} (m^2)$$

将上式代入

$$m + m_z + m_p H_0 = \frac{\sigma_B S}{g m_a}$$

设 $g=10m/s^2$, 则可得:

$$m_p = \frac{m + m_z}{11 \times 10^{-6} \frac{\sigma_B}{m_a} - H_0} (kg/m)$$

根据计算出的值, 在规格表中选取与计算相近的标准钢丝绳直径, 再按选出的资料, 验算其安全系数是否符合要求即:

$$m_a = \frac{Q_p}{Q + Q_z + p H_0} \geq \text{安全规程规定值}$$

式中 Q_p —所选钢丝绳全部钢丝破断拉力总和，N；

$Q+Q_2+pH_0$ —货载、容器、钢丝绳重量总和。

若验算结果不满足要求，即不满足《煤矿安全规程》要求，应重新选钢丝绳，并重新验算，直到满足要求为止。

2、斜井钢丝绳的选择计算

斜井钢丝绳的选择计算与立井相同，其不同之处，只是因斜井井筒倾角小于 90° ，在钢丝绳A点的作用力，只是串车、货载、钢丝绳重力的一个分量，及串车、钢丝绳在轨道和地滚上运动的摩擦阻力。

作用于A点沿井筒方向的分力有：

串车及货载的重力分力为： $n(m_1+m_{21})g \cdot \sin\alpha$

串车及货载的摩擦力为： $f_1 n(m_1+m_{21})g \cdot \cos\alpha$

钢丝绳的重力分力为： $m_p g L_0 \sin\alpha$

钢丝绳的摩擦力为： $f_2 g L_0 \cos\alpha$

与立井的钢丝绳计算相似，为保证钢丝绳不被拉断，并有一定安全系数，可写出下式：

$$n(m_1 + m_{21})g(\sin\alpha + f_1 \cos\alpha) + m_p \cdot gL_0(\sin\alpha + f_2 \cos\alpha) = \frac{\sigma_B \cdot S}{m_a}$$

每米钢丝绳质量为：

$$m_p = \frac{n(m_1 + m_{21})(\sin\alpha + f_1 \cos\alpha)}{11 \times 10^{-6} \frac{\sigma_B}{m_a} - L_0(\sin\alpha + f_2 \cos\alpha)} \text{ kg/m}$$

式中 L_0 —钢丝绳由A点至串车车尾车在井下停车点之间的斜长，m；

f_1 —矿车运行摩擦阻力系数；

矿车为滚动轴承取 $f_1=0.015$ ；

矿车为滑动轴承 $f_1=0.02$ ；

f_2 —运行的钢丝绳摩擦系数，此数值与矿车中托辊支承情况有关。

钢丝绳全部支承在托辊上取 $f_2=0.15\sim 0.20$ ；

局部支承在托辊上取 $f_2=0.25\sim 0.4$ ；

全部在底版或枕木上拖动时取 $f_2=0.4\sim 0.6$ ；

σ_B —钢丝绳公称抗拉强度，N/m²；

m_a —安全系数，与立井要求相同；

m_1 —每一个矿车货载质量，kg；

m_{21} —每一个矿车自身质量，kg；

n —矿车数量；

α —井筒平均倾角。

根据上式计算的数值，从钢丝绳规格表中选择标准钢丝绳 m_p ，并按下式验算安全系数：

$$m_a = \frac{Q_p}{n(m_1 + m_2)g(\sin\alpha + f_1 \cos\alpha) + m_p g L_0 (\sin\alpha + f_2 \cos\alpha)} \geq \text{安全规程规定值}$$

式中 Q_p —钢丝破断拉力总和，N。

§6—4 矿井提升信号系统

一、提升信号系统的作用和组成

提升信号系统由电源变压器、开关、按钮、信号指示灯、电铃或电笛、继电器、线路及其他电器元件组成。

一套完整的提升信号系统应当包括工作信号、事故信号、检修信号、各种安全保护信号以及通信系统。

1、工作信号

工作信号是正常的提升作业信号，应能区分出各种工作方式的开车信号及停车信号。

2、事故信号（急停信号）

是保证在出现事故或紧急状态时，发出信号可以使提升机立即实现安全制动。

3、检修信号

是在进行检修井筒、挖罐窝或处理井筒故障等特殊作业时使用的信号，以保证这些特殊作业能够顺利进行。

4、各种安全保护信号

该种信号种类比较多，其作用是保证提升系统在进行正常作业时，运行的各个环节能够准确有序、安全可靠地动作。

5、通信系统

该系统是提升系统内主信号工与提升机操作工之间、井口信号工与井底信号工之间进行直接联络的工具，以便在具体工作中能够及时地进行询问或核实问题。

二、对提升信号的基本要求和规定

1、对提升信号设备的基本要求

2、对提升信号的要求

三、立井提升信号的特殊规定

1、立井罐笼提升信号的特殊规定

2、立井箕斗提升信号的特殊规定

四、斜井提升信号的特殊规定

五、信号异常时的处理

第七章 矿井提升机

矿井提升机是矿井提升设备中的动力部分，由电动机、减速器、主轴装置、制动装置、深度指示器、电控系统和操纵台等组成。

我国目前广泛使用的提升机可分为两大类：单绳缠绕式提升机（分为小绞车（滚筒直径2m以下）和提升机）和多绳摩擦式提升机。



§ 7—2 缠绕式提升机

一、单绳缠绕式提升机

单绳缠绕式提升机的工作原理：把钢丝绳的一端固定到提升机的滚筒上，另一端饶过井架上的天轮悬挂提升容器。这样，利用滚筒转动方向不同，将钢丝绳缠上或松放，以完成提升或下放容器的工作。

按滚筒数目不同，单绳缠绕式提升机有单滚筒和双滚筒提升机两种。双滚筒提升机在主轴上装有两个滚筒，其中一个与主轴用键固定连接，称为固定滚筒或死滚筒；另一个滚筒滑装在主轴上，通过调绳离合器与主轴连接，称为游动滚筒或活滚筒。将两个滚筒做成这种结构的目的是，为了在需要调绳及更换提升水平时，两个滚筒可以有相对运动。单滚筒提升机只有一个滚筒，一般用于单钩提升。

型号意义：

□ JK — □ / □ ——— 滚筒名义直径，m；
□ 矿用；
JK 卷扬机（即提升机）；
□ 滚筒数目（2—表示双滚筒；1—表示单滚筒，一般省略）

1、主轴装置

（1）作用

- 1) 缠绕提升钢丝绳；
- 2) 承受各种正常载荷，并将载荷经轴承传给基础；
- 3) 承受在各种紧急事故下所造成的非常载荷；（一般要求在非常载荷作用下，主轴装置的各部分不应有残余变形。）
- 4) 当更换提升水平时，调节钢丝绳的长度（仅限双滚筒提升机）。

(2) 结构

主轴装置包括滚筒、主轴、主轴承及调绳离合器（双滚筒特有）等。

滚筒的筒壳通过轮辐、轮毂用键和轴固定（固定滚筒），筒壳外边一般均设有木衬，木衬上车有螺旋导槽，以便使钢丝绳在滚筒上作规则排列，并减少钢丝绳的磨损。2m单滚筒只有一个制动盘，而单滚筒2.5m则有两个制动盘。当单滚筒作双钩提升，左侧钢丝绳为下边出绳，右侧钢丝绳为上边出绳。单钩提升时为上边出绳，单滚筒由于调绳不方便，为此做成双滚筒。双滚筒的左滚筒通过调绳离合器与主轴连接。

(3) 调绳离合器

1) 作用 使活滚筒与主轴连接或脱开，以便在调节绳长或更换提升水平时，使活滚筒与死滚筒有相对运动。

2) 种类 调绳离合器可分三种即齿轮离合器、摩擦离合器、蜗轮蜗杆离合器。JK型提升机采用齿轮离合器。

3) 齿轮离合器

a、结构（图6—11）

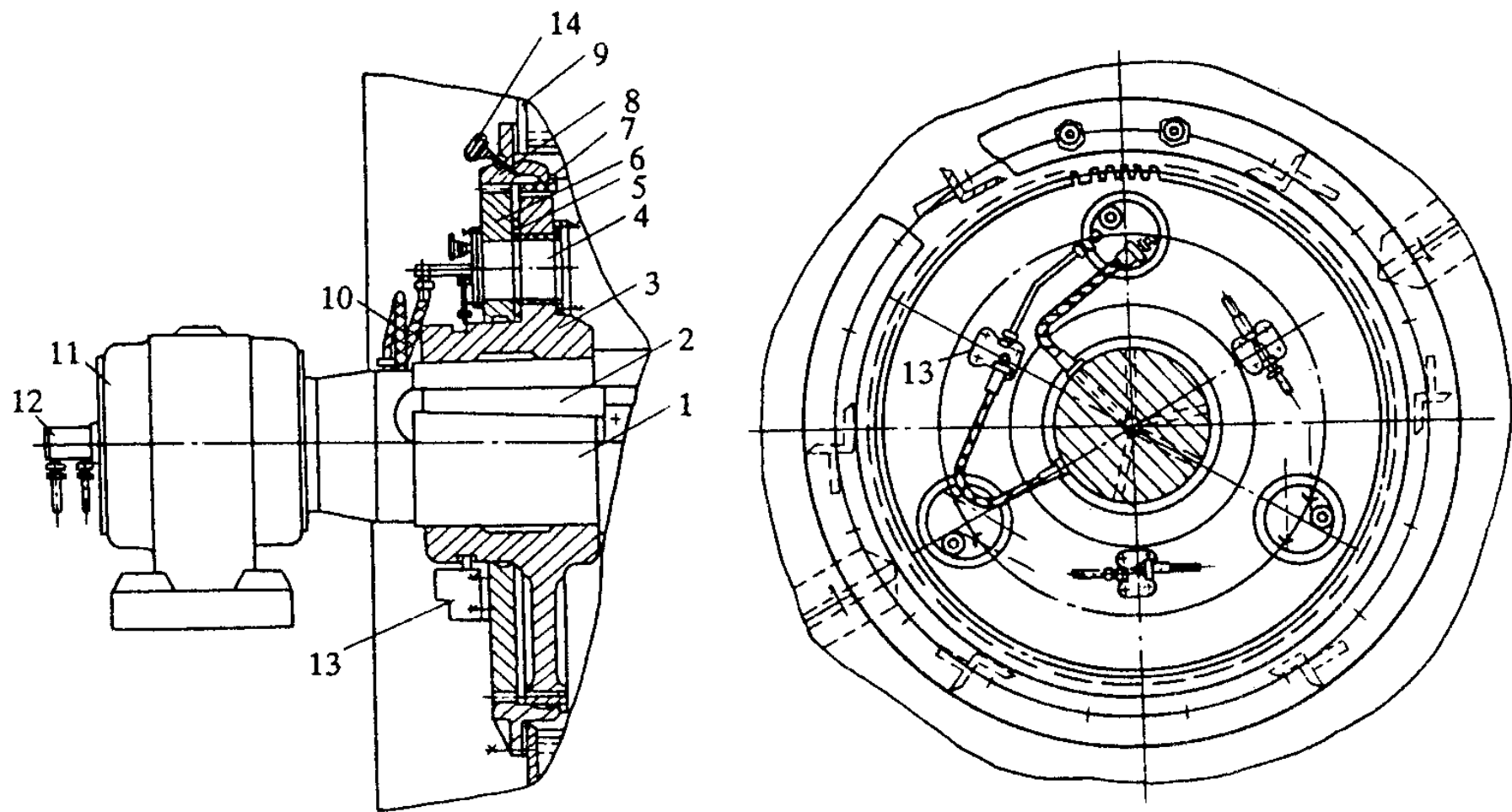


图 6-11 齿轮调绳离合器结构

1—主轴；2—键；3—轮毂；4—离合油缸；5—橡胶缓冲垫；6—齿轮；7—尼龙瓦；
8—内齿轮；9—滚筒轮辐；10—油管；11—主轴承；12—密封头；13—连锁阀；14—油杯

b、控制系统

图6—12

离合器打开：压力油→K管→n→m→s→r（压力油将活塞销顶起，活塞销下端离开轮毂凹槽，解除闭锁，同时使r的空间与j孔相通）→j→i→h→g→f→e→离合油缸左腔；

离合油缸右腔→d→c→b→a→L管→油池。缸体带动外齿轮向左移动，直到与内齿圈脱开。

离合器合上：压力油→L管→a→b→c→d→离合油缸右腔；

离合油缸左腔→e→f→g→h→i→j→p→顶开钢球→n→K管→油池。缸体带动外齿轮向右移动，直到与内齿圈啮合。

注意：连锁阀的阀体固定在外齿轮的侧面，阀中的活塞销靠弹簧的作用插在轮毂的凹槽中，可以防止提升机在运转中离合器齿轮因震动等原因自动脱开。

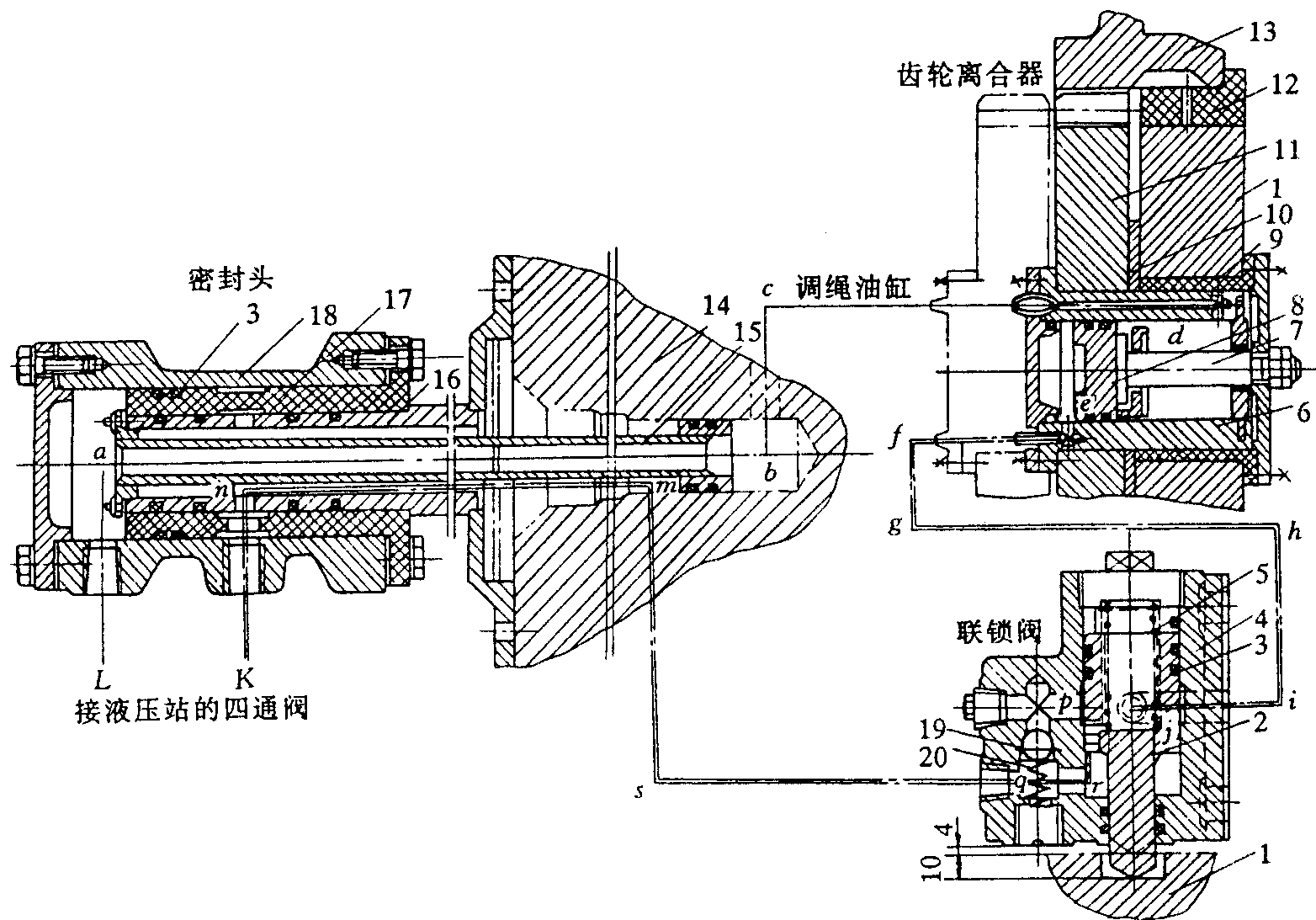


图 6-12 调绳离合器的控制系统

1—轮毂；2—活塞销；3—O形密封圈；4—阀体；5—弹簧；6—缸体；7—活塞杆；8—活塞；
 9—缸套；10—橡胶缓冲垫；11—齿轮；12—尼龙瓦；13—内齿轮；14—主轴；15—空心管；
 16—空心轴；17—轴套；18—密封体；19—钢球；20—弹簧

（三）制动系统

作用：

- 1、正常停车
- 2、工作制动
- 3、安全制动
- 4、双滚筒提升机在更换水平、调节绳长或更换钢丝绳时，能闸住游动滚筒。

制动系统由制动器和传动机构组成。制动器是直接作用于制动轮或制动盘上产生制动力矩的部分，分为盘式和块式；传动机构是控制及调节制动力矩的部分，分为油压、压气、弹簧式。JK型提升机采用的是液压站与盘式制动器配合构成的盘式制动系统。

1、盘式制动器

(1) 结构

(2) 工作原理

1) 松闸

2) 抱闸

2、液压站

(1) 作用

1) 在工作制动时，产生不同的工作油压，以控制盘式制动器获得不同的制动力矩；

2) 在安全制动时，实现二级安全制动；

3) 控制调绳装置

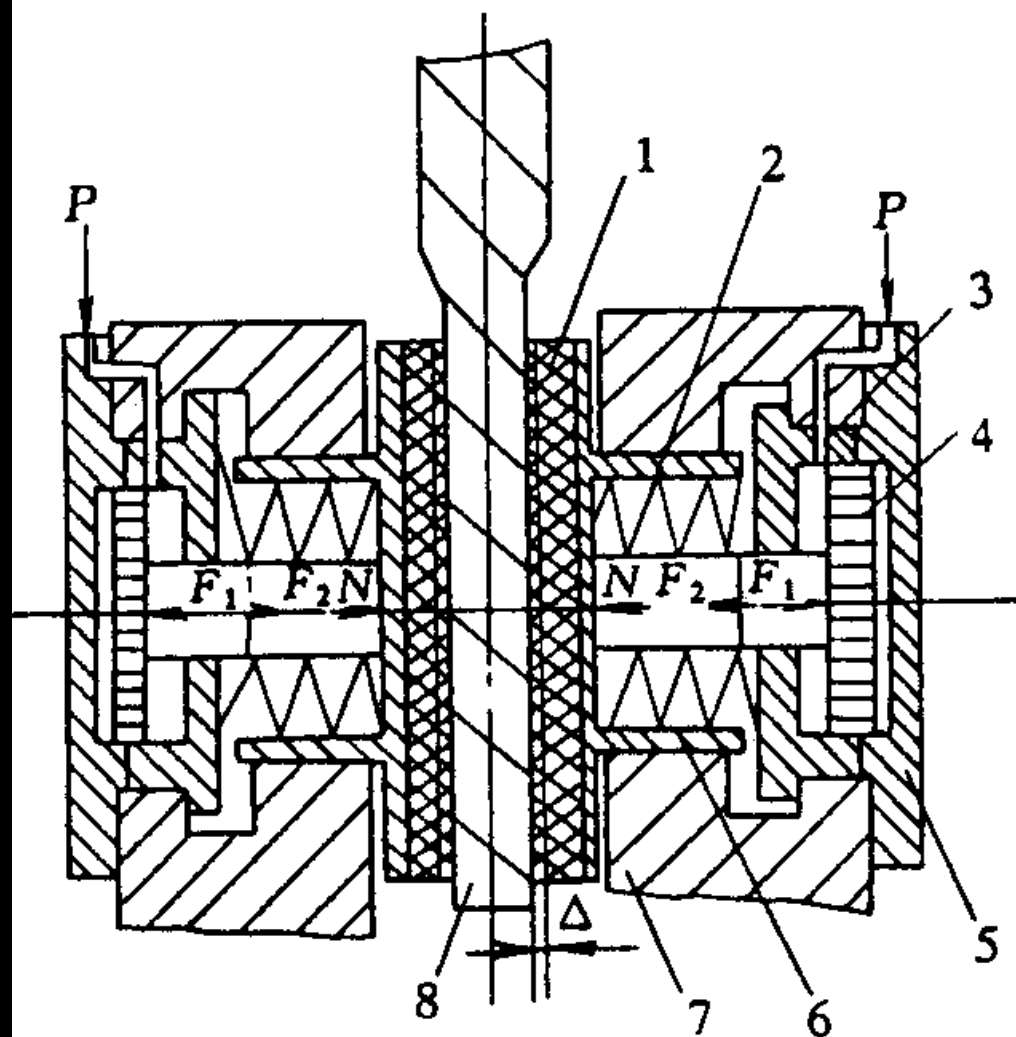


图 6-13 盘式制动器的工作原理

1—闸瓦；2—盘形弹簧；3—油缸；4—活塞；
5—后盖；6—筒体；7—制动器；8—制动盘

(2) 工作原理

图6—14

- 1) 工作制动
- 2) 安全制动
- 3) 调绳

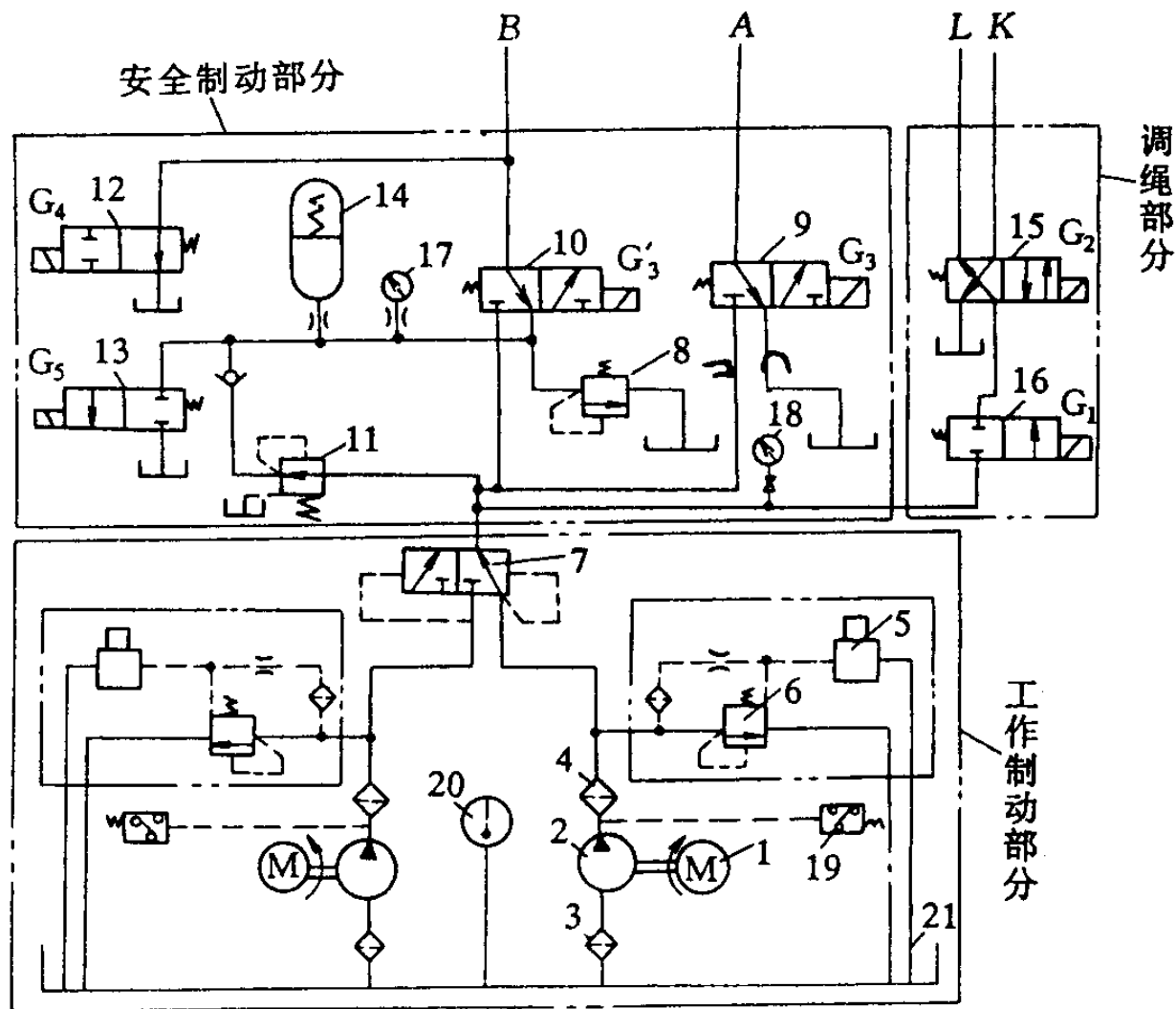


图 6-14 液压站工作原理

- 1—电动机；2—油泵；3—网式滤油器；4—纸质滤油器；5—电液调压装置；
 6—溢流阀；7—液动换向阀；8—溢流阀；9、10—安全制动阀；11—减压阀；
 12、13—电磁阀；14—弹簧蓄能器；15—二位四通阀；16—二位二通阀；
 17、18—压力表；19—压力继电器；20—温度表；21—油箱

§ 7—3 多绳摩擦式提升机

一、概述

1、组成及工作原理

2、种类 可分为井塔式和落地式两种。

3、特点

二、JKM型多绳摩擦式提升机

1、主轴装置

2、车槽装置

3、减速器

4、深度指示器

5、钢丝绳张力平衡装置

三、提升机滚筒尺寸的确定

1、提升机滚筒直径D

D是计算选择提升机的主要技术数据。以钢丝绳缠绕时不产生过大的弯曲应力为选择的原则。钢丝绳的弯曲试验表明当 $D/d=80$ 时（D滚筒直径，d钢丝绳直径），弯曲应力 σ_w 较小，D/d再增大， σ_w 并无显著下降；D/d继续减小， σ_w 将会引起急剧增加，因此《规程》规定：

井上提升机的滚筒和围抱角大于 90° 的天轮：

$$D \geq 80d$$

$$D \geq 1200\delta$$

式中 δ ——钢丝绳中最粗钢丝的直径，mm。

围抱角小于 90° 的天轮： $D \geq 60d$

井下提升机和凿井提升机的滚筒和围抱角大于 90° 的天轮：

$$D \geq 60d$$

$$D \geq 900\delta$$

围抱角小于 90° 的天轮： $D \geq 40d$

根据计算，选择标准滚筒直径。

2、提升机滚筒宽度B

提升机滚筒宽度B的尺寸，以能容纳应缠绕的钢丝绳为原则，应包括相当于提升高度H米；还包括规定钢丝绳每半年剁绳头一次作试验（一次5米），如果绳的寿命三年考虑，则缠绕滚筒上作试验用的钢丝绳长为30米；另外滚筒表面应保留三圈摩擦圈，以便减轻绳与滚筒固定处的拉力。

作单层缠绕滚筒的计算宽度B为：

$$B = \left(\frac{H + 30}{\pi D} + 3 \right) (d + \varepsilon), mm$$

式中 d ——钢丝绳直径，mm；

ε ——钢丝绳绳圈之间的间距，一般取2~3mm。

若钢丝绳在滚筒上作双层缠绕时，为了避免上下层钢丝绳总是在一个地方过渡而损坏，要求每季度错动1/4圈，根据钢丝绳设计寿命，计算多层缠绕滚筒宽度时应加此错动绳2~4圈。

单滚筒双钩提升计算滚筒宽度时，试验绳长应是两倍，摩擦圈也是两倍，还应再加上2圈为缠绕与下放两绳之间的间隔绳圈。

根据计算所得的滚筒直径与宽度，选择稍大且接近计算尺寸的标准提升机的直径和宽度，若无接近的，则可另选较大的，或者在《规程》允许的情况下作多层缠绕。

为了保证提升机有足够的强度，还必须验算所选提升机最大静张力 $F_{j\max}$ （它关系到滚筒与主轴的强度）及最大静张力差 F_c （它关系到主轴的强度）应满足下式：

$$Q + Q_z + pH \leq F_{j\max}$$

$$Q + pH \leq F_c$$

式中 $F_{j\max}$ 及 F_c 由提升机产品规格中查得，如果验算不符合规定，需要重选较大的。

五、提升机与井筒的相对位置

提升机对井筒的相对位置，关系到矿井地面工业广场的布置、井下保安煤柱的尺寸及提升设备和地面运输系统的安全、可靠运行。在确定位置的各参数时，应当根据地形及生产条件，因地制宜，首先考虑提升机对井筒的不止方式，再确定相对位置的几个参数尺寸。即：

1、井架高度 H_j

$$H_j = H_X + H_r + H_g + 0.75R_t$$

式中 H_x ——卸载高度（m），由井口水平到卸载位置的容器底座的高度。

对于罐笼提升一般在井口水平装卸载其 $H_x=0\sim 15m$

对于箕斗提升因地面装设有煤仓等其 $H_x=18\sim 25m$

H_r ——容器全高（m），容器底至连接装置最上一个绳卡之间的距离，可在容器规格表中查取。

H_g ——过卷高度（m），容器正常卸载位置到钢丝绳最上一个绳卡与天轮接触的距离，按《规程》规定：

对于罐笼提升，且提升速度 $V_m < 3m/s$ 时， $H_g \geq 4m$ ；当提升速度 $V_m \geq 3m/s$ 时， $H_g \geq 6m$ ；

对于箕斗提升 $H_g \geq 4m$ 。

R_t ——天轮半径， $0.75R_t$ 表示附加距离，是容器最上一个绳卡将要与天轮轮缘相接触时的位置至天轮水平轴线间的距离。

2、滚筒中心至井筒钢丝绳之间的水平距离 L_s

此距离考虑对于有斜撑的井架，其斜撑的基础与井筒中心的水平距离约 $0.6H_j$ ，另外考虑提升机在运输中钢丝绳的稳定性，所以 L_s 的最小距离按下面经验公式计算：

$$L_s \geq 0.6H_j + D + 3.5, m$$

3、钢丝绳弦长 L_x

钢丝绳弦长是指钢丝绳离开滚筒处至接触天轮之间的绳长，由图可见上下两条弦长不完全相等，但均以滚筒中心至天轮中心之间的距离来计算弦长，即：

$$L_x = \sqrt{(H_j - C_0)^2 + (L_s - \frac{D_t}{2})^2}, m$$

式中 C_0 ——提升机主轴中心线高出井口水平的距离，此值决定于滚筒直径、地形和土壤等情况，一般 $C_0=1\sim 2m$ ；

D_t ——天轮直径。

钢丝绳的弦长不能过长，过长则钢丝绳振动增大，因此，钢丝绳有跳出天轮轮缘的危险，一般不超过60m。

4、钢丝绳的偏角 α

钢丝绳的弦长与天轮平面的夹角，从上图可见，偏角有两个， α_1 称外偏角， α_2 称内偏角，根据《规程》规定，内、外偏角不得超过 $1^\circ 30'$ ，否则绳与天轮轮缘的磨损过甚，易发生钢丝绳跳出天轮的事故。

最大外偏角

$$\alpha_2 = \tan^{-1} \frac{\frac{s-a}{2} - [B - (\frac{H+30}{\pi D} + 3)(d + \varepsilon)]}{L_x}$$

最大内偏角

$$\alpha_1 = \tan^{-1} \frac{B - (\frac{s-a}{2}) - 3(d + \varepsilon)}{L_x}$$

式中 s ——两天轮间的距离（m），其值决定于容器的规格及提升容器在井筒内的布置，可查提升机规格表中两滚筒中心距；

a ——两滚筒之间的间隙（m），其值见提升机规格表。

5、滚筒下绳的出绳角（或称下绳仰角） β

钢丝绳弦与水平之间的夹角称滚筒钢丝绳的出绳角，出绳角大小影响提升机主轴的受力情况。大于零时钢丝绳拉力有一向上的分力能抵消一部分主轴的重力，减少它的重力弯矩，相对提高了主轴的强度。另外下出绳角过小，钢丝绳有可能与提升机基础接触，会增大钢丝绳的磨损。为此出绳角不应小于提升机规格表中规定值。对于JK型提升机下出绳角不应小于 15° 。即下出绳角 β 值为：

$$\beta = \tan^{-1} \frac{H_j - C_0}{L_s - R_t} + \sin^{-1} \frac{D_t + D}{2L_x}$$

§7—4 深度指示器及操作台

一、深度指示器

深度指示器是矿井提升机的一个重要附属装置。它的作用是：

- 1、指示提升容器在井筒的位置；
- 2、容器接近井口停车位置发出减速信号；
- 3、过卷保护；
- 4、减速阶段通过限速装置进行限速保护等。

目前我国提升机应用较多的是圆盘式深度指示器和牌坊式深度指示器。

1、圆盘式深度指示器

圆盘式深度指示器由发送部分和接收部分组成，其原理是传动轴经齿轮传动，将提升机旋转运动传给发送自整角机，该自整角机再将信号传给圆盘式深度指示器上的接收自整角机，二者组成电轴，实现同步联系，从而达到指示器位置的目的。深度指示盘装于司机台上，有粗针和精针两个指针，精针只在容器接近井口时才转动，以便指示精确的停车位置。

深度指示器上还配有连击铃，当提升机减速开始时，此铃发出声响，提醒司机作减速操纵。

特点：圆盘式深度指示器结构简单，使用可靠，精度高，易实现自动化，但直观性差。

2、牌坊式深度指示器

牌坊式深度指示器主要由传动轴、直齿轮、锥齿轮、直立的丝杠、梯形螺母、支柱、标尺等组成。

在提升机工作时，其主轴带动深度指示器上的传动轴，直齿轮，锥齿轮带动两个直立的丝杠以相反方向旋转，利用支柱分别限制装在丝杠上的梯形螺母旋转，因两个丝杠都是右螺纹，故迫使两个螺母，只能沿支柱作上、下相反方向的移动，从而指示出井筒中两容器一个向上，另一个向下的位置。

在两支柱上固定着的标尺上，用缩小的比例根据矿井的具体情况，刻着与井筒深度或坑道长度相适应的刻度，当装有指针的梯形螺母移动时，则指明了提升容器在井筒的位置。

特点：优点是指示清楚、直观、工作可靠；缺点是不够精确。

二、提升机操作台的组成（TKD电控提升机操作台为例）

- 1) 主令控制器（电动机）操作手柄，操纵电动机的换向和速度的调节。
- 2) 制动手柄，操纵常用闸实现工作制动或提升终端停车。
- 3) 转换开关，（包括调绳转换开关、正力减速与动力制动减速转换开关、过卷复位开关、手动与自动转换开关等），实现工作状态转换。
- 4) 按钮开关，（包括润滑油泵、制动油泵、控制电源、动力制动电源、调绳电磁阀**G1**、**G2**、安全制动等），发出启动和停止指令。
- 5) 动力制动脚踏开关，实现动力制动和对制动电流的调节。
- 6) 安全制动脚踏开关，实现人工紧急制动。
- 7) 各种仪表（包括电流表、电压表、油压表等），通过各仪表参数显示，指示出各运行状态。
- 8) 各种信号指示灯，实现工作状态显示和故障显示。
- 9) 提升工作状态显示屏，显示出提升工作状态，如提升容器的行程及位置、实际提升速度图、实际提升速度数字显示等。

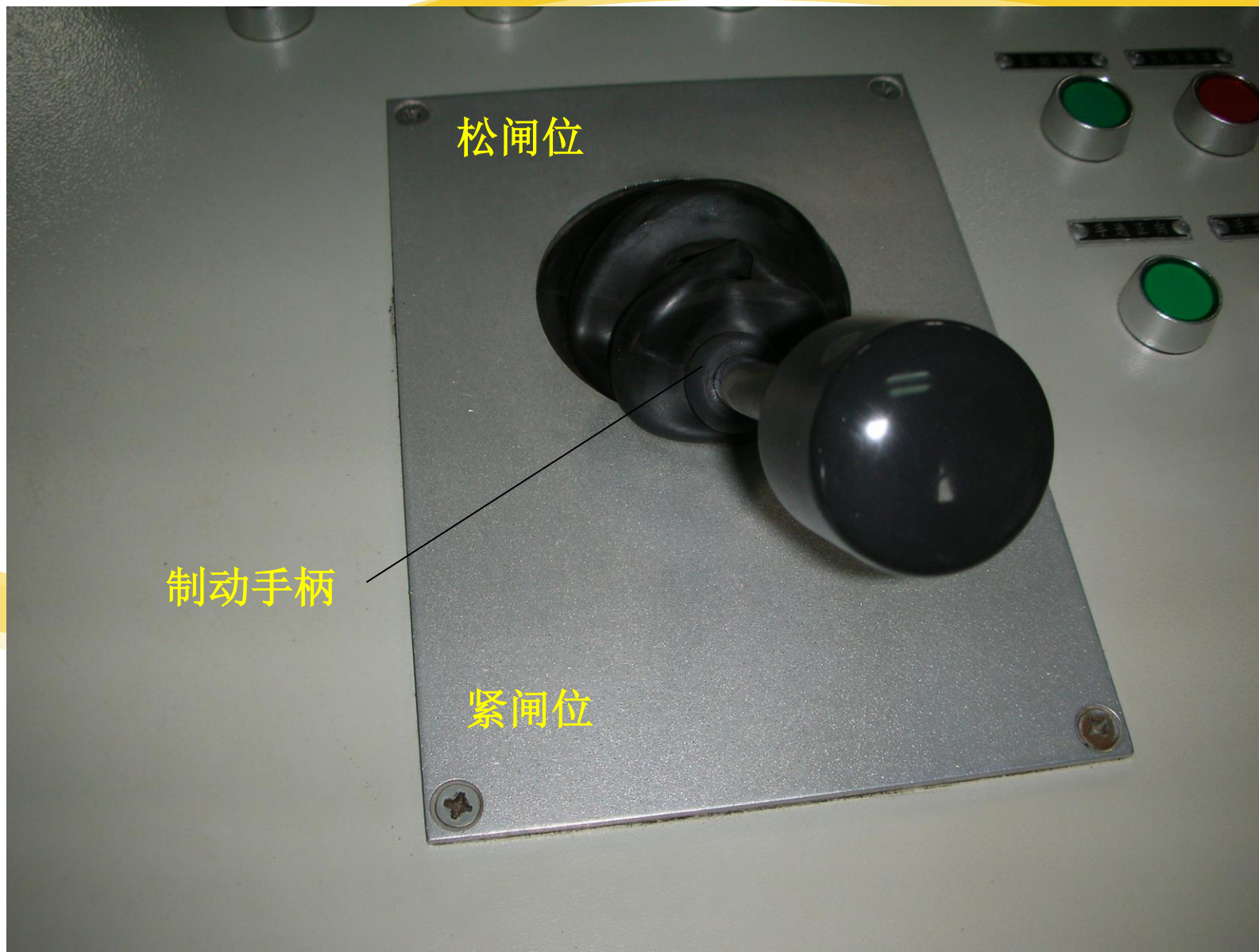


摩擦式提升机操作台
立井箕斗提升

松闸位

制动手柄

紧闸位





主令控制器
操作手柄

下放位

“0”位

上提位

The slide features a white background with decorative curved lines. A thick yellow line arches across the top, and a thinner yellow line follows its curve below. A dark brown wavy shape is at the bottom. The main title is centered in a bold, dark brown font.

第八章 提升机的制动系统与安全保护装置

§8—1 提升机的制动系统与制动装置

一、制动系统

矿井提升机的制动系统是提升机的一个重要的组成部分，它直接影响提升机的正常工作和安全。**制动系统由制动器（也称为闸）和传动机构组成**。制动器是直接作用在制动轮或制动盘上产生制动力矩的部分，传动机构是控制并调节制动力矩的部分。

制动系统的作用、类型与要求

作用

- (1) 在提升终了或停车时，能可靠地闸住提升机的滚筒或摩擦轮，即正常停车。
- (2) 在减速阶段及下放重物时，控制提升容器的运行速度，即工作制动。
- (3) 当提升机发生紧急事故时，能迅速且合乎要求地自动闸住提升机，保护提升系统，即安全制动。
- (4) 双滚筒提升机在更换提升水平、更换钢丝绳或调绳时，能闸住游动滚筒。

类型 制动系统按制动器的结构分为块闸和盘闸。按传动机构中传动动力的不同分为液压、气动及弹簧等。

有关规定和要求

制动装置的使用和维护必须按照《煤矿安全规程》第428条～第433条及有关技术规范的要求进行。

(1) 提升机必须装备有司机不离开座位即能操纵的**常用闸（即工作闸）**和**保险闸（即安全闸）**。保险闸必须能自动发生制动作用。

提升绞车除设有机械制动外，还应设有电气制动装置。

严禁司机离开工作岗位，擅自调整制动闸。

(2) 常用闸必须采用可调节的机械制动装置。

(3) 保险闸或保险闸第一级由保护回路断电时起至闸瓦接触到闸轮上的空动时间，**盘式制动闸不得超过0.3s。**

盘式制动闸的闸瓦与制动盘之间的间隙应不大于2mm。

(4) 提升绞车的常用闸和保险闸制动时，所产生的力矩与实际提升最大静荷重旋转力矩之比K值不得小于3。

盘闸制动系统

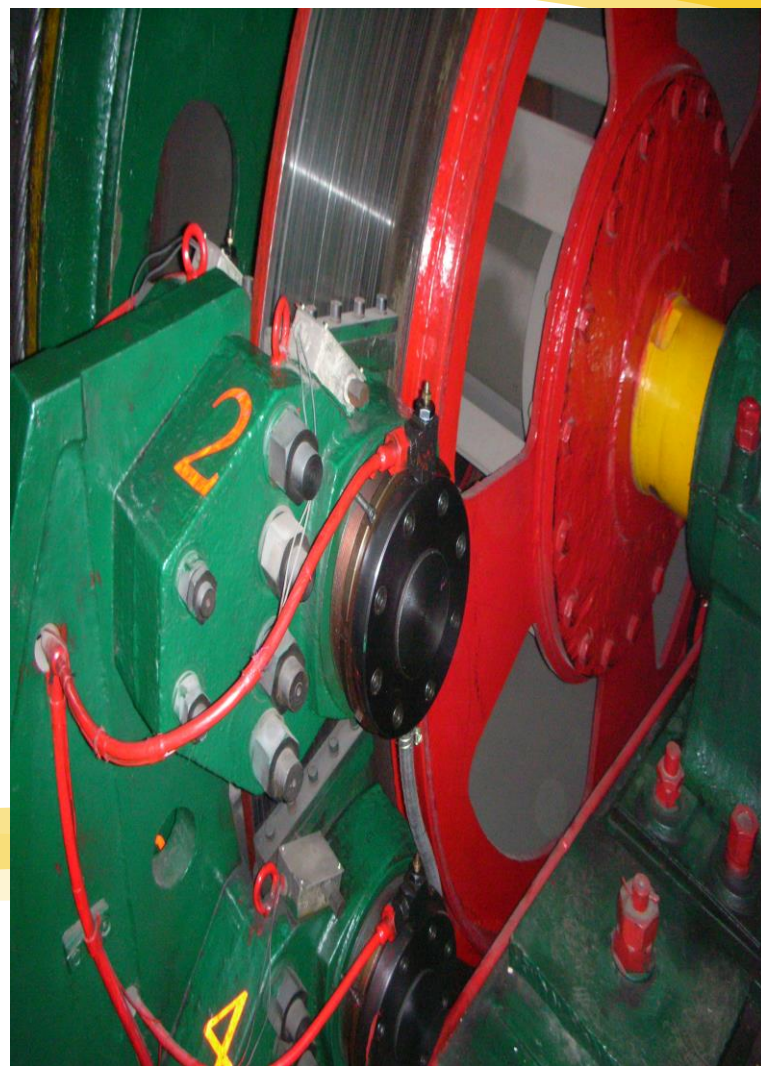
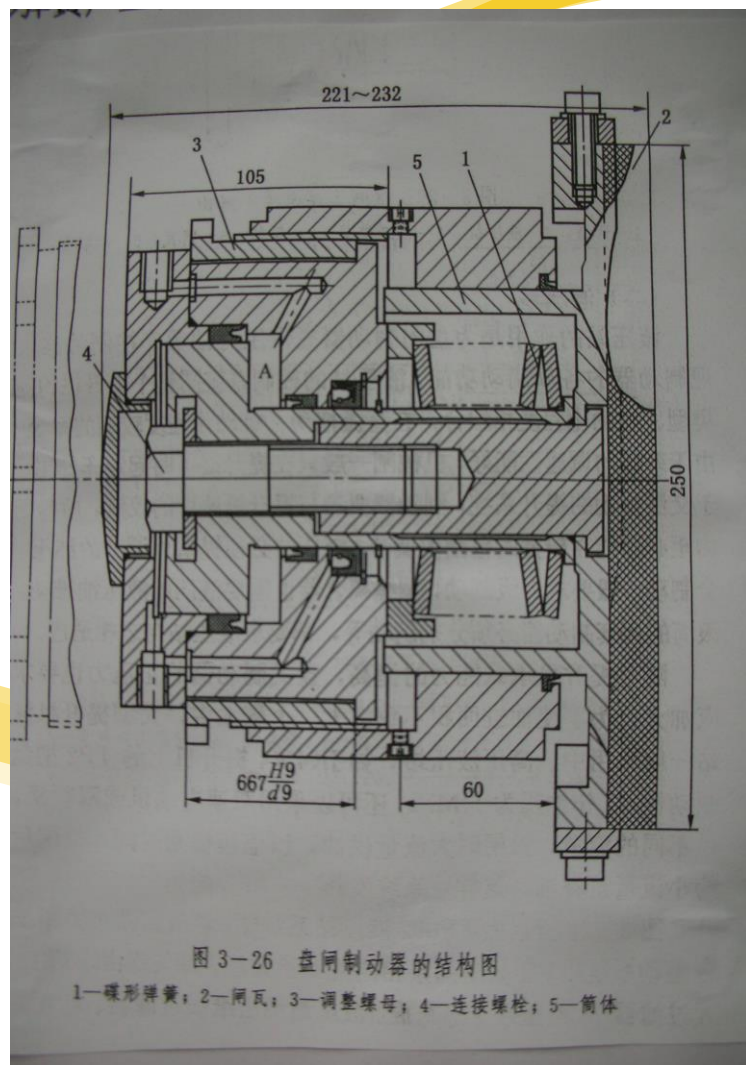
1) 盘闸制动器结构组成

盘闸制动器结构组成见图示，盘闸制动器的制动力矩是靠闸瓦沿轴向从两侧压向制动盘产生的，盘闸制动器均成对使用。盘闸制动器是靠碟形弹簧产生制动力，靠油压松闸。

为了使制动油缸正常工作，在第一次向制动油缸充油，或使用中发现松闸时间较长时，需将放气塞拧松，将制动油缸内的空气排尽。

制动状态时，闸瓦压向制动盘的正压力大小，决定于油缸内工作油的压力。

工作制动时，司机通过操纵制动手柄，控制自整角机的转角，改变动线圈内的电流，即可改变液压系统的油压，从而达到调节制动力矩的目的。



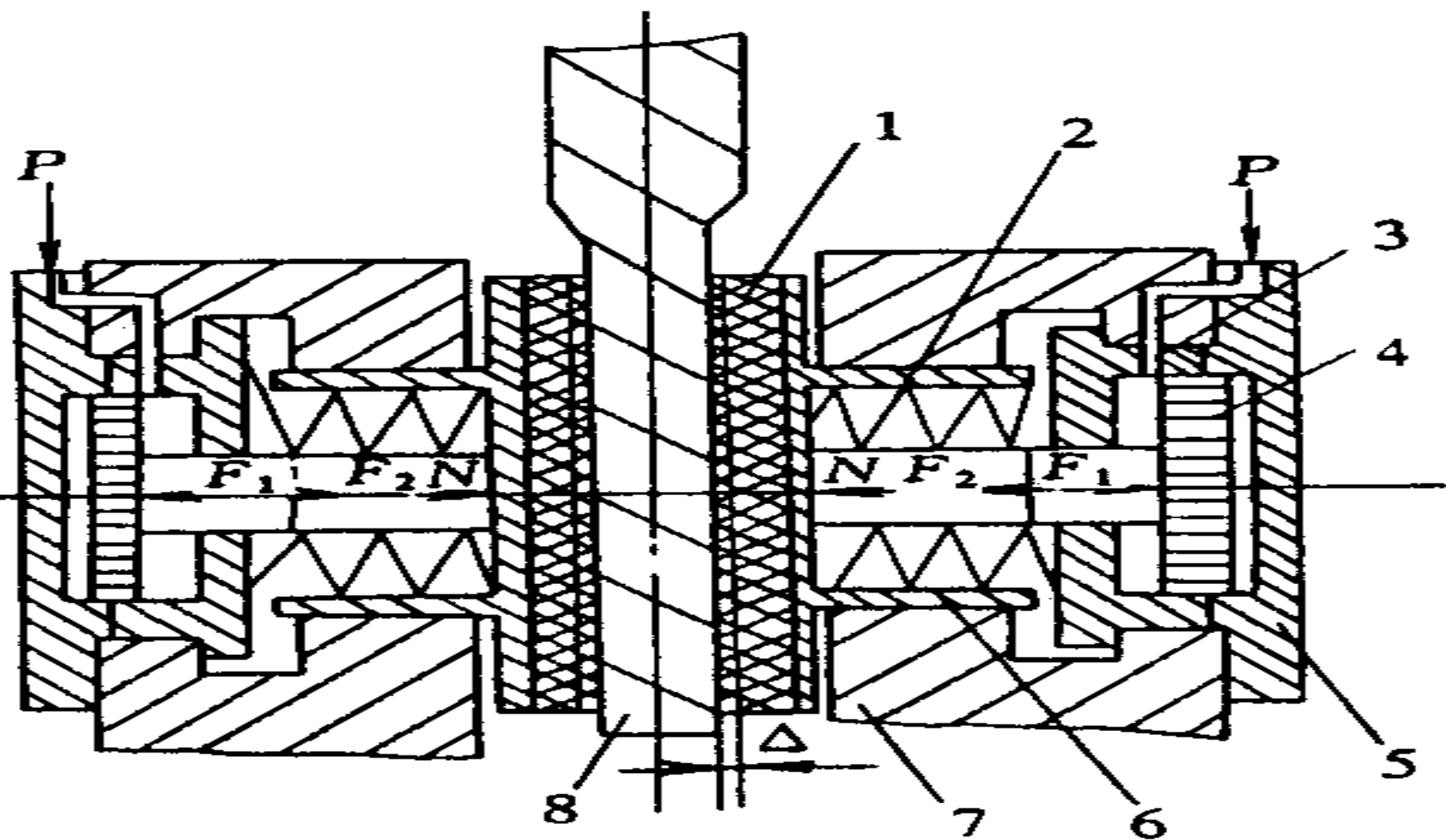


图 6-13 盘式制动器的工作原理
 1—闸瓦；2—盘形弹簧；3—油缸；4—活塞；
 5—后盖；6—筒体；7—制动器；8—制动盘

§8—2 提升机的安全保护装置

根据《煤矿安全规程》第427条的规定，为了使矿井提升设备安全运行，维护矿井正常的生产秩序，保证提升人员的安全，提升装置必须装设下列保险装置，并符合下列要求：

1. **防止过卷装置**。当提升容器超过正常终端停止位置（或出车平台）**0.5m**时，必须能自动断电，并能使保险闸（即安全闸）发生制动作用。

2. **防止超速装置**。当提升速度超过最大速度**15%**时，必须能自动断电，并使保险闸发生作用。

3. **过负荷和欠电压保护装置**。在提升机的配电开关上设有过负荷和欠电压保护装置，在过负荷或欠电压情况下使配电开关自动跳闸，切断提升电动机电源，并使保险闸发生作用。

4. **限速装置**。提升速度超过**3m / s**的提升绞车必须装设限速装置，以保证提升容器到达终端停止位置时的速度不超过**2m / s**。

5. **深度指示器失效保护装置**。当指示器失效时，能自动断电并使保险闸发生作用。

6. 闸间隙保护装置。当闸间隙超过规定值时，能自动报警或自动断电。

7. 松绳保护装置。缠绕式提升绞车必须设置松绳保护装置并接入安全回路和报警回路，在钢丝绳松弛时能自动断电和报警。箕斗提升时，松绳保护装置动作后，严禁受煤仓放煤。

8. 满仓保护装置。箕斗提升的井口煤仓仓满时能报警和自动断电。

9. 减速功能保护装置。当提升容器到达设计减速位置时，能示警并开始减速。

The slide features a white background with decorative elements. A thick yellow curved line arches across the top. Below it, two more yellow curved lines, one slightly above the other, sweep across the middle. At the bottom, a solid dark brown curved shape follows the contour of the page.

第九章 提升机的电力拖动与控制

§9—1 提升机的电力拖动

矿井提升机使用的电力拖动装置有交流绕线型感应电动机、直流他励电动机和交流同步电动机三大类。

一、交流绕线型感应电动机拖动特点

交流绕线型感应电动机拖动提升机的控制系统可分为两大类，与JK单绳缠绕式提升机配套使用的TKD型（包括TKD - A改进型）；与JKM型摩擦式提升机配套使用的JKMK / J型（包括JKMK / J - A改进型）。考虑到调速的平稳性，TKD - A型一律附加八级启动电阻；JKMK / J型一律附加十级启动电阻。

交流绕线型感应电动机拖动，在加速阶段采用附加电阻调速，效果良好。在减速阶段采用晶闸管动力制动系统、低频拖动系统及微机拖动系统。缺点是调速利用附加电阻，增大了附加电能损失，实现自动化有一定困难。

二、直流他激电动机拖动特点

直流他激电动机拖动是利用改变直流电动机外供电压的方法来调速的，可实现无级平稳调速。在低速爬行阶段，运行情况也十分理想。由于电动机转速几乎与负载无关，因此容易实现自动化。

三、交流同步电动机拖动特点

交流同步电动机采用晶闸管交 - 交变频供电，由计算机（工业控制机）控制，可实现主井箕斗提升自动化和副井罐笼提升半自动化。

§9—2 提升机的电气制动系统

一、电气制动系统的类型和特点

- (1) 发电制动
- (2) 动力制动
- (3) 反接制动
- (4) 变频和低频发电制动

二、动力制动装置

1、动力制动装置的类型

- (1) KZG—3型三相晶闸管动力制动柜
- (2) KZG—2型单相晶闸管动力制动柜
- (3) 动力制动电动机—直流发电机组

2、晶闸管动力制动系统的特点

- (1) 系统有良好的静态特性，可以缩短爬行时间，增加提升能力。
- (2) 效率高，节约电能，占地小。
- (3) 无旋转部分，无振动，无噪声。
- (4) 故障率低，维修量小。

三、微机拖动装置

用一台容量小于主电动机十几倍的低压电动机和减速机，通过气囊离合器与主电动机轴结合后，带动提升机低速运行。

四、低频制动

- (1) 低频发电机组
- (2) 晶闸管交直交变频装置
- (3) 晶闸管交—交变频装置

§9—3 提升机的拖动控制系统

一、电气控制系统的组成

主电动机

高压开关柜

高压换向器

动力制动接触器或低频电源接触器

磁力站

电气制动电源装置

操作台

辅助控制设备

§7—5 提升设备的运行理论

提升设备的运行理论是研究提升设备在一次提升过程中提升容器的速度变化规律和电动机作用在提升机滚筒圆周上力的变化规律的，以确定合理的运动参数。

二、TKD—A型电气控制系统

由主回路、辅助回路、测速回路、安全回路、可调闸控制回路、控制回路、调绳闭锁回路、减速阶段限速保护回路、动力制动回路和自整角机深度指示器回路等10个部分组成。

第十章 矿井提升机的 操作与安全运行

本章培训与考核要点：

- 1、了解立井箕斗、立井罐笼、斜井串车提升速度图，掌握《煤矿安全规程》对提升加速度、减速度和提升速度的规定；
- 2、熟练掌握提升机启动前的检查、准备工作及其操作技能；
- 3、熟练掌握提升机启动运行、加速运行、等速运行、减速运行、正常停车的操作技能；
- 4、熟练掌握提升机运行过程中事故停车的操作技能；
- 5、熟练掌握提升机安全运行注意事项及操作技能；
- 6、熟练掌握提升机安全保护装置的日常检查性试验操作技能；
- 7、熟练掌握根据提升速度图进行提升的操作技能，按提升人员、提升物料进行提升操作实验；
- 8、熟练掌握提升机过卷、超速等故障的安全回路断路保护实验操作技能。

课题章节	矿井提升机的操作与安全运行			
授课班级	提升机安全资格培训			
教学目的	<p>掌握知识：提升机启动前的检查、准备工作及操作技能；提升机启动运行、加速运行、等速运行、减速运行、正常停车的操作技能</p> <p>训练能力：安全技能</p>			
课时分配 (90分钟)	组织教学	2分钟	布置作业	2分钟
	复习旧课	5分钟	小 结	3分钟
	讲授新课	75分钟	其 他	3分钟
重点难点	<p>重点：安全管理制度</p> <p>难点：提升加速度、减速度</p>			
教学方法	讲授法			
教 具	多媒体			
作业布置	课后作业			
参考资料				

【组织教学】（2分钟）

检查出勤、装束、精神状态、师生互相问候。调动学员激情、调节课堂气氛。（调整情绪、提起精神）

【导入新课】（2分钟）

提升机房内有提升机及其供电系统和操作系统。建立健全提升机房的各项安全管理制度，规范人员的操作行为，严格按章操作，杜绝“三违”，是消除人为因素导致提升系统事故的根本措施。

【讲授新课】（75分钟）

§10—1 提升机房的安全管理制度

一、提升机房标准化内容

1.设备性能

- (1) 零部件完整齐全，有铭牌（主机、电动机、磁力站），设备完好并有完好牌及责任牌。
- (2) 合理使用，经济运行。
- (3) 性能良好。
- (4) 钢丝绳有出厂合格证，试验检查符合《煤矿安全规程》的要求。

2.安全保护监测装置完善，动作灵敏可靠

- (1) 供电电源符合《煤矿安全规程》（第四百四十二条）的规定：主要通风机、提升人员的立井绞车、抽放瓦斯泵等主要设备房，应各有两条回路直接由变（配）电所馈出的供电线路；受条件限制时，其中的一回路可引自上述同种设备房的配电装置。
- (2) 高压开关柜的过流继电器、欠压释放继电器整定正确，动作灵敏可靠。
- (3) 脚踏开关动作灵敏可靠。

- (4) 过卷开关安装位置符合规定，动作灵敏可靠。
- (5) 松绳保护（缠绕式）动作灵敏可靠，并接入安全回路。
- (6) 换向器栅栏门由闭锁开关，灵敏可靠。
- (7) 箕斗提升由满仓信号，并且有满仓不能开车、松绳给煤机不能放煤的闭锁。
- (8) 使用罐笼提升的立井，井口安全门与信号闭锁；井口阻车器与罐笼停止位置相连锁；摇台与信号闭锁；罐笼与罐笼闭锁。
- (9) 每副闸瓦必须有磨损开关，调整适当，动作灵敏可靠。
- (10) 超速和限速保护装置符合《煤矿安全规程》的要求，并有接近井口不超过2m/s的保护，动作灵敏可靠。
- (11) 方向继电器动作灵敏可靠。
- (12) 制动系统要符合机电设备完好标准和《煤矿安全规程》的要求。斜井提升制动减速度达不到要求要采用二级制动。双滚筒绞车离合器闭锁可靠。
- (13) 三相电流继电器整定正确，动作灵敏可靠。
- (14) 灭弧系统继电器动作灵敏可靠。
- (15) 深度指示器指示准确，减速行程开关、警铃和过卷保护装置灵敏可靠，并具有深度指示器失效保护。

- (16) 限速凸轮板制动正确可靠，提升机按设计和规定的速度图运行。
- (17) 制动油有过、欠压保护。润滑油有超温保护。
- (18) 各种仪表指示正确灵敏并定期校验。
- (19) 打点指示器指示正确，信号要有闭锁。
- (20) 信号声光俱全，动作正确，检修与事故信号应有区别。
- (21) 通讯可靠，井口与车房应有直通电话。
- (22) 负力提升及升降人员的提升机应有电气制动，并能自动投入正常使用。盘形闸制动器提升机必须使用动力制动。
- (23) 安全回路应装设故障监测显示装置。
- (24) 地面高压电动机有防雷保护装置。

3. 规章制度

- (1) 要害场所管理制度。
- (2) 岗位责任制。
- (3) 交接班制度。
- (4) 领导干部上岗制度。
- (5) 操作规程。

4.图纸、记录和技术资料

- (1) 制动系统。
- (2) 电气原理图。
- (3) 巡回检查表。
- (4) 提升机总装备图和技术卡片。

5.记录

- (1) 要害场所登记簿。
- (2) 运行日志及巡回检查记录。
- (3) 事故登记簿。
- (4) 定期检修记录
- (5) 钢丝绳检查记录
- (6) 干部上岗记录
- (7) 保护装置检查试验记录。

6.技术资料

- (1) 仪表试验、安全保护装置整定试验资料齐全。
- (2) 定期检修记录齐全。
- (3) 技术测定及主要部件探伤资料齐全。
- (4) 有完整的设计、安装资料和易损件图纸。

7.机房设施

- (1) 房内整洁卫生、窗明几净，无杂物、油垢、积水和灰尘，禁止机房兼作他用。
- (2) 机房门口挂有“机房重地，闲人免进”字牌。
- (3) 机房内管线整齐。
- (4) 有工具气且排放整齐。
- (5) 防护用具齐全（绝缘靴、手套、试电笔、接地线、停电牌），并做到定期试验合格。
- (6) 消防器材齐全，防止整齐，数量充足（2~4个灭火器，0.2m²以上的灭火纱）。
- (7) 照明适度，光线充足，并备有行灯。
- (8) 有适当的采暖降温设施（暖气、电扇或空调等）。
- (9) 带电及转动部分有保护栅栏和警示牌。接地系统完善，接地电阻符合规定。

二、提升机房的安全保卫制度

- (1) 非工作人员不得入内。
- (2) 各种防范设施应齐全、完好。灭火器、砂箱、消防栓等按要求配置。
- (3) 提升机房门外应悬挂有“机房重地，闲人免进”字样的警告牌。
- (4) 提升机房内禁止存放易燃、易爆品。
- (5) 当班提升机操作工应掌握设备运行的基本情况，按要求对其进行巡检，发现异常及时汇报值班领导。
- (6) 各种电气保护应灵敏、可靠。
- (7) 提高惊醒，加强“防火、防破坏、防盗”工作，保证提升设备的安全运行。
- (8) 提升机房内变压器、电感等裸漏电气设备要设围栏，并且悬挂相应警示牌。
- (9) 如发生事故，应及时采取补救措施，并妥善保护事故现场，及时上报。
- (10) 提升机房内所有部位都要有充足的照明。

三、提升机司机的交接班制度

- (1) 接班人员要提前10min到岗，在工作现场进行交接班。
- (2) 交接班时，必须按照巡回检查制度规定的项目认真进行检查。
- (3) 交接内容：
 - ①交清当班运行情况，交代不清不接。
 - ②交清设备故障和隐患，交代不清不接。
 - ③交清应处理而未处理问题的原因，交代不清不接。
 - ④交清工具和材料配件的情况，数量不符不接。
 - ⑤交清设备和室内卫生打扫情况，不清洁不接。
 - ⑥交清各种记录填写情况，填写不完整或未填写不接。
 - ⑦交班不交给无合格证者或喝酒和精神不正常的人，非当班提升机操作工交代情况时不接。
- (4) 接班提升机操作工认为未按规定交接时，有权拒绝交接班，并及时向上级汇报。

- (5) 在规定的时间内接班提升机操作工缺勤时，未经领导同意，交班提升机操作工不得擅自离岗。
- (6) 当班提升机操作工正在操作、提升机正在运行时，不得交与接班提升机操作工操作。
- (7) 在交接班工程中，如遇特殊情况可向单位值班领导汇报，请求解决，不得擅自离岗。
- (8) 交接工作经双方同意时，应在交接班记录簿上签字，方为有效。

四、提升机司机的巡回检查制度

- (1) 提升机司机必须定时、定点、定内容、定要求地对提升机进行安全检查，掌握设备运行情况，记录运行的原始数据，及时发现设备运行中的隐患。
- (2) 每小时按提升机巡回检查图表巡检一次，辨别各仪表指示是否正确，观察液压制动系统、冷却系统的温度、压力、流量、液位、渗漏等情况，注意设备的声音、气味、振动等有无异常，周围环境的温度、气味等有无异常。巡检后，及时填写运行日志。
- (3) 巡回检查要严格按照提升机巡回检查图表制定的线路图进行，不得出现遗漏。
- (4) 巡回检查主要采用手摸、目视、耳听的方法。
- (5) 在巡回检查中发现的问题要及时处理。

巡查内容包括：

- ①电流、电压、油压、风压等各指示仪表的读数应符合规定。
- ②深度指示器指针位置和移动速度应正确。
- ③各运转部位的声响应正常。
- ④注意听信号并观察信号盘的信号变化。
- ⑤各种保护装置的声光显示应正常。
- ⑥单钩提升下放时注意钢丝绳跳动有无异常，上提时电流表有无异常摆动。

五、防灭火制度

- (1) 提升机房必须按照规定配齐不同类型的消防器材，定期检查试验。
- (2) 保持电气设备的完好，发现故障及时处理。
- (3) 避免设备超负荷运转，要设置温度保护。
- (4) 保持设备清洁，及时处理油污。
- (5) 检修人员应及时清理擦拭设备带有油污的棉纱，在使用易燃清洗剂时，应远离火源。
- (6) 提升机房内严禁吸烟，严禁使用电炉烧水、煮饭。
- (7) 室内电缆悬挂整齐。
- (8) 加强对变压器等发热设备的巡检，掌握设备运行的温升状况，发现温升异常时，及时停机、停电。
- (9) 制定火灾防范措施，制定避灾路线。
- (10) 提升机房发生电火灾和油火灾要及时灭火。

灭火方法：

- ①及时处理切断电源，以防灭火者触电，控制火灾蔓延。
- ②立即向矿调度室汇报。
- ③灭火时，不可将身体或手持的用具触及导线和电气设备，以防触电。
- ④应使用不导电的灭火器材。
- ⑤扑灭火灾时，不能使用水，只能使用黄沙、二氧化碳和干粉灭火器等。

六、操作纪律

- (1) 司机操作时，手不准离开手把，严禁与他人闲谈，开车后不得再打电话。
- (2) 在操作期间禁止吸烟，并不得离开操作台及做其他与操作无关的事。操作台上不得放与操作无关的异物。
- (3) 司机接班后严禁睡觉、打闹。
- (4) 司机应轮流操作，每人连续操作时间一般不超过1小时，在操作运行中，禁止换人。因身体不适，不能坚持操作时，可中途停车，并与井口信号工联系，由另一司机代替。
- (5) 对监护司机的示警性喊话，禁止对答。

七、监护制度

《煤矿安全规程》第434条规定：主要提升装置必须配有正、副司机，在交接班升降人员的时间内，必须正司机操作，副司机监护。

除在交接班升降人员时外，在执行下列提升任务时，也必须正司机操作，副司机监护：

- 1) 运送炸药、雷管等危险品时。
- 2) 吊运大型特殊设备和器材时。
- 3) 检修井筒及提升设备，提升容器顶上有人工作时。
- 4) 实习司机开车时，正式司机必须在旁监护。

监护司机的主要职责

- 1) 认真进行巡回检查，发现问题及时处理和报告。
- 2) 及时提醒操作司机减速、制动和停车。
- 3) 监护观察操作司机的精神状态，当出现应紧急停车而操作司机未操作时，监护司机应及时采取措施（脚踏紧急停车开关或手动紧急停车按钮），对提升机进行安全制动。
- 4) 负责接待和对外联系工作。

八、操作运行中的注意事项

- (1) 在整个操作过程中要集中精力，要随时注意观察操作台上的主要仪表（如电压表、电流表、气压表、油压表、速度表等）的读数是否在正常的范围内变化；
- (2) 注意提升机在运转中的声音是否正常；
- (3) 对于单绳缠绕式提升机，要注意钢丝绳在滚筒上缠绕的排列位置是否整齐；
- (4) 注意观察深度指示器指针的位置和移动的速度是否正常，当指到减速阶段开始的位置时，及时进行减速阶段的操作；
- (5) 注意听信号和观察信号盘信号的变化；
- (6) 注意观察各种保护装置的声光显示是否正常；
- (7) 提升机在常速运转时，电动机操纵手把应在推（或扳）的极限位置，以免起动电阻过度发热（交流电动机）；
- (8) 单钩提升下放时注意钢丝绳跳动有无异常，上提时电流表有无异常摆动；

(9) 正常终点停车时，司机应注意以下几点：

- ① 注意深度指示器终端位置或滚筒上的停车位置绳记，随时准备施闸；
- ② 使用工作闸制动时，不得过早和过猛，直流拖动提升机应尽量使用电闸，机械闸一般在提升容器接近井口位置时才使用（紧急事故除外）
- ③ 提升机减速时不准合反电顶车，必须将主令控制器手把放在断电位置，适当用闸；
- ④ 提升机断电的早晚应根据负荷来决定，如过早，则要合二次电；过晚，则要过度使用机械闸，这两种情况都应尽量避免；
- ⑤ 停车后必须把主令控制器手把放在断电位置，将制动闸闸紧。

(10) 当提升机操作工所收到信号不清或有疑问时，不得开机，应立即用电话与信号工联系，消除原信号，重发信号后再进行操作。

(11) 提升机运行中因故停机，再次启动难于辨别运行方向时，提升机操作工必须用电话与井口信号工联系，确认后方可操作。

§10—2 提升速度和加速度

一、最大提升速度与加速度

1.立井最大提升速度、加速度的要求

- (1) 立井中用罐笼升降人员时的最大速度，不得超过12m/s。
- (2) 立井升降物料时，提升容器的最大速度不得超过1m/s。
- (3) 立井中使用罐笼升降人员时的加速度和减速度，都不得超过 0.75m/s^2 。

2.斜井最大提升速度、加速度的要求

- (1) 斜井升降人员时，提升容器的最大速度不得超过5m/s。
- (2) 斜井用矿车升降物料时，速度不得超过5m/s。
- (3) 斜井用箕斗升降物料时，速度不得超过7m/s。
- (4) 斜井升降人员时的加速度和减速度，不得超过 0.75m/s^2 。

§10—2 提升速度和加速度

3.提升速度的其他要求

- (1) 提升容器接近井口时的速度，不得大于 2m/s 。
- (2) 罐笼运送硝化甘油类炸药或电雷管时，升降速度不得超过 2m/s ；运送其他类爆炸材料时，不得超过 4m/s 。
- (3) 采用吊桶升降各类爆炸材料，升降速度都不得超过 1m/s 。
- (4) 检修人员站在罐笼或箕斗顶上工作时，提升容器的速度一般为 $0.3 \sim 0.5\text{m/s}$ ，最大不得超过 2m/s 。

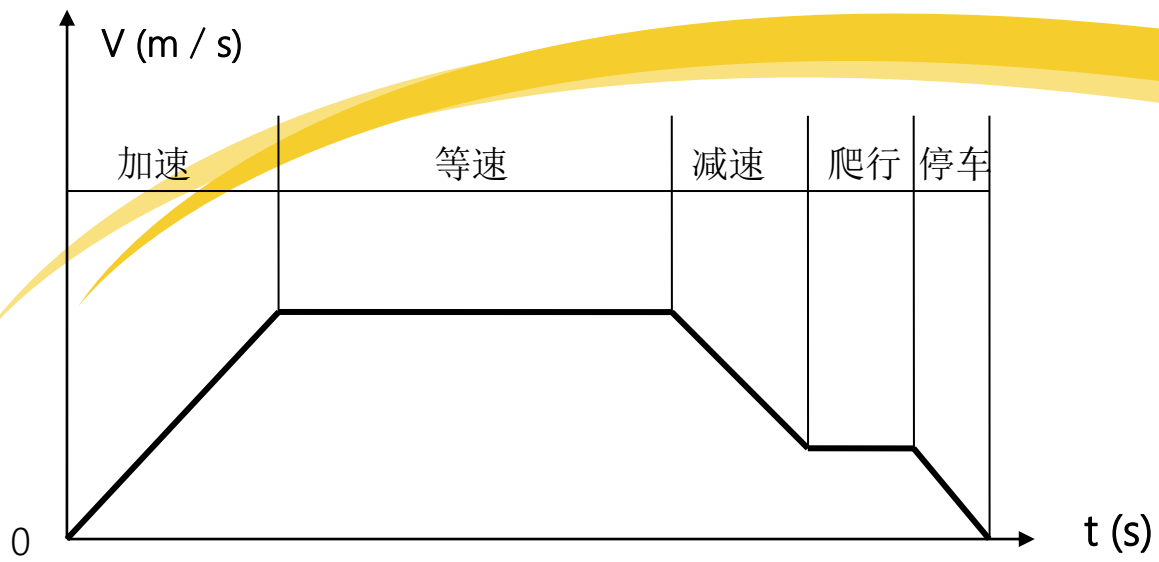
§10—2 提升速度和加速度

提升系统速度图及提升速度规定

用纵坐标表示速度 (v) ,用横坐标表示时间 (t) 的坐标图, 叫做提升系统速度图。提升速度图表示了提升速度随时间变化的规律。

1.立井罐笼提升速度图

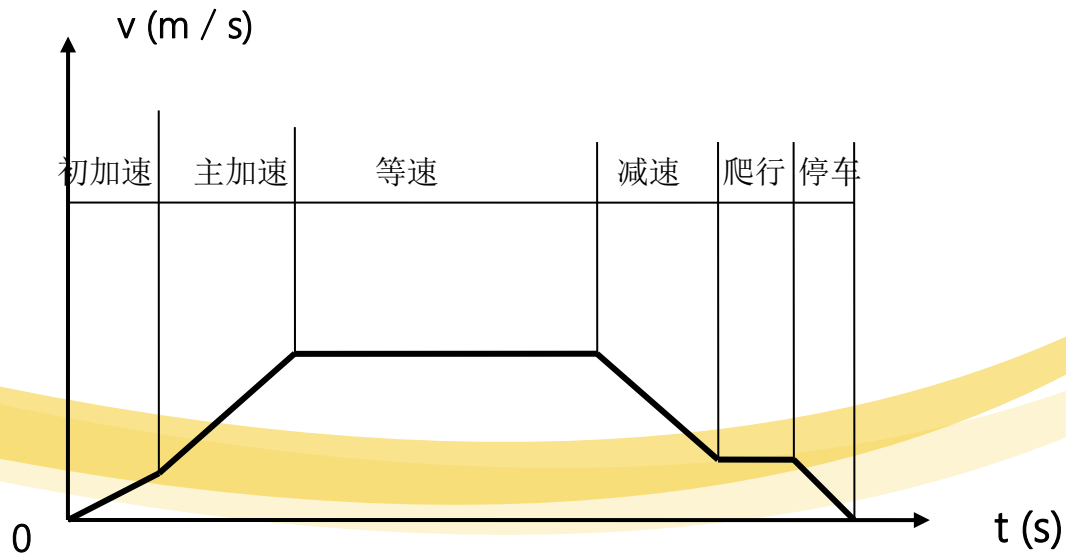
1) 加速阶段、2) 等速阶段、3) 减速阶段、4) 爬行阶段、5) 停车休止阶段。(五阶段速度图)



立井罐笼提升速度图

2.立井箕斗提升速度图

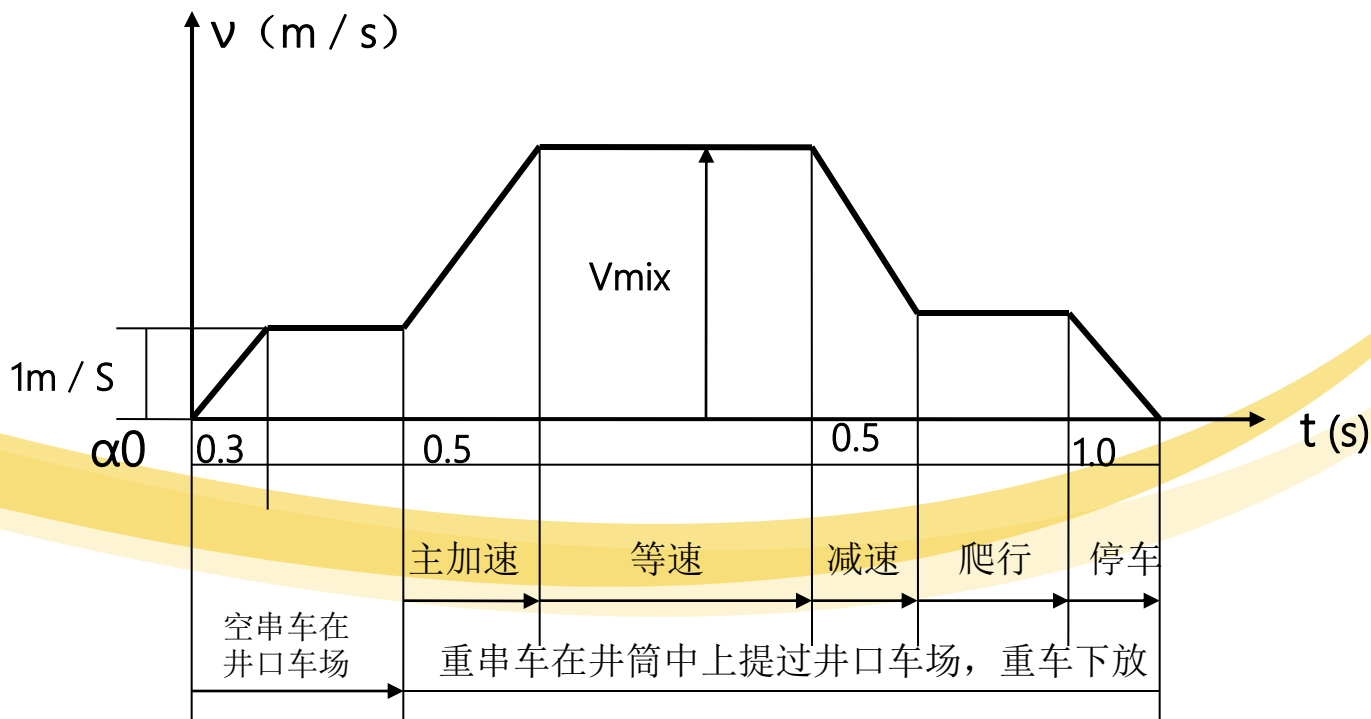
1) 初加速阶段、2) 主加速阶段、3) 等速阶段、4) 减速阶段、5) 爬行阶段、停车休止阶段。（六阶段速度图）



立井箕斗提升速度图

3.斜井平车场串车提升速度图

- 1) 初加速阶段、
- 2) 低速阶段、
- 3) 主加速阶段、
- 4) 等速阶段、
- 5) 减速阶段、
- 6) 低速爬行阶段、
- 7) 抱闸停车阶段（七阶段速度图）



斜井串车双钩提升物料时，在一个提升行程内提升速度有7个阶段：

- 1) 初加速阶段，提升机从速度为零开始启动。
- 2) 低速阶段，提升机牵引着重串车以 1m/s 的低速由井底车场重车线上提。同时空串车由井口车场推车器以 1m/s 的低速向下推进。
- 3) 主加速阶段，当空串车与重串车全部进入井筒后，开始以不超过 0.5m/s^2 的加速度加速运行。
- 4) 等速阶段，空、重串车以最大速度不超过 5m/s 的速度匀速运行。
- 5) 减速阶段，空、重串车到减速点时，以不超过 0.5m/s^2 的减速度减速运行。
- 6) 低速爬行阶段，重车出井后，低速爬行到摘挂钩地点。
- 7) 抱闸停车阶段，用常用闸制动停车，此时，自动或手动把钢丝绳的钩头从重串车摘下并挂到空串车上，打开空车线上的阻车器，准备推车下放。空串车进入井底空车线，摘挂钩后，也为下一循环做好准备。

4.最大提升速度与加速度

1) 立井最大提升速度、加速度的要求

- (1) 立井中用罐笼升降人员时的最大速度，不得超过 $12\text{m} / \text{s}$ 。
- (2) 立井中用罐笼升降人员时的加速度、减速度，都不得超过 $0.75\text{m} / \text{s}^2$ 。

2) 斜井最大提升速度、加速度的要求

- (1) 斜井升降人员时，提升容器的最大速度不得超过 $5\text{m} / \text{s}$ ，并不得超过人车设计的最大允许速度。
- (2) 斜井用矿车升降物料时，速度不得超过 $5\text{m} / \text{s}$ 。
- (3) 斜井用箕斗升降物料时，速度不得超过 $7\text{m} / \text{s}$ ；当铺设固定道床并采用大于或等于 $38\text{kg} / \text{m}$ 钢轨时，速度不得超过 $9\text{m} / \text{s}$ 。
- (4) 斜井升降人员时的加速度、减速度，不得超过 $0.5\text{m} / \text{s}^2$ 。

5.提升速度的其他要求

- (1) 提升容器接近井口时的速度，不得大于 $2\text{m} / \text{s}$ ；
- (2) 箕斗进入卸载曲轨时的速度，一般限制在 $0.5\text{m} / \text{s}$ 以下。
- (3) 罐笼运送硝化甘油类炸药或电雷管时，升降速度不得超过 $2\text{m} / \text{s}$ ；运送其他类爆炸材料时，不得超过 $4\text{m} / \text{s}$ ；
- (4) 采用吊桶升降各类爆炸材料，其升降速度都不得超过 $1\text{m} / \text{s}$ ；
- (5) 检修人员站在罐笼或箕斗顶上工作时，提升容器的速度一般为 $0.3\sim 0.5\text{m} / \text{s}$ ，最大不得超过 $2\text{m} / \text{s}$ 。



§10—3 提升机的操作与安全运行

一、提升机的操作方式

目前我国矿井提升机的操作方式有3种：**手动操作、半自动操作和自动操作。**

手动操作的提升机多用在斜井，操作工直接用控制器操纵电动机的换向和速度调节；

自动操作的提升机多用于提升循环简单、停车位置要求不必特别准确的主井箕斗提升系统，其操作过程都是提升机自动进行，操作工只需观察操作保护装置的正确性；

半自动操作，司机通过操作手把进行操作，启动阶段的加速过程是由继电器按规定要求自动切除启动电阻进行的，等速阶段由于电动机工作在自然阶段特性曲线的稳定运行区域，不需要自动操纵装置，只需观察各种保护装置的正确性。

目前我国的提升机多采用半自动操作，操作工通过操作手把进行操作，启动阶段的加速过程是由继电器按规定要求自动切除启动电阻进行的，等速阶段由于电动机工作在自然机械特性曲线的稳定运行区域，不需要自动操作装置，只需要各种保护装置。

§10—3 提升机的操作与安全运行

二、提升机的减速方式

提升机减速阶段的减速方式有3种：**惯性滑行减速、电动机减速和制动减速。**

制动减速可分为**机械制动减速和电气制动减速。**

电气制动减速包括**动力制动减速和低频发电制动减速。**

惯性滑行减速方式是提升机在提升重物和提升惯性速度的共同作用下使提升机减速。

电动机减速是把电动机的转子附加电阻再逐级接入转子回路的方法进行减速。

§10—3 提升机的操作与安全运行

三、缠绕式提升机（TKD控制系统）的操作

1.运行前的检查与准备

检查重点：

- (1) 检查各结合部位螺栓是否松动，销轴有无松动。
- (2) 检查各润滑部位润滑油油质是否合格，油量是否充足，有无漏油现象。
- (3) 检查制动系统常用闸和保险闸是否灵活可靠，间隙、行程及磨损是否符合要求。
- (4) 检查各种安全保护装置动作是否准确可靠。
- (5) 检查各种仪表和灯光声响信号是否清晰可靠。
- (6) 检查主电动机的温度是否符合规定。

检查完毕无误以后，按以下程序进行起动前的准备工作：

- (1) 合上高压隔离开关、油开关，向换相器送电；
- (2) 合上辅助控制盘上的开关，向低压用电系统供电；
- (3) 启动直流发电机组或向硅整流器送电；
- (4) 采用动力制动时，启动直流发电机组，或向可控硅整流送电；
- (5) 启动润滑油泵；
- (6) 启动制动油泵。

2. 提升机运行操作程序与方法

1) 起动、加速阶段的操作

手动操作：

- (1) 听清楚提升信号和认准开车方向后，将保险闸操纵手把移至松闸位置；
- (2) 将常用闸操纵手把移至一级制动位置；
- (3) 按信号要求的提升方向，将主令控制器推（扳）至第一位置；
- (4) 缓缓松开工作闸起动，依次推（扳）主令控制器，使提升机加速到最大速度。

半自动操作：

- (1) 听清楚提升信号和认准开车方向后
- (2) 将常用闸操纵手把移至一级制动位置；
- (3) 按信号要求的提升方向，将主令控制器推（扳）至第一位置；
- (4) 缓缓松开工作闸起动，同时将主令控制器一下移到极限位置，使提升机加速到最大速度。

自动操作

自动启动时，将“手动 / 自动”选择转换开关置于自动位置，操作工接到开车信号后，将主令控制器手柄打至任意方向的最后一挡，工作闸手柄打到松闸位置，使提升机自动运行。

提升机下放载荷时，加速阶段操作注意事项：

1) 下放载荷时，不能使用向上提升载荷时的自动控制加速的操作方法。

2) 不能对提升电动机不给电而利用下放载荷的重力自由下放，防止发生跑车事故。

3) 下放载荷时，其重量不能超过设计规定值。

4) 加速阶段的操作方法，同所需的驱动力的性质有关。

(1) 当驱动力为正值，即仍需电动机拖动时，但这个驱动力要比向上提升载荷时小得多，电动机应先在第一和第二预备段启动电阻运行较长的时间，然后再逐渐过渡到各级加速电阻段上，最后过渡到自然特性曲线上，必要时，为了便于操作，可适当施加一个小的制动力。

(2) 当驱动力为负值，即需要制动力时，应采用动力制动进行控制。如果提升机没有动力制动装置，只能采用机械闸进行控制，但这种方法不能保证安全下放。

2) 提升机减速阶段的操作

(1) 当听到减速警铃后，司机应根据不同的减速方式进行相应的操作：

若采用惯性滑行减速的操作方法，司机应将主令控制器手把由相应的终端位置推（或拉）至中间“0”位。提升机在惯性和提升物重力的作用下自由滑行减速。如果提升载荷较大，提升机的运行速度低于 0.5m/s ，提升速度无法到达正常停车位置时，需二次给电；如果提升容器将要到达停车位置时，提升机的运行速度仍较大时，需用常用闸点动减速。（手动操作）

惯性滑行减速方法只适用于上提载荷的减速操作，不能用于下放载荷的减速操作。

若采用电动机减速的方法，司机应将主令控制器手把由相应的终端位置逐渐推（或拉）至中间“0”位，并密切注意提升机的速度变化，根据提升机的运行速度来确定主令控制器手把的推（拉）速度。（手动操作）

若采用低频发电制动减速，司机开车前应选择低频发电制动减速方式。提升容器到达减速点时，低频发电制动减速系统将自动投入，提升电动机的50Hz工频电源由2.5~5Hz的三相低频电源所替换，实现提升电动机的低频发电制动。司机应随提升机运行速度的降低，用主令控制器逐段切除电动机转子回路的外接启动电阻，达到调节制动电流获得较好的制动效果的目的。

若采用动力制动减速，可人工操作，也可自动投入。自动投入是司机在开车前将正力减速和动力制动减速开关置于动力制动减速位，提升容器达到减速点时，将自动实现拖动电动机定子绕组交流电源和直流电源的切换；人工操作则是司机利用脚踏动力制动踏板实现减速，司机应根据提升机的运行速度来控制脚踏轻重，从而调整电动机转子回路的外接启动电阻值，调整制动电流的大小以获得合理的减速度。

动力制动，又称为能耗制动。把电动机定子绕组输入给直流电流，则定子建立静止磁场，当转子在外力驱动下转动时，转子绕组同静止磁场产生相对运动，转子绕组便产生电势，通过外回路电阻产生的电流又建立了动磁场，转子动磁场同静磁场相互作用产生的制动称为动力制动。

若采用机械制动减速，当提升机到达减速点时，司机应及时将主令控制器手把由相应的终端位置推（或拉）至中间“0”位，然后司机操作常用闸手把进行机械制动减速，使提升速度降至爬行速度。

若采用变频调速，当提升机到达减速点时，提升机由计算机控制自动进行减速，操作工不需进行操作，只需观察操作台上的仪表和信号指示是否正常。

提升机操作工在减速阶段应注意的事项：

- 1) 要记清楚采用哪种减速方法。
- 2) 在等速运行阶段，要集中精力注视深度指示器，当指针走到减速阶段开始的位置要及时进行减速。对于自动减速的控制系统，也要注意观察自动减速开关是否动作，提升机是否进行减速，如发现异常现象，应立即进行机械制动减速。
- 3) 在减速阶段，要集中精力，防止发生过卷事故。当快到井口时速度仍较高时，应立即采取机械制动停车，必要时可实行安全制动。
- 4) 要力求实现减速阶段设计速度图。

3) 提升机停机阶段的操作

根据终点停车信号，及时正确地用工作闸闸住提升机。停机后主令控制器（电动机）操作手把应在中间位置，制动手把在全制动位置。

§10—3 提升机的操作与安全运行

四、提升机安全运行的管理规定

- 1.操作纪律
- 2.监护制度
- 3.操作运行中的注意事项
- 4.斜井提升运转时的注意事项
- 5.双滚筒提升机的调绳操作注意事项
- 6.异常情况下的操作要求
- 7.事故停车后的注意事项

五、提升机司机的作业标准

- 1.班前准备
- 2.入井
- 3.接班
- 4.交班

§10—4 矿井提升事故的原因及预防

一、立井提升事故的原因及预防

(一) 松绳事故的原因及预防

当上井口箕斗在卸载位置因满仓、冰冻、溜煤嘴闸板不能关闭而被卡住时，或提升容器向下运行时因防坠器误动作、罐内矿车溜出、刚性罐道的间距变小而被卡住时，如果松绳保护失效，提升机司机马虎大意，不能注意到提升电流增大而继续开车，下放的容器因不能向下运行而造成该钩容器的提升钢丝绳松弛，即发生松绳事故。松绳事故发生后，提升钢丝绳容易被拉断，且提升钢丝绳因弯曲、扭转而报废或缠住另一钩容器，从而会引发更大的提升事故。

(二) 断绳事故的原因及预防

断绳事故，一般发生在钢丝绳强度不足、超载提升、松绳冲击、过卷事故及钢丝绳在运行中遭受到卡罐或突然停车等情况下。

§10—4 矿井提升事故的原因及预防

(三) 过卷、蹲罐事故的原因及预防

正常情况下，提升容器到达终端停止位置时应及时停车。如果容器继续上提（另一钩下放），上提的容器就会超过上井口而发生**过卷事故**，同时下放的容器就会发生**过放**（超过过放距离即为**蹲罐**）事故。发生过卷事故的主要原因有：提升机司机操作时**马虎大意**、**深度指示器失效**或**自动控制装置出现故障**、**提升容器到达减速位置而没有减速**、**安全保护装置失效**、**制动装置失灵**等。

§10—4 矿井提升事故的原因及预防

二、斜井提升事故的原因及预防

(一) 过卷事故的原因及预防

斜井提升系统发生过卷（过放）事故的主要原因有：

提升机司机违章操作，精神不集中，进入减速点而没有减速或串车到达下坡口后仍然不停车；

深度指示器失效又没有深度指示器失效保护；

过卷保护、限速保护、超速保护、减速功能保护装置失效；

制动装置失灵等。

(二) 跑车事故的原因及预防

斜井串车提升系统跑车事故，可以分为两大类：

一类是串车运行中，钢丝绳断裂、提升钩断裂或组成串车的各个矿车之间没有连挂及连挂装置失效引起的断绳脱钩跑车事故。断绳的主要原因：提升钢丝绳强度不足、超载提升、过卷事故、串车刮卡或掉道事故、松绳事故及提升机司机操作不当等。

§10—4 矿井提升事故的原因及预防

断钩、矿车之间没有连挂或连挂装置失效的主要原因：

提升钩强度不足、超期使用或超载提升；信号把钩工违章操作或误操作；连挂装置中的矿车碰头、钢丝绳绳扣、保险插销等不合格或失效等。

(三) 松绳事故的原因及预防

发生松绳事故的原因：斜井箕斗在上坡口卸载煤仓附近被卡住而下放该钩箕斗；串车向下运行时被轨道内杂物卡住、被误动作的跑车防护装置挡住或掉道后，提升机继续运行；串车向上运行时实施保险制动或保险闸误动作，而制动减速度大于串车自然减速度；串车向下运行时严重过放等。

【课堂小结】（3分钟）

三、应知点：（1）提升机安全注意事项

四、应会点：（1）提升机的运行操作

1.主提升机操作工收到的信号与事先口头联系的信号不一致时，应()。

A.与信号工联系 B. 按声光信号执行操作 C. 向调度室汇报

2.交接班必须符合交接班规定，并经过()同意，在交接班记录簿上签字，方为有效。

A.领导 B. 接班人 C. 交接班双方

3.巡回检查一般为()1次，检查发现的问题必须认真填入运行日志。

A.每班 B. 每小时 C. 每2小时

4.主提升机操作工应()矿井提升机的计划性维护和检修工作。

A.组织 B. 参与 C. 不参与

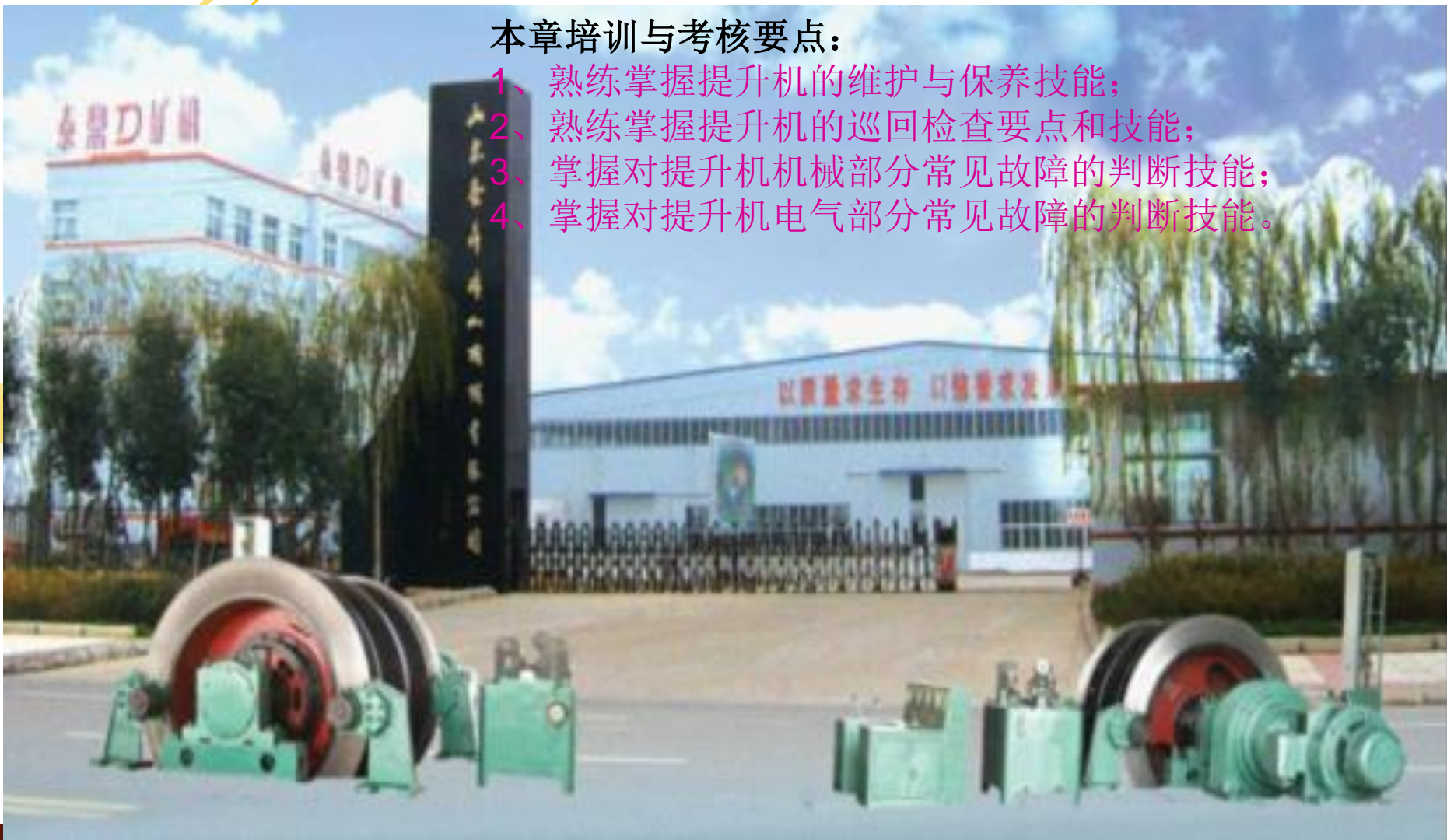
5.提升机经过大修后，空负荷和满负荷试运转各不少于()。

A.3次 B. 4次 C. 5次

矿井提升机的维护与检修

本章培训与考核要点：

- 1、熟练掌握提升机的维护与保养技能；
- 2、熟练掌握提升机的巡回检查要点和技能；
- 3、掌握对提升机机械部分常见故障的判断技能；
- 4、掌握对提升机电气部分常见故障的判断技能。



【组织教学】（2分钟）

检查出勤、装束、精神状态、师生互相问候。调动学员激情、调节课堂气氛。（调整情绪、提起精神）

【讲授新课】（75分钟）

预防性计划维修是针对提升设备的特点而制定的以预防为主、维护和修理制度，具体包括了各类检修周期、检修内容、检修的质量标准等。

§ 11—1 提升机的维护与检修

为保证矿井提升机设备做到持续、安全运转，必须搞好设备的预防性计划维护和检修，及时发现和消除事故隐患。预防性计划维修是针对提升设备的特点而制定的以预防为主的检查、维护和修理制度，包括各类检修的周期、内容、质量标准等。主提升机操作工在搞好设备的日常维护和保养以外，还应参与矿井提升机的计划性维护和检修工作。

§11—1 提升机的维护与检修

一、提升设备的定期检查

1. 日检的基本内容

- (1) 用检查手锤检查个部分的连接零件，如螺栓、铆钉、销轴等是否松动。
- (2) 由检查孔观察减速器齿轮的啮合情况。
- (3) 检查润滑系统的供电情况，如油泵运转是否正常、输油管路有无阻塞和漏油等。
- (4) 检查制动系统的工作状况，如闸轮（闸盘）、闸瓦、传动机构、液压站、制动闸等是否正常，间隙是否合适。
- (5) 检查深度指示器的丝杠螺母松动情况，以及保护装置和仪表等动作是否正常。
- (6) 检查各转动部分的稳定性，如轴承是否振动，各部机座和基础螺栓（螺钉）是否松动。
- (7) 试验过卷保护装置。
- (8) 手试一次松绳保护装置。

§11—1 提升机的维护与检修

- (9) 试验各种信号（如满仓、开机、停机、紧急信号等）。
- (10) 检查各接触器（如信号盘、转子控制盘、换向器等）触点磨损情况，磨损的要进行修理（用纱布和小锉刀）或更换，以保证接触良好。
- (11) 检查调绳离合器。
- (12) 检查天轮的转动情况，如衬垫、轴承等。
- (13) 检查提升容器及附属机构（如阻车器、连接装置、罐耳等）的结构情况是否正常。
- (14) 检查防坠器系统的弹簧、抓捕器、联动杆件等的联结和润滑等情况。
- (15) 检查井口装载设备，如推车机、爬车机、翻车机、阻车器、摇台或罐座、安全门等的工作情况。
- (16) 按照《煤矿安全规程》的规定，检查提升机钢丝绳的工作状况。
- (17) 检查钢丝绳在滚筒上的排列情况。

§11—1 提升机的维护与检修

2. 周检的基本内容

- (1) 检查制动系统（盘式闸及块闸），尤其是液压站和制动器的动作情况，调整闸瓦间隙，紧固连接机构。
- (2) 检查各种安全保护装置，如过卷、超速、限速等装置的动作情况。
- (3) 检查滚筒的铆钉是否松动，焊缝是否开裂；检查钢丝绳在滚筒上的排列情况及绳头固定是否牢固可靠。
- (4) 摩擦式提升机要检查主导轮的压块坚固情况及导向轮的螺栓衬垫等。
- (5) 检查并清洗防坠器的抓捕器，必要时予以调整和注油；检查制动钢丝绳及其缓冲装置的连接情况。
- (6) 修理并调整井口装载设备的易损零件，必要时进行局部更换。
- (7) 按《煤矿安全规程》第四百零四条和第四百一十条的要求，检查平衡归纳钢丝绳的工作状况。

§11—1 提升机的维护与检修

3. 月检的基本内容

- (1) 打开减速器观察孔盖和检查门，详细检查齿轮的啮合情况，用检查锤检查对口螺栓的紧固情况；还应检查轮辐是否发生裂纹等。
- (2) 详细检查和调整保险制动系统及安全保护装置，必要时清洗液压零件及管路。
- (3) 拆开联轴器，检查其工作状况，如间隙、端面倾斜、径向位移、连接螺栓、弹簧及内、外齿等是否有断裂、松动及磨损等。
- (4) 检查部分闸瓦间隙。
- (5) 检查和更换个部分的润滑油，清洗部分润滑系统中的部件，如油泵、滤油器及管路等。
- (6) 清理防坠器系统并注油，调整间隙。
- (7) 检查井筒装备，如罐道、罐道梁和防坠器用制动钢丝绳、缓冲钢丝绳等。
- (8) 试验安全保护装置和制动系统的动作情况。

§11—1 提升机的维护与检修

二、提升机设备的计划维修

1. 小修的内容

- (1) 打开减速器上盖，检查齿轮的啮和及磨损情况，检查轮齿有无裂纹，必要时进行更换。
- (2) 打开主轴承上盖，检查轴颈与轴瓦间隙，必要时更换垫片。
- (3) 检查和清洗润滑系统各部件，处理污油，更换润滑油，必要时更换密封件。
- (4) 检查和调整制动系统各部件，必要时更换闸瓦和销轴等磨损零件。
- (5) 检查滚筒焊缝是否开裂、铆钉、螺栓、键等有无松动变形，必要时加固或更换。
- (6) 检查深度指示器和传动部件是否灵活转却，必要时进行调整处理。
- (7) 检查各部安全装置运转是否灵活可靠，必要时进行重新调整。

§11—1 提升机的维护与检修

- (8) 检查联轴器的销轴与胶圈磨损是否超限，内、外齿轮齿合的间隙或蛇形弹簧磨损是否超限，必要时更换磨损零件。
- (9) 检查各连接部件、基础螺栓有无松动和损坏，必要时进行更换。
- (10) 进行钢丝绳的跳绳、调头和更换工作。
- (11) 检查和调整电气设备的继电器、接触器和控制线等，必要时进行更换。
- (12) 检查日常维修不能处理的项目，保证设备能正常运行到下次检修时间。

2. 中修的内容

除包括小修全部检查内容外，还必须进行下列工作：

- (1)更换减速器各部轴承，或对使用中的轴瓦进行刮研处理。
- (2)调整齿轮啮合间隙，或更换齿轮对。
- (3)更换制动系统的闸瓦和转动销轴。
- (4)车削闸轮及闸盘，必要时进行更换。
- (5)更换滚筒木衬和车削绳槽。
- (6)处理和更换电控设备的零部件。
- (7)检修不能保持到中修间隔期，而小修又不能处理的项目。

3. 大修的内容

除包括中修全部检修内容外，还必须进行下列工作：

- (1)更换减速器的传动轴、齿轮和轴承，重新进行调整。
- (2)加固或更换滚筒。
- (3)更换主轴、轴瓦，并抬起主轴检查下瓦，调整主轴水平。
- (4)检测、找正各轴间的水平度和平衡度。 (5)更换联轴器。
- (6)进行机座和基础加固。
- (7)更换主电动机和其他电控设备。
- (8)检修不能保持到大修间隔期，而中修又不能处理的项目。

§11—1 提升机的维护与检修

三、矿井提升机的年度检查与测试

《煤矿安全规程》第四百三十五条相关内容中规定：新安装的矿井主要提升装置，必须经验收合格后方可投入使用。

投入运行后的设备，必须每年进行1次检查，每三年进行1次

(1) 《煤矿安全规程》第四百二十七条相关内容中所规定的各种保险装置，包括防止过卷装置、防止超速装置、过负荷和欠电压保护装置、限速uzhaungzhi、深度指示器失效保护装置、闸间隙保护装置、松绳保护装置、满仓保护装置和减速功能保护装置。

(2) 天轮的垂直和水平程度、有无轮缘变位和轮辐弯曲现象。

(3) 电气、机械传动装置和控制系统的情况。

(4) 各种调整和自动记录装置以及深度的动作状况和精密程度。

§11—1 提升机的维护与检修

- (4) 各种调整和自动记录装置以及深度的动作状况和精密程度。
- (5) 检查常用闸保险闸和保险闸的各部间隙及连接、固定情况，并验算其制动力矩和防滑条件。
- (6) 测试保险闸空动时间和制动减速度。对于摩擦轮式提升机，要检验在制动过程中钢丝绳是否打滑。
- (7) 测设盘形闸的贴闸压力。
- (8) 井架变形、损坏、锈蚀和振动情况。
- (9) 井筒罐道的垂直度及其固定情况。

§11—1 提升机的维护与检修

四、提升机司机自检自修的具体内容

- (1) 各部螺栓或销轴如松动或损坏，应及时拧紧或更换。
- (2) 各润滑部位、传动装置和轴承必须保持良好的润滑，禁止使用不合格的油（脂）。
- (3) 制动闸瓦磨损达规定值时应及时更换。制动闸瓦和闸轮或闸盘如有油污，应擦拭干净。
- (4) 深度指示器如果指示位置不准，应及时与把钩工联系，重新进行调整。
- (5) 弹性联轴器的销子和胶圈磨损超限时，应及时进行更换。
- (6) 过卷、松绳和闸瓦磨损等安全保护装置如果动作不准确或不起作用，必须立即进行调整或处理。
- (7) 灯光声响信号失灵或不起作用时，如果灯泡损坏或位置不准确，应由操作工负责更换或调整；如果是电器故障，则应联系有关部门处理。
- (8) 经常保持室内环境整洁干净。

§11—1 提升机的维护与检修

五、提升机司机在检修和调整中应注意的事项

- (1) 提升机的一切拆修和调整工作，均不得在运转中进行，也不得擦拭各转动部位。
- (2) 在检修人员重新校对与调整机件前（如深度指示器，超速、限速保护装置，制动闸机构以及各指示仪表等），司机应主动了解校对与调整的原因、目的；校对与调整后，方能正式运转。
- (3) 提升机经过大修后，必须由主管负责人、检修负责人会同司机进行下列验收工作，全部无误后方可正式运转：
 - ①对各部件进行外表检查。
 - ②根据检修的内容要做相应的测定和试验（如检修了提升机的制动闸，就要测定空行程时间、保险制动时的减速度值）。
 - ③空负荷和满负荷运转各不少于5次。

§11—1 提升机的维护与检修

(4) 提升机进行下列工作后，必须经过额定负荷提升试验，方能正式运转：

- ①跟换新绳后，必须经过8次以上的试验。
- ②更换提升容器、连接装置后，必须经过5次以上的试验。
- ③刹绳头后，必须经过3次以上的试验。
- ④吞绳根后，必须经过3次以上的试验。

(5) 提升机进行下列工作后，必须经过空负荷提升试验，方能正式运转：

- ①跟换罐耳，必须经过2次以上的试验。
- ②更换和检修罐道及罐道梁，必须经过3次以上的试验。
- ③提升机周检以后，必须经过1次以上的试验。
- ④更换闸瓦和制动系统小修，必须经过2次以上的试验。

(6) 提升机停止工作2h以上必须经过提升空罐1次方能升降人员。

§11—1 提升机的维护与检修

六、提升机的润滑

提升机机械传动中所有相对运动的零部件，其相互接触的表面都存在着摩擦现象，造成零部件磨损，导致设备寿命的降低甚至报废，同时也影响提升设备的安全运行。因此，在提升设备的使用和维护过程中，要控制摩擦阻力，降低零部件的磨损速度，提高设备的使用寿命，保证提升设备的安全运行，就必须对有相对运动的摩擦表面进行润滑。此外，润滑还起着散热、防尘、防锈和吸振的作用。

§11—1 提升机的维护与检修

1. 润滑剂的选择提升机采用的润滑剂多为矿物性的润滑油和润滑剂。

选择润滑油时，要以黏度为主要指标。

原则上是当速度高、负荷小、温度低时，选用黏度较低的润滑油；反之，则选用黏度较高的润滑油。

选择润滑脂时，要以针入度为主要指标。原则上是载荷大、速度低时，应选用针入度较低的润滑脂；反之，则选用针入度高的润滑脂。

§11—1 提升机的维护与检修

2. 润滑方式

常用的润滑方式有以下七种：

- (1) 手工注油：用油壶、油枪和脂枪注油。
- (2) 飞溅注油：依靠旋转的机件或附加于轴上的甩油盘、甩油片等，将油池中的油甩起，使油溅落到润滑部位上。
- (3) 油环和油链润滑：利用套在轴上的油环和油链将油带起，供润滑部位润滑。
- (4) 油绳、油垫润滑：利用虹吸管原理和毛细管作用实现润滑，主要用于低速、轻载的机械润滑。
- (5) 强制给油润滑：利用油泵将润滑油间歇地压向润滑点进行润滑。

§11—1 提升机的维护与检修

(6)油雾润滑：利用压缩空气将润滑油喷出并雾化后，送入润滑点。润滑油在饱和状态下析出，在摩擦面上黏附一层油膜，起到润滑作用。

(7)压力循环润滑：利用油泵使润滑油获得一定压力，然后输送到各润滑点。用过的润滑油回到油箱，经冷却、过滤后再供循环使用。

无论采用哪种润滑方式，都要保证润滑系统的正常工作。润滑系统完好标准的内容是：润滑系统油质合格、油量适当、油压正常、油路畅通、油圈转动灵活、润滑系统不漏油。

§11—2 矿井提升机的常见故障及处理

一、矿井提升机机械部分的常见故障、原因及处理方法

(一) 主轴装置

1. 主轴折断

主要原因：

- ①各支撑轴承同心度和水平度偏差过大，使轴局部受力过大，反复疲劳折断。
- ②多次重负荷冲击结果；
- ③加工质量不符合要求；
- ④材质不佳或疲劳。

处理方法：

- 2. 滚筒产生异响
- 3. 滚筒壳发生裂缝
- 4. 轴承发热、烧坏

§11—2 矿井提升机的常见故障及处理

(二) 减速器

1. 减速器声音不正常，震动过大
2. 齿轮严重磨损
3. 齿轮打牙断齿
4. 传动轴弯曲或折断

(三) 制动装置

1. 制动器和制动手把跳动或偏摆，制动不灵
2. 闸瓦过热及烧伤闸轮
3. 制动油缸顶缸
4. 制动油缸卡缸

§11—2 矿井提升机的常见故障及处理

二、矿井提升机电气部分的常见故障、原因及处理方法

(一) 交流提升电动机

- 1.完全不能启动且三相电流不平衡，声音不正常，定子绕组局部过热。
- 2.启动力矩或最大力矩不够，有载不能启动或负荷增大时停下来，有异响，局部过热，定子电流摆动。
- 3.启动响声很大，电流大且不平衡，电源开关跳闸。
- 4.启动后，转速低于额定转速。

§11—2 矿井提升机的常见故障及处理

(二) 交流提升电动机

- 1.电动机过热
- 2.局部过热，有异响，焦味和冒烟
- 3.电刷与滑环接触冒火或过热，导致滑环烧坏和电刷迅速磨损
- 4.铁芯发生异常噪声
- 5.电动机震动，切去电源后仍然震动
- 6.转子扫膛
- 7.滑动轴承过热
- 8.滚动轴承过热

§11—2 矿井提升机的常见故障及处理

(三) 高压开关柜

- 1.油断路器合不上
- 2.自动脱扣机构失灵

(四) 高压换向器

- 1.换向接触器不吸合
- 2.主触点发热
- 3.换向接触器的磁铁发响、震动、吸力线圈过热
- 4.换向器接连不断开合
- 5.换向器闭合时产生短路现象，油断路器跳闸
- 6.母子线或主触点的软连线发热

§11—2 矿井提升机的常见故障及处理

(五) 交流接触器

- 1.接触器不能吸合
- 2.接触器吸合响声太大，震动
- 3.吸力线圈烧毁
- 4.主触点严禁发热，甚至熔连
- 5.吸力线圈断电后，衔铁不掉落

(六) 金属启动电阻

- 1.电阻片刺火
- 2.电阻片严重过热
- 3.部分电阻片短时间过热甚至烧断
- 4.加速不均，出现大的冲击电流

§11—2 矿井提升机的常见故障及处理

(七) 电控系统

- 1.合上电源，时间继电器1KT ~ 8KT全部不吸合
- 2.合上电源，前一部分时间继电器不吸，而后一部分吸合
- 3.合上电源，仅1KT不吸合
- 4.合上电源，在2KT ~ 8KT中有一个不吸合
- 5.制动手把和操纵把手位置正确，合上油断路器，KAM不吸合
- 6.操纵手把移到启动位置，KMFW或KMR（向前或向后）有一个不吸合

§11—2 矿井提升机的常见故障及处理

(八) 电控系统

1. 操纵把手移到启动位置，线路接触器KMX不吸合
2. 信号继电器KMS不吸合
3. 操纵手把移到终端，加速接触器1KM ~ 8KM完全不吸合
4. 操纵手把移到终端，加速接触器2KM ~ 8KM不吸合
5. 操纵手把移到终端，前一部分加速接触器吸合，但后一部分不吸合
6. 操纵手把移到终端，加速接触器未经延时相继闭合
7. 启动时电动机有很大的冲击电流，甚至电源跳闸

§11—2 矿井提升机的常见故障及处理

(九) 电控系统

- 1.提升机在等速阶段运行时，突然发生安全制动
- 2.提升机在减速阶段运行时，突然发生安全制动
- 3.限速回路的继电器都不动作或动作不正确
- 4.润华油泵电动机不能启动
- 5.TKD系列的制动油泵电动机不能启动
- 6.TKD系列的动线圈KT没有电流，可调闸不能松闸

§11—2 矿井提升机的常见故障及处理

(十) 电控系统

- 1.动线圈KT电流降不下来，可调闸不能抱闸
- 2.圆盘式深度指示器指针不动作或指示正确
- 3.动力制动电流提不上去火没有电流
- 4.动力制动电流提不上去或没有电流
- 5.脚踏动力制动电流提不上去火没有电流
- 6.动力制动电流降不下来

(十一) 制动电磁铁

- 1.安全制动接触器KMA吸合后，安全制动电磁铁不吸合
- 2.电磁铁响声太大
- 3.电磁铁发高热，活动铁芯完全吸上

§11—2 矿井提升机的常见故障及处理

【课堂小结】 (3分钟)

五、应知点： (1) 提升机的维护与保养技能

六、应会点： (1) 提升机常见故障的判断

【作 业】 (2分钟)

§11—2 矿井提升机的常见故障及处理

- 1.在提升机运行中，若机械部分运转声响异常，应()。
A.立即停车检查 B.立即汇报调度室 C.加强观察，严防重大事故
- 2.提升容器高速运行时，提升机发生保险制动，应()
A.立即停车检查钢丝绳及连接装置 B.将容器缓慢送到终点检查钢丝绳及连接器 C.追究事故责任者的责任
- 3.提升信号系统出现电气线路故障，应()处理
A.由主提升机操作工自修 B.找电气维修工 C.交领导研究
- 4.主提升机操作工对主井提升机过卷保护装置的可靠性检查，应()进行1次。 A.每班 B.每天 c.每周
- 5.提升机过卷保护装置应设在正常停车位置以上()处。
A.0.2m B. 0.5m C. 1.0m
- 6.测速发电机所发出的直流电压值，间接地反映了()。 A-绞车运行速度 B. 超速保护动作情况 C. 工作闸的敞开程度



谢谢

12.04.2007