

煤矿安全生产知识丛书

矿井提升运输安全须知

徐时金 编

煤炭工业出版社

L162.9

X751

煤矿安全生产知识丛书

矿井提升运输安全须知

徐时金 编

煤炭工业出版社

527657

内 容 提 要

本书按照《煤矿安全规程》的有关规定，全面介绍了矿井运输、提升的安全知识，内容包括立井、斜井、平巷和采区运输过程的典型事故分析和防止事故发生的措施。

本书可供从事矿井生产的基层干部、提升运输工人和有关技术人员阅读，也可作为安全教育培训读物。

责任编辑：刘庆韶

煤矿安全生产知识丛书
矿井提升运输安全须知

徐时金 编

*

煤炭工业出版社 出版

(北京安龙潭门外和平北路16号)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本787×1092¹/₃₂ 印张 2³/₄

字数 60 千字 印数1—6,610

1982年6月第1版 1982年6月第1次印刷

书号15035·2477 定价0.33元

目 录

第一章 矿井运输、提升基本知识	1
第一节 矿井运输、提升的基本任务	1
第二节 矿井运输、提升系统	1
第三节 矿井运输、提升事故特征	3
第二章 立井提升与安全	5
第一节 概述	5
第二节 提升容器与防坠器	5
第三节 钢丝绳	13
第四节 连接装置	18
第五节 井口安全门	19
第六节 罐门、罐帘和罐内阻车器	23
第七节 罐座、摇台及其闭锁	26
第八节 松绳保护	29
第九节 立井信号和把钩工安全操作	30
第三章 提升机与安全	32
第一节 概述	32
第二节 制动装置	32
第三节 防止过卷装置	40
第四节 防止超速装置	44
第五节 安全回路和保护	47
第六节 深度指示器	49
第七节 提升机的安全操作	52
第四章 斜井运输与安全	55
第一节 概述	55

第二节	斜井防跑车	56
第三节	斜井运送人员与安全	62
第四节	斜井运输车辆跑同边事故及其安全装置	65
第五节	斜井摘钩安全操作	66
第五章	平巷运输与安全	69
第一节	概述	69
第二节	电机车运输	69
第三节	行车信号	72
第四节	电机车架线	74
第五节	电机车摘挂钩	76
第六节	人力推车	77
第七节	运输巷道的要求和行人注意事项	78
第六章	采区运输与安全	80
第一节	概述	80
第二节	刮板输送机	81
第三节	胶带输送机	83

第一章 矿井运输、提升基本知识

第一节 矿井运输、提升的基本任务

我国煤炭工业主要是井下开采。解放后，煤炭工业的面貌已大变样，机械化水平有了很大提高，特别是运输、提升已基本实现了机械化。

在矿井生产中，运输、提升担负着十分繁重的任务。它的基本任务是：

(1) 将井下工作面开采的煤炭，及时的、连续不断的通过井下运输巷道和井筒运出地面，送到装车站或洗煤楼。

(2) 将井下开采所需要的坑木、金属支架、混凝土材料、工作面充填材料、炸药、钢轨、石渣、机械设备、维修配件、管道、电缆以及其他材料从地面送到井下需要场所。

(3) 将井下巷道开拓中的岩石运送到地面矸石山或岩石利用场地。

(4) 运送上下班的工作人员。

从上述基本任务可以看出，运输、提升工作十分重要，一旦运输、提升系统发生事故，整个矿井生产将陷于瘫痪，所以保证运输、提升系统安全可靠的工作，就显得十分重要。

第二节 矿井运输、提升系统

矿井运输、提升系统主要分为三个环节，即井口提升环

节、平巷运输环节和采区运输环节。根据煤层构造和开采方法的不同，运输、提升系统的各个环节可采用不同的方式。

（一）井口提升环节

目前采用如下几种方式。

（1）立井提升。根据提升容器的不同可分为立井箕斗提升和立井罐笼提升；根据提升机的不同可分为单绳缠绕式提升和多绳摩擦轮式提升。

（2）斜井提升。根据设备不同可分为斜井轨道提升和斜井胶带输送机提升；轨道提升又可分为斜井箕斗提升和斜井串车提升。

（二）平巷运输环节

根据运输设备不同可分为电机车运输和无极绳运输；电机车运输又可分为架线式电机车运输和防爆安全型蓄电池电机车运输。

（三）采区运输环节

根据地点不同可分为工作面运输、中间平巷运输和上下山运输；根据设备不同可分为刮板输送机运输、胶带输送机运输和运搬绞车运输。

图1-1为矿井运输、提升系统图。煤的工艺流程如下：工作面采下的煤→工作面刮板输送机→顺槽刮板输送机→集中上山胶带输送机→采区煤仓→矿车组成的列车→电机车牵引经过运输大巷进入井底车场→提升机通过立井井筒将煤提升到地面。反之，井下所需用的材料和空矿车流程如下：地面的材料和空矿车→通过井筒送到井底→电机车牵引送到采区→空矿车进入采区装车站进行装煤；工作面用材料则通过上山轮子坡运搬绞车运输到回风巷再转运到采区工作面。

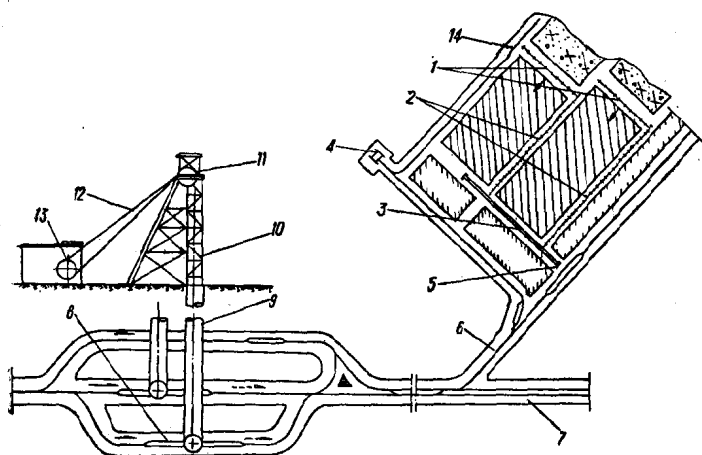


图 1-1 矿井运输、提升系统图

1—工作面刮板输送机，2—顺槽刮板输送机，3—集中上山胶带输送机，4—轮子坡运搬绞车，5—采区卸煤斗，6—石门运输巷道，7—运输大巷，8—井底车场，9—立井井筒，10—井架，11—天轮，12—钢丝绳，13—提升机，14—回风巷

第三节 矿井运输、提升事故特征

解放后，由于贯彻安全生产方针，全国煤矿安全状况有了很大改善，但是矿井事故还没有完全杜绝，其中运输、提升事故所占的比例很大。所以如何进一步减少运输、提升事故是非常重要的。矿井运输、提升事故有以下一些特征。

(1) 矿井运输不同于其他工业，运输受到空间限制，井下巷道断面小，并且受到地压影响，使原设计的巷道断面变得更加窄小，因而使运输受到很大限制，作业人员在巷道中稍有麻痹，就要造成挤压事故。

(2) 矿井运输设备的流动性大，特别是在工作面，随

4

着工作面的变化，运输设备将随着移动，因而运输设备要充分适应流动性的要求。安装质量尤其重要，使之在新的场合能保证安全运行。

(3) 矿井运输设备运转速度快，因而冲击能量大，稍有麻痹，人被碰撞将会造成人身事故。

(4) 矿井运输的多水平多线路的立体交错，造成运输难以管理，事故频繁，特别是提升系统中，由于井筒很深，稍有疏忽，就将造成重大事故，其后果十分严重。

(5) 矿井运输货载转变环节过多，增加了运输工作的复杂性，也最容易发生事故。

虽然以上这些特征是造成事故的不利因素，但只要我们对这些不利因素有足够的认识，就可找到其规律性，并采取相应的措施防止事故的发生。《煤矿安全规程》是保证安全生产的有力武器，只要认真贯彻执行《煤矿安全规程》，认真吸取历年事故的教训，采取必要的措施，设置行之有效的安全装置，事故是完全可以避免的。

第二章 立井提升与安全

第一节 概 述

立井提升就是安装在地面井口的提升设备，通过立井井筒和井底装置进行井上下的提升运输。这些设备和装置包括提升机、井架、天轮、钢丝绳、连接装置、提升容器以及地面井口和井底的托罐闸、摇台、推车器、阻车器、安全门等。这些设备和装置是立井提升中不可缺少的部分，同时对提升的安全也起着十分重要的作用。

图2-1为立井普通罐笼提升系统图。当其中一个罐笼位于井底由把钩工进行装车，另一罐笼则在地面井口由把钩工进行卸车，通过信号联系后，提升机就开始启动，通过缠绕在滚筒上的钢丝绳使井下装有重车的罐笼上提，地面井口装有空车的罐笼则下放至井底。

图2-2为立井箕斗提升系统图。当井下煤从翻车机翻入井下煤仓，空箕斗下到井底自动打开装载闸门装载后，则提升机通过钢丝绳，将装满煤的箕斗提升至井架卸煤仓口上，打开箕斗的门，将煤卸于地面煤仓。

第二节 提升容器与防坠器

(一) 防坠器和提升容器坠落事故

提升容器可分为罐笼、箕斗和吊桶。罐笼可分为普通罐笼和翻转罐笼。普通罐笼又可分为单层罐笼和多层罐笼。

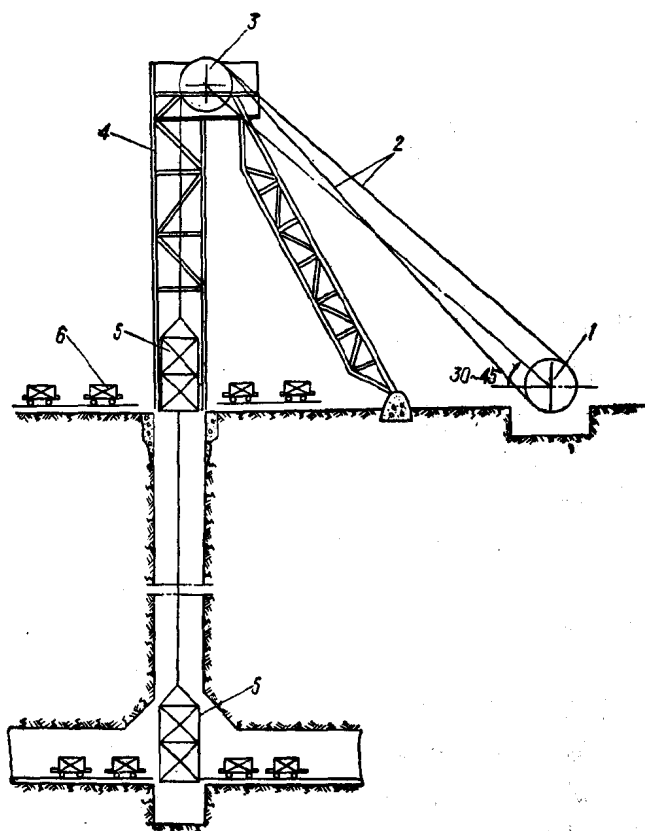


图 2-1 立井普通罐笼提升系统图

1—提升机；2—钢丝绳；3—天轮；4—井架；
5—普通罐笼；6—矿车

《煤矿安全规程》规定：升降人员或升降人员和物料的单绳提升罐笼（包括带乘人间的箕斗），必须装有可靠的防坠器。

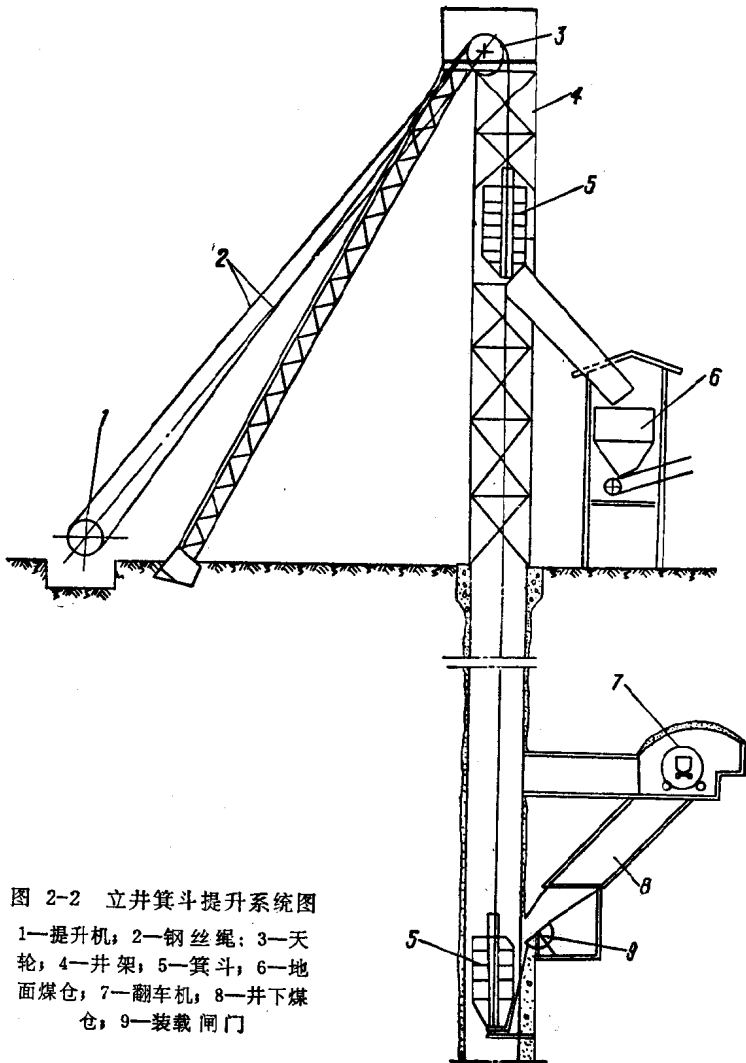


图 2-2 立井箕斗提升系统图

1—提升机；2—钢丝绳；3—天
轮；4—井架；5—箕斗；6—地
面煤仓；7—翻车机；8—井下煤
仓；9—装载闸门

防坠器就是在提升容器发生意外坠落事故时，能使提升容器立即卡在罐道上而不坠落的装置，所以防坠器是在立井提升中一项很重要的安全装置。防坠器要经常处于可靠状态，否则一旦发生提升容器坠落事故，其后果将是十分严重的。例如某矿由于平时对防坠器没有严格检查和试验制度，致使防坠器失灵，结果某日发生断绳事故，罐笼坠入井底，造成停产。幸好罐内未乘人，才未发生人员伤亡事故。

造成提升容器坠落的原因主要是：

- (1) 钢丝绳断裂。
- (2) 连接装置断裂。

所以如何保证钢丝绳和连接装置不断裂，尤为重要。

(二) 防坠器的类型和结构

防坠器基本上由如下三个部分组成：

(1) 开动机构。我国广泛采用弹簧式开动机构。正常提升时，由于罐笼自重和提升钢丝绳的拉紧作用，使传动弹簧处于压缩状态。当发生断绳事故后，钢丝绳就消失拉紧力，处于压缩的弹簧迅速恢复弹簧力。

(2) 传动机构。当开动机构发生动作，其压缩弹簧在恢复变形的过程中，就通过传动机构而带动抓捕机构工作。

(3) 抓捕机构。当抓捕机构工作时，能紧紧抓住罐道，使提升容器不坠落。根据抓捕机构的工作方式不同可分为：刺入式、摩擦式和楔式。

根据使用的罐道不同，所采用的防坠器主要有如下几种类别：

(1) 木罐道防坠器。井筒中装设的木罐道一方面在提升容器运行时起导向作用，同时又作为断绳后防止罐笼下坠的支承物。所以木罐道的材质、结构、使用和磨损情况对于

防坠器的工作好坏有着密切的关系。

图2-3为木罐道防坠器原理图。在正常情况下，弹簧被中心拉杆压缩，通过水平杆、拉杆、连杆而使支撑杆下落，卡爪下落，因而在卡爪和罐道之间保持一定间隙。当发生断绳事故时，中心拉杆失去拉力而下落。在弹簧作用下，水平杆向下动作，通过拉杆、连杆、使支撑杆的末端向上撬起，将卡爪向上转动，刺入木罐道而进行抓捕。

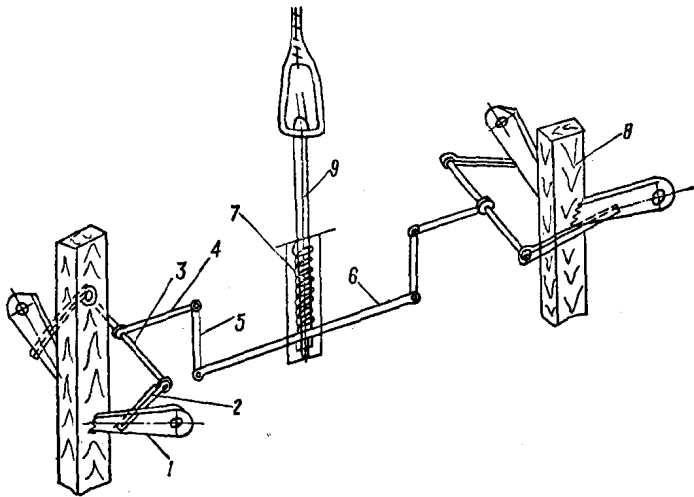


图 2-3 木罐道防坠器原理图

- 1—卡爪；2—支撑杆；3—轴；4—连杆；5—拉杆；6—水平杆；
7—弹簧；8—木罐道；9—中心拉杆

(2) 钢轨罐道防坠器。图2-4为钢轨罐道防坠器原理图。正常提升时，提升拉杆受拉力，通过连杆，弹簧拉杆也受拉力，弹簧被压缩，同时凸轮回转一定角度，使之与钢轨

罐道之间保持一定间隙。当发生断绳时，提升拉杆失去拉力，弹簧伸张，使凸轮反向旋转，凸出部分压向罐道。这时由于凸轮与罐道间摩擦力的作用，使凸轮凸出部分更压向罐道，因而产生越来越大的摩擦力，达到抓捕罐笼目的。

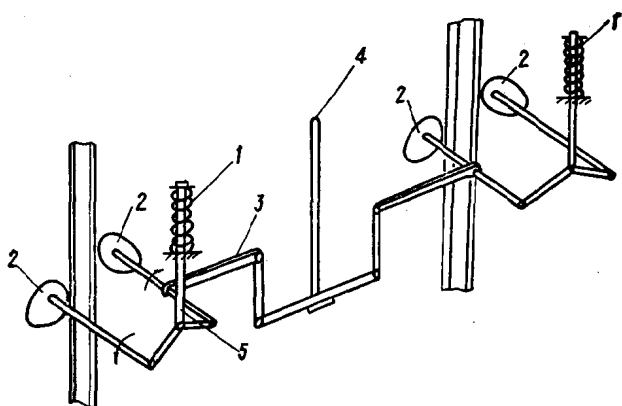


图 2-4 钢轨罐道防坠器原理图

1—弹簧；2—凸轮；3—连杆；4—提升拉杆；5—弹簧拉杆

(3) 钢丝绳防坠器。近年来，钢丝绳罐道已大量代替了木罐道和钢轨罐道，因而试制成功多种钢丝绳防坠器。这类防坠器不仅能可靠抓捕，同时带有缓冲器装置，使之在抓捕过程中，能起到缓冲作用，使减速度达到安全规程要求。

图2-5为钢丝绳防坠器原理图。正常提升时，提升拉杆受拉力，通过传动连杆，而使驱动弹簧处于伸张状态，同时使抓捕器的楔子下落至最低位置，楔子与罐道绳之间保持8毫米的间隙，因而罐笼能顺利上下运行不受阻碍。当发生断绳时，提升钢丝绳对提升拉杆的拉力消失，由于驱动弹簧拉

力的作用，将抓捕器的楔子向上撬起，使楔子紧夹罐道绳进行抓捕，而借助井架上安装的缓冲器进行缓冲。

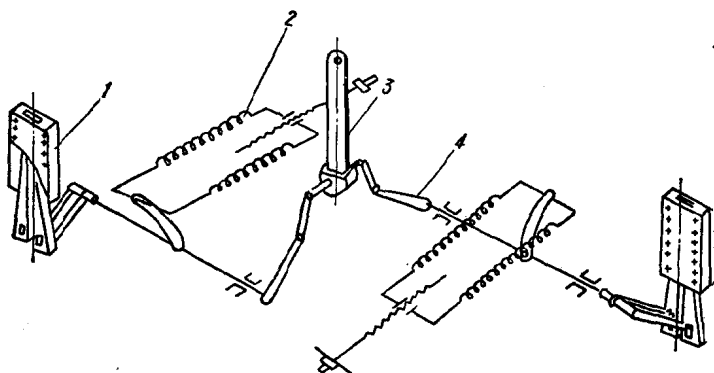


图 2-5 钢丝绳防坠器原理图

1—楔形抓捕器；2—驱动弹簧；3—提升拉杆；4—传动连杆

(三) 防坠器的检查、维修和试验

防坠器能否正常工作，除了防坠器结构外，其正常运行中的检查、维修和试验工作显得特别重要，否则仍然不能起到保护作用。

1. 检查和维修

对防坠器要求每日有一次检查和维修。要检查防坠器各零件有无损坏；各部分螺丝是否有松动现象；各关节部分是否灵活；弹簧是否有裂纹和折断现象。对阻碍活动的油垢杂物要清除，并对各活动部位注油润滑。同时应将罐笼落在罐座上，将钢丝绳放松和提起，观察防坠器抓捕机构动作是否灵活。

除日检查外，每月应进行一次月检查维修。对损坏零件

进行更换，活动部位进行清洗和注油，测定卡爪、楔块与罐道之间的间隙和各部分磨损情况，并调节到允许范围之内。零部件磨损严重，强度降低20%以上则必须更换。同时还应对罐道磨损情况，制动绳磨损情况和缓冲装置进行检查和维修，特别要注意制动绳上部的固定连接情况，如固定件锈蚀严重，则应及时处理。

2. 试验

使用中的防坠器要求每隔六个月进行一次不脱钩检查性试验，每年进行一次脱钩试验。

(1) 不脱钩试验

主要是将罐笼放在井口封闭物上，放松钢丝绳，检查抓捕器的动作情况，测量一些数据，然后再进行静负荷试验。放松钢丝绳，将中心拉杆销拔出，提升钢丝绳通过保险链提起罐笼离开封闭物一米左右(与此同时要将卡爪人为张开，免得卡爪抓坏罐道)，做好记号，然后放松钢丝绳下放罐笼，由于卡爪抓住罐道，直至罐笼全被抓捕住为止，最后测量其抓捕距离是否符合要求(木罐道，钢轨罐道不超过200毫米，钢丝绳罐道不超过40毫米)。

(2) 脱钩试验

在进行脱钩试验前，必须先进行不脱钩试验三次。在检查试验结果符合要求后再进行脱钩试验。

图2-6为木罐道脱钩试验图。首先将罐笼放在井口封闭物上，从连接装置处先卸下保险链，在连接装置桃形环与主提升拉杆之间安装脱钩器。脱钩器一端用小钢丝绳固定，并通过小滑轮牵出，然后将罐笼提起一米左右，在罐耳接触的罐道上做好记号。试验时，用人力或牵引葫芦紧拉钢丝绳直至脱钩，罐笼立即坠落。当抓捕器动作并抓住后，即可用尺