

铁路劳动保护讲义之十一

厂内运输安全技术

刘振源
张文渊 编

中国铁道出版社

1987年·北京

内 容 简 介

本书讲述了厂内有轨和无轨运输,起重吊装作业和常用输送机械的安全技术。书中列举了部分事故实例,有些事故用事故树图分析了产生的原因,并详细地介绍了厂内运输生产的基本知识。

本书可供从事厂内运输工作的工人和安技人员学习、参考。

铁路劳动保护讲义之十一

厂 内 运 输 安 全 技 术

刘振源 编
张文渊

中国铁道出版社出版、发行

责任编辑 宋黎明

北京顺义燕华营印刷厂印

开本: 787×1092 毫米 1/32 印张: 3.25 字数: 70 千

1987 年 12 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 0001—3,000 册 定价: 0.65 元

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 厂内运输在生产过程中所占的地位 及其特点.....	(1)
第二节 厂内运输的作业方式及其分类.....	(3)
第三节 厂内运输事故的实例.....	(5)
第四节 厂内运输事故的原因、类型分析.....	(12)
第二章 厂内有轨运输的安全技术	(18)
第一节 机车调车作业安全技术.....	(18)
第二节 移车台作业安全技术.....	(35)
第三章 厂内无轨运输的安全技术	(40)
第一节 厂内公路的安全要求和交通安全 标志.....	(40)
第二节 厂内运输对机动车辆驾驶人员和车辆 状况的安全要求.....	(48)
第三节 危险物品的装卸和运输.....	(66)
第四章 起重吊装作业的安全技术	(71)
第一节 起重吊装作业的工作特点及其基本 操作.....	(71)
第二节 起重吊装所用的工具和索具及其安 全操作.....	(74)
第三节 起重吊装作业安全技术.....	(88)
第五章 厂内运输常用机械的安全技术	(91)
第一节 皮带式输送机.....	(91)

第二节	螺旋输送机.....	(93)
第三节	辊子输送机.....	(95)
第四节	风力管道输送.....	(96)

第一章 概 述

第一节 厂内运输在生产过程中所占的地位及其特点

厂内运输是指在工厂内部或所划定的区域内，按照生产线路、工艺过程进行的各工序之间、车间之间，生产工地与库房、料场之间运送与生产有关的原材料、半成品、成品及生产过程中产生的废品、边角余料、工业垃圾等的运输。

厂内运输在生产过程中所占的地位是非常重要的。以铸造车间为例，生产过程中需要将大量的原砂、粘土等造型材料运到工地，使用碾砂设备碾制好型砂后运往工地进行造型作业，还需要把大量的炉料、焦炭、生铁、废钢、熔剂等运到冶炼炉旁装炉熔炼成金属液体，浇铸成毛坯等铸件。然后，就需要进行落砂、脱箱、去除浇冒口，清铲飞边、毛刺，整理成合格铸件，这大量的工作，无一不需要运输的配合。同时，为了作好生产准备，还有大批的砂箱等造型器材需要运进工地，脱箱后的废砂、熔炼过程产生的废渣，都需要及时运到车间外部。据初步推算，在铸造车间生产过程中，装卸、运输的工作量占整个生产过程工作量的70~80%，同样，在其他类型的生产车间，装卸运输工作量也是很大的。

厂内运输线路好比工厂的大动脉，它和现代化的工业生产，先进的工艺过程有着十分紧密的联系。因为将各种材料、物件及时准确地运送到工作人员的作业场地是保证生产任务完成的前提。随时将工地上的杂物予以清除，把生产过程中产生的废品、边角余料、工业垃圾等运送到指定场所是实现文

明生产、保持作业场地安全、卫生的重要一环。所以，厂内运输是组织生产、协调生产和保证提前、超额完成任务的重要工作。

厂内运输的点多、线长，不易进行系统管理。就机车车辆工厂而言，厂内运输的作业场所就包括厂内露天料场的装卸作业，厂区公路或铁路上的车辆运输，车间里、工地上、机床旁的各种材料、物件的机械输送等等。它十分需要每一个生产的领导者选择一条厂内运输作业过程中的最佳路线，以避免往返运输、重复运输等无效劳动的发生。还需要厂内运输工程设计人员设计合理的运输作业线路或使用高效能的运输装置和运输用的车辆、装备等。以便更好地发挥作用，作到安全、及时、高效率。以提高劳动生产率和减少非生产性的消耗，配合完成各项生产任务。

厂内运输的作业方式也是多种多样的，需要各工种、工序之间的工人相互密切配合才能完成任务。如在厂区铁路上，有机车、车辆、蒸汽吊车和小型轨道车辆进行运输生产；在厂区公路上，除了汽车、汽车起重机、履带起重机等大型车辆外，还有小型运输车辆和非机动车的人力装卸搬运等。在车间的内部还有桥式起重机、龙门起重机和各种专用装卸运输装置，如提升机、传送带和专用运输线等，都需要很好地进行管理和使用，其中包括对各种机动车辆和桥式起重机司机等必须经过身体检查合格，然后要进行安全技术知识培训，考试合格后发给司机执照或安全技术合格证，才能操纵车辆或设备。对配合作业的人员，也应进行系统的安全教育，达到安全生产的目的。尤其是在起重装卸大型物件或设备时，需要专门的起重作业知识和利用各种起重工具进行联合作业。这时对工作者提出了较高的安全生产的要求，也要求其他工人紧密配合、协同作业，以免由于指挥、配合不当而造

成意外事故。

第二节 厂内运输的作业方式及其分类

厂内运输在生产过程中所占的地位十分重要，它是完成生产任务的重要环节。但是，厂内运输点多、线长、牵涉面广，搞好安全管理需要作大量的工作。不论是各工种协同作业还是人力装卸搬运的简单作业，作为一个运输生产的领导者，必须对作业工人的安全 and 健康负责。从事运输作业的工人，大都不在固定的厂房和作业场所，也往往没有既定的操作程序，他们大多在露天或者是条件较差的工地上作业，工作较为单一和缺乏规律，因此，运输生产的组织者和领导者，要采用网络计划进行管理，加强计划的严肃性，严格劳动纪律和教育工人执行安全技术操作规程，如果时间、设备、人力都能作到科学安排，工作就会达到灵巧、省力、效率高。否则，必然是笨重、费力、效率低。因而，为了保证厂内运输作业任务的按时完成，减少或消灭工伤事故，就必须对从事厂内运输作业方式进行研究。

厂内运输的作业方式大体如下：

一、人力搬运和装卸

1. 人力搬运：指使用简单的手工工具如扁担、箩筐、绳索、铁锹、跳板等进行的背、抬、扛作业。现在绝大部分运输作业工人已脱离了这种笨重、原始的强体力劳动。

2. 非机动车搬运：指使用平板车、手推车、轨道平板车、畜力车或专用车辆配合以人力搬运各种物件，即所谓运输“车子化”。“车子化”在一定程度上减轻了工人的体力劳动强度提高了作业效率。但是，由于装、卸车仍然需要人力配合，

故只适用于装卸小型物件，这种作业方式仍然处在落后的水平。

3. 利用简单的起重工具，搬运笨重的设备及物件：指使用滚筒、滑板、绞车、滑轮、撬杠、斜面或使用千斤顶、导轮葫芦等简单机械来搬运和吊装重大物件。这种搬运方式自成体系，在厂内运输工作中叫“起重搬运”。因此，需要工作者有较为扎实的力学知识。它的地位在生产建设中非常突出，有时需要将重达几十吨的大型设备连同地基一齐搬运到一个新的地点进行安装。

4. 有毒、有害、易燃、易爆及腐蚀性物质的搬运和装卸，以上物质，统称为“危险品”，这些货物在运送途中稍一不慎就会导致严重的后果。如发生爆炸、火灾或者使搬运工人中毒、灼伤、烫伤等。因此，从事这种物质搬运的工人，必须经受专业知识训练，严格按操作规程办事，穿戴好特殊用途的防护服、防毒面具，运用专用车辆和工具进行装卸运输作业。

5. 放射性物质的搬运和装卸：放射性物质是一种能够放射出特殊的射线的物质。一旦对人体形成放射，即可导致人体细胞组织损伤，也可导致人体生理发生变化和出现异常病症。为此，对搬运带有放射性物质的工人必须进行安全知识的教育，并采取特殊的防护措施，采用专用的搬运工具或设备进行搬运，并注意防止环境污染和控制作业人员的接触时间，以保证操作者的人身安全。

二、机动车辆运输

1. 有轨运输：这类运输包括铁路车辆、迁车台(移车台)或其他专用装卸机械的运输。从事车辆驾驶和调车作业的人员必须身体条件合格，经过专业知识训练并经考试合格持有安全技术合格证或机动车驾驶执照者才能独立作业。同时，

对车辆驾驶、运行线路、信号装置等也有各种规程、规定和要求，有轨运输都在有较严密的组织和管理的情况下进行。

2. 无轨运输：包括汽车、电瓶车、履带和轮胎起重机等的运输作业。这些作业对驾驶人员同样有着严格的要求，对机动车辆、作业场地、运行道路也有严格的要求。同时，对驾驶人员、车辆的训练、考核、管理和检审等都应由主管部门按时进行。

三、连续运行的机械运输

在运输线路业已固定的情况下，对运输量较大的散碎货物如煤、砂、铁丸等可以使用皮带、刮板输送机，链条、斗式提升机或溜筒、滑槽运输装置等。这些输送装置的特点是机械化程度较高，要求操作者具备电气、机械传动知识，并应经常对设备进行维护、保养，才能做到安全、迅速而又质量良好地完成各种货物的装卸工作。

第三节 厂内运输事故的实例

事故是指由于人（操作者或劳动者）的不安全行为或物（设备或工具）的不安全状态而致劳动者或操作者在生产或工作中突然遭致的人身伤亡或财产损毁的事件。为了掌握事故情况，分析和找出厂内运输造成的事故原因，进一步研究如何防止事故以达到安全生产的目的，我们将收集到的部分典型事故实例介绍如下。

例一：人力搬运重物，失手倒地摔伤头部致死。

某一女工，系该厂的家属临时工。当天她与其他人配合抬运整箱玻璃，每箱重约六十公斤，箱子斜靠在墙上。这时天下小雨，她身穿雨衣，戴的帆布手套已经被雨水打湿。当

她以半蹲的姿势去掀起玻璃箱子时，用力过猛，双手滑脱，身体向后仰倒，后脑部撞在水泥地面上，重伤致死。

分析：因手套被雨水打湿发滑，双手未抓牢，用力太猛造成失手。

例二：往料架上堆放货物时，料架突然倾倒，造成伤亡事故。

某两女工，均系某厂家属临时工。二人一齐用肩扛着长五米的角钢往料架上堆码。因料架是浮搁在地面上的，再加上堆码货物的人未注意两边放置的物品是否平衡，事故发生时，二人一齐往偏重的一侧丢出一捆角钢，冲击力使料架突然倾倒，角钢倒下，二人躲避不及，被压在角钢下，造成一死，一伤的惨痛事故。

分析：1. 料架应牢固地嵌在地面上，不应浮搁。

2. 二人装货未注意两边平衡。

例三：二人抬运无防护的硫酸坛子，坛破造成化学物质灼伤。

某两男工，一系该厂电瓶车司机，一系铆工。该司机领用硫酸，请这位铆工工人帮忙。当他把电瓶车开到危险品仓库后，发现硫酸坛外面无木框包装。司机因急需硫酸充电，未注意包装是否符合要求便领了一坛，二人抬出库房装车，当时司机在车上，铆工在车下，运装过程中磁坛遭到碰撞，突然破裂，溅出的硫酸将该铆工下身严重灼伤。

分析：1. 硫酸坛包装不符合危险品装运的要求。

2. 二人均缺乏装运危险品的常识，违章作业。

例四：开绞车违犯规章，钢丝绳将人绞在卷筒上致死。

某男工，系某厂起重工，担任绞车司机。这天他与其他工人配合用绞车提升重大物件。因绞车距工作地点较远，他凭信号指挥开动绞车，前一次因松钢丝绳时多放了一些，这次

按信号收紧钢丝绳时造成钢丝绳不规则地缠向卷筒。根据安全技术操作规程的要求，本应停车处理，但他违章用脚去蹬钢丝绳，致使运行中的绞车钢丝绳将脚勒住。他还未来得及呼喊，绞车卷筒和钢丝绳连续转动，将其勒死在卷筒上。

分析：1. 违犯安全技术操作规程，没有停车处理钢丝绳。

2. 疏忽大意致使钢丝绳将脚套住。

例五：无证驾驶机动车，造成他人伤亡。

某男工，系该厂汽车修理工，在修理好一辆汽车后，未同汽车司机联系，无证擅自开动汽车在厂区公路上试车。由于他不懂操作技术，更无驾驶经验，车速又快，拐弯时汽车失去控制，这时公路旁正好有几位清扫工人在休息，他更加心慌意乱，失去控制的汽车直奔这些清扫工驶去，当清扫工发觉后，已经避让不及，汽车将一人撞至路旁的板报栏上挤死，将另外二人撞伤。

分析：1. 违章无证开车。

2. 不懂驾驶技术。

例六：平交道口不安全，汽车与铁路车辆相撞。

某货车修理工厂的铁路与公路平交道口，未装设安全栏木或设置道口工人。由于待修货车经常占道，汽车司机思想麻痹，过道口前未加强瞭望。这时调车机车正在作业，调车员也没有观察道口动态或下车指挥机车。当汽车刚刚进入铁轨，车辆也突然启动，双方相距太近躲避不及，致使货车与汽车相撞，汽车被运行的车辆撞至十余米外，幸亏速度较低，仅造成三人负伤。

分析：1. 铁路与公路平交道口无安全防护措施。

2. 汽车司机思想麻痹，未执行平交道口“一慢、二看、三通过”的规定。

例七：调车员攀扶运行中的车辆，在通过“限界规”时

被挤身亡。

某货车修理工厂交车线上装着一个“限界规”两边装有活动挡板，是测量车辆外形尺寸使用的，跨装在铁路的两旁。

某调车员在工作中思想不集中，理应按照“在调车作业时，必须注意线路两旁是否有障碍物”的规定，作业时应下车步行，待通过该物体后再攀车随行。而机车司机也思想麻痹超速行车。运行中，他的雨衣被“限界规”活动挡板挂住，挡板随人转动越挤越紧，致其胸腹部受伤甚重，摔在道路中间当即身亡。

分析：调车员未按安全规定进行调车作业。

例八：违章使用麻绳吊运重物，绳断伤人致死。

某男工，系某机车修理工厂的运搬工。在一次指挥吊车吊运摇连杆时，他违章使用已经腐朽的麻绳作捆绑用绳。吊车司机未坚持“十不吊”中“钢丝绳不合格不吊”的规定，违章吊运。当物体吊起约三米高时，该工人又一次违章在吊物下通过。这时，麻绳因承担不住摇连杆的重量而突然断裂，吊物坠落，将该工人头部打伤致死。

分析：1. 不允许使用麻绳吊物，也不准在吊物下通过，该工人连续违章。

2. 吊车司机违犯了安全吊运的规定。

例九：机车调车过程中，调车员违章。线路两旁有建筑物，难于瞭望，致使调车员被运行中的车辆拖挂致死。

某厂的三位调车员在引导机车向车间内的工作台位上顶送车辆时，由于车间外线路两旁建筑物造成司机和调车员之间彼此难于瞭望，当被顶送的共十辆待修货车中的三辆已进入台位时，机车停稳。最后面的调车员进入三、四辆车之间进行摘钩作业。摘钩完毕，用哨声依次传递指挥机车开始拉

车。但在这时，他尚未脱离两车钩之间。机车运行时，他的衣服意外地被已摘钩的车辆挂了一下，致其身体失去平衡，倒在车下当场摔昏。司机和其他调车员皆未发觉，他被拖挂了三十多米远后，机车停车，但为时已晚，该调车员被拖挂致死。

分析：1. 调车员本身违章作业，在摘钩时已埋下了事故隐患。

2. 其他人员思想麻痹，未对该员的作业进行监护。

3. 线路状况不良。

例十：厂门窄狭，进出线的运搬工人站的位置不当，被进门的车辆挤压，造成重伤。

某厂一运搬工，他的工作是配合卷扬机将待修的车辆拉到工作台位上。这次拉运的是一辆守车。由于他站在厂房大门外边，车辆进门时，他的衣服被守车梯蹬挂住。他一时急躁来不及喊停车便只顾用手去摘被挂住的衣服，以致连车带人被拉强行通过厂房大门。由于门窄，运行中的车辆将其胸腹部挤伤，造成多根肋骨骨折。

分析：1. 紧急情况发生后措施不当。

2. 车间大门太窄，是事故隐患。

例十一：汽车吊车违章在距高压线很近的情况下作业，致使吊车扒杆碰上高压线，造成该工人触电死亡。

某起重工，在配合汽车吊车作业时，由于吊车上方是高压裸体线，而司机与指挥作业的工人思想麻痹均未注意到这一危险情况。当时扒杆顶端已距高压线不足0.5米，该起重工正弯腰给汽车吊车的支腿垫木块。这时司机又不慎开动吊车移动了扒杆撞上了高压线，致使该起重工触电当场身亡。

分析：1. 吊车扒杆未按线路间距的安全要求，在危险情况下违章作业。

2. 现场人员缺乏电气安全知识。

例十二：调运车辆进入厂房内的作业线时，因车速太快，撞在作业线上待修的车辆上，造成多人事故。

某厂调车机车在厂区作业线上调运车辆时，由于机车司机玩忽职守，在进入厂房将车送上作业台位时，车速超过规定速度，以致撞动了线路上正在停修的车辆，走行距离二十米之多，将一正在作业的工人震倒车下轧伤致死，另十一名工人在慌乱中跳车、挤撞、摔倒均不同程度受伤，造成严重事故。

分析：1. 机车司机臆测行车，车速超过限速5公里/小时，违反了行车规章。

2. 调车员相互间工作脱节，指挥和调度失灵。

例十三：调车作业中因车钩失灵，不但未将车联结反而将车撞动，致一工人重伤。

某厂在进行正常生产中将五辆待修车送到作业台位后拉开间距予以停放，由于调车员事先检查不够，其中有一辆车的车钩失灵，连结时机车运行速度超过限速，致将其中一辆车辆撞动溜放达十一米之多，将一正在线路上巡道的工人的小腿轧断。

分析：1. 调车员作业前未仔细检查，车钩状态不良的隐患未予处理。

2. 机车超速行车。

例十四：线路两侧货物堆放侵入车辆限界，机车调车作业中调车员被挂落车下，机车拖拉致其重伤。

某厂在铁路线一侧拆除已报废的煤水车，由于拆下的旧铁板侵入车辆限界，机车按调车员指示的信号倒行时，调车员站在机车前的脚踏板上随车行进，不慎衣服被挂摔下车下，其他调车员和机车司机麻痹大意均未发觉，却又在不见始发信号的情况下盲目发出信号引导机车继续运行，致将该调车

员在车下拖拉25米远后听到呼救声才急忙停车，将该调车员拖拉多处负伤，造成重伤。

分析：1. 杂乱物的存放侵入了车辆限界。

2. 司机和其他调车人员思想麻痹。

例十五：使用风动平车搬运煤水车时，操作者技术不熟练造成平车反方向行进，将一搬运工挤压造成重伤。

某机车厂一名电焊工协助一搬运工用风动平车装运煤水车，因技术不熟练造成风动平车反向行进，紧急中发现撞上别人，本想关风停车，由于慌乱不料风门越开越大，反而加快了逆向行车速度。慌忙跳车去关闭总风门时，平车已行至门口将该工人挤在平车与门框之间，造成重伤事故。

分析：1. 非本岗位工作人员开车，技术不熟练，危及情况下没有排险能力。

2. 慌乱中行为失控，扩大了事故。

例十六：使用两台板车装运成捆圆钢，下坡后急转弯时，板车侧翻，将驾车人压倒车下造成重伤。

某车辆厂一运搬工从料场用板车装运圆钢七捆送往车间内部，每捆圆钢长7米，重100公斤。该工人用两辆板车串连起来进行装运，由于下坡后急转弯，前一辆板车与后一辆板车速度不一致，后一辆的车轮被挂住，将两个板车的连接绳扯断，板车侧翻将该运搬工压到车下，造成重伤事故。

分析：1. 道路状况不良，

2. 用串联起来的两辆车运送长大物件，车速太快，以致板车失控。

以上列举的十六例伤亡事故，仅是收集的事故实例中的一部份，尚无法展示厂内运输事故的规律性。但从以上事例可以看出，厂内运输的作业情况是很复杂的，既包括人力装卸搬运，也有机械化作业。不论是哪一种作业，稍一疏忽，

发生事故的可能性随时都是存在的。必须教育工人严格执行安全技术操作规程，作业过程中要认真细致，作到互相配合，互相关照，协调作业，才能防止事故，达到安全运输的目的。

第四节 厂内运输事故的 原因、类型分析

为了实现“安全第一，预防为主”有重点地搞好厂内运输的安全管理，并初步掌握厂内运输事故发生的规律，现将收集到的70例厂内运输作业发生的死亡、重伤事故报表进行分析，列成表1—1。

厂内运输事故原因、类型分析

表1—1

事故起数 主要原因	事故类型	厂内机车 调车作业 事故	厂内汽 车运输 事故	厂内人力 车搬运事 故	厂内机动 车运输事 故	平交道口 事故	总 计
防护、保险、信号等 装置缺乏或有缺陷							
设备、工具、附件有 缺陷		3			1		4
光线不足或工作地点 及通道情况不良		5	2		3		10
没有安全操作规程或 制度不健全							
劳动组织不合理				3	1		4
对现场工作缺乏检查 或指导有错误							
设计有缺陷					1		1
不懂操作技术和知识		3	3	1	5		12
违犯操作规程或劳动 纪律		8	7	5	10	6	36
个人防护用品缺乏或 有缺陷							
其 他		1			2		3
总 计		20	12	9	23	6	70

从表1—1可知,在这70例事故中,按事故类型分,厂内机车调车作业事故20起,占28.6%;厂内汽车运输事故12起,占17.1%;厂内人力车搬运事故9起,占12.8%;厂内机动车运输事故23起,占32.9%;厂内平交道口事故6起,占8.6%。可以看出,厂内机动车运输事故所占比例最大,这主要是近年来厂内小型运输车辆如平板、叉式电瓶车,小型柴油车等机动车运输代替了人力搬运,虽然大大提高了运输工作效率,但由于管理不善,事故日益增多。从表列数字分析,在厂内机动车运输所发生的23起事故中,违章作业和不懂操作技术知识占15起,占事故的65.2%,其原因是厂内机动车运输状态的管理和机动车司机的管理工作往往被忽视,以致车况不良,非驾驶人员开车,酒后开车和超速(厂内运输机动车一般厂内限速10公里/小时)行车。因此,首先要加强厂内机动车司机的培训、考试和机动车辆的年度审验。另外厂内机车调车作业事故有20起,其中违章作业、不懂操作技术知识、通道情况不良和设备有缺陷等占19起,占事故的95%,多是调车员、联结员违章在线路上溜放车辆,错发信号或司、乘人员间断了望,超速行车等,其中通道情况不良的事故有5起占25%,这主要是厂内铁路运输线路大都保养不善、杂草丛生或者铁路两旁的障碍物危及调车作业人员的安全。因而一方面要加强机车调车作业人员的安全知识培训外,还要注意厂内铁路运输线路的状况,加强铁路养护和按限界的要求及时清理铁路两旁的障碍物和侵入限界的临时构筑物等,才能保障机车调车作业人员的安全。厂内汽车运输事故多是无证驾驶或超速行车造成的。人力搬运事故因素较为复杂,这里不加分析。而平交道口事故由于资料收集不多,表上显示的数字虽然不大,但却必须认真加以对待。因为厂内铁路、公路平面交叉的道口,大都是无人看守道口,有的道口标志、