

常见事故分析与防范对策丛书

起重机械常见事故 与防范对策

“常见事故分析与防范对策丛书”编委会

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

起重机械常见事故与防范对策/“常见事故分析与防范对策丛书”编委会编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2005. 5

常见事故分析与防范对策丛书

ISBN 7-5045-4035-8

I. 起… II. 常… III. 起重机械-事故-预防 IV. TH210.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 027173 号

中国劳动社会保障出版社出版发行
(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

新华书店经销

厂印刷

厂装订

850 毫米×1168 毫米 32 开本 12.25 印张 317 千字

2005 年 5 月第 1 版 2005 年 5 月第 1 次印刷

印数: 册

定价: 28.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64911190

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

“常见事故分析与防范对策 丛书”编委会

主任：任树奎

副主任：刘 强 张宏波 张力娜

编委：秦春芳 唐 伟 陈 光 从惠玲

万世波 范强强 姜 亢 董国永

安元洁 赵瑞华 罗秀华 白宪民

秦秋华 刘 英 宋晓燕 魏丽萍

沈 平 刘 强 张宏波 张力娜

内 容 提 要

本书分两个部分，第一部分阐述了起重机械的风险特性与事故特点、对各类起重机械（含电梯）使用中容易发生的常见事故进行了事故因素分析，介绍了起重机械的安全操作、使用规定、特殊管理及防范措施。同时，收入了实际工作中发生的事故案例，对每一个事故都作了详尽的原因分析并提出了防范措施。第二部分介绍了不同企业的起重机械安全管理规章制度，各类起重机械、设备的安全操作规程、安全使用和管理等，还介绍了一些企业起重机械安全管理的先进经验。可作为企业安全生产教育培训教学用书。

本套丛书由国家安全生产监督管理局安全生产协调司任树奎司长担任编委会主任，参加编写的有：任树奎、刘强、张宏波、秦春芳、唐伟、陈光、从惠玲、万世波、范强强、姜亢、董国永、安元洁、赵瑞华、罗秀华、白宪民、秦秋华、刘英、宋晓燕、魏丽萍、沈平、张力娜等。

前 言

每起事故的发生都是不幸的，尤其是重大伤亡事故的发生更是不幸的，事故所带来的是：鲜活生命的终结，伤者的终身残疾，亲人悲伤的眼泪和永久的痛苦以及事故企业经济上的重大损失。

没有人会喜欢事故，但是各种事故却不断地在我们身边发生。美国学者倍德（Bivd）在长期的事故调查中发现，每发生一起严重事故（重伤或死亡），就会发生 10 起轻度损伤事故，同时还会发生 300 起无明显损伤或损害的事故。这就是 1 : 10 : 300 的事故发生规律。面对这个事故发生规律，不能不引起我们的重视与警惕。值得注意的是，无论是轻伤事故还是重伤事故，其发生都存在着某种偶然性，但轻伤事故转化为重伤事故则包含着必然性。

事故之所以会发生，是由于有潜在危险因素的存在，这是发生事故的先决条件。一般来讲，各种事故都不是某一天某一时刻突然形成的，而是潜在危险因素日积月累逐渐形成，然后在某一个时刻突然爆发的。各种事故的发生都与人（作业者及其他人员）、机（机械设备等）和环境（自然环境和工作环境）这三个因素有关，事故就是人、机、环境三个方面的危险因素重合的结果。从安全生产管理的角度讲，人的因素是根本因素，因为物和环境不安全因素的背后，实质上还是人的因素。控制了人的因素，就可以控制事故。事故的发生具有一定的规律性，这种规律性比较突出地反映在因果关系上，有因就有果，有果必有因，因

果之间相互转化。我们分析事故，就是要通过一个个具体的事例，揭示出存在于其中的内在因果关系和事故发生规律，进而有效地寻求防范事故的对策。从这个意义上说，事故是可以控制和预防的。

这套“常见事故分析与防范对策”丛书，通过对大量常见、多发事故的分析，说明事故产生的直接原因与间接原因，给出防范事故发生的有效对策。因而它的编写和出版有着重大的现实意义。过去事故发生后，我们在分析其原因时往往笼统地归咎于“责任心不强”，“安全教育不够”等问题，而对其直接原因与间接原因却不加区别地轻描淡写一通，这样不仅无助于对事故的防范，反而会助长事故的发生。本丛书针对时弊，特别注重对事故产生真实原因的分析，通过分析，从管理制度上、技术措施上提出有效的防范事故发生的对策，这对于杜绝事故的再次发生将会有很大的帮助。

发生事故是不幸的，然而总结这些事故的教训却可以把坏事变成好事。只有真正吸取了事故的教训，了解到应该采取什么样的方法和措施，才能杜绝事故，才能有效地保证生产安全，保护我们的生命。我们衷心希望，这套丛书对于广大企业防范事故的发生将起到积极的作用。

“常见事故分析与防范对策丛书”编委会

2004年1月

目 录

第一章 起重机械常见事故分析概述 ·····	(1)
一、起重机械的风险特性与事故特点·····	(1)
二、起重机械事故因素分析·····	(6)
三、起重机械的安全操作与注意事项·····	(15)
四、起重机械的使用规定与特殊管理·····	(29)
第二章 桥架型起重机常见事故分析 ·····	(33)
一、桥式起重机安全管理与防范措施·····	(33)
二、门式起重机安全管理与防范措施·····	(42)
三、桥架型起重机常见事故案例分析·····	(46)
第三章 塔式起重机常见事故分析 ·····	(104)
一、塔式起重机安全管理与防范措施·····	(104)
二、塔式起重机常见事故案例分析·····	(114)
第四章 流动式起重机常见事故分析 ·····	(143)
一、流动式起重机安全管理与防范措施·····	(143)
二、流动式起重机常见事故案例分析·····	(154)
第五章 葫芦式起重机常见事故分析 ·····	(175)
一、葫芦式起重机安全管理与防范措施·····	(175)
二、葫芦式起重机常见事故案例分析·····	(180)
第六章 卷扬机常见事故分析 ·····	(197)
一、卷扬机安全管理与防范措施·····	(197)

二、卷扬机常见事故案例分析·····	(205)
第七章 施工升降机常见事故分析·····	(222)
一、施工升降机安全管理与防范措施·····	(222)
二、施工升降机常见事故案例分析·····	(238)
第八章 电梯管理与使用常见事故案例分析·····	(250)
一、电梯安全管理与防范措施·····	(250)
二、电梯管理与使用常见事故案例分析·····	(264)
第九章 企业起重机械安全管理规章制度·····	(284)
一、生产企业特种设备安全管理制度·····	(284)
二、施工企业特种设备管理规定·····	(286)
三、企业特种作业人员管理制度·····	(289)
四、桥式起重机安全操作规程·····	(291)
五、门式起重机安全操作规程·····	(293)
六、塔式起重机安全操作规程·····	(296)
七、履带起重机安全操作规程·····	(301)
八、汽车式、轮胎式起重机安全操作规程·····	(303)
九、指挥信号工、司索工安全操作规程·····	(304)
十、施工电梯安全操作规程·····	(307)
十一、电梯安全管理制度·····	(310)
第十章 起重机械的安全使用与管理·····	(315)
一、轻小型起重设备的安全使用与管理·····	(315)
二、轿厢式电梯的安全使用与管理·····	(317)
三、起重机安全防护要求·····	(322)
四、起重机械的安全技术检验·····	(325)
五、起重设备的维修管理·····	(328)

六、起重钢丝绳的安全使用与管理·····	(332)
七、各类起重机械安全检查提示·····	(336)
第十一章 起重机械安全管理经验借鉴·····	(348)
一、重庆钢铁公司起重伤害事故预防经验·····	(348)
二、安钢集团公司实施全面安全管理经验·····	(350)
三、攀钢轧钢车间运用系统危险辨识防范事故经验 ·····	(354)
四、上海港机公司实施安全管理机制经验·····	(360)
五、山东华源内燃机公司加强现场安全管理经验·····	(362)
六、辽河石油勘探局防范起重伤害事故经验·····	(365)
七、西基港务公司装卸生产安全管理经验·····	(368)
八、福建联美工程建设公司塔式起重机安全管理经验 ·····	(373)
九、湖南大乘资氮公司特种作业人员管理经验·····	(375)
十、长岭炼油化工总厂加强班组安全管理经验·····	(379)

第一章 起重机械常见事故 分析概述

随着经济发展和科技进步，在生产建设中越来越多地使用起重机械，起重机械成为减轻劳动强度、提高生产效率的重要工具；特别是建筑行业，起重作业已成为建筑施工中重要组成部分。但在企业大量使用起重机械的同时，由于违章操作、使用不当、安全防范不够等原因，也造成了许多人员伤亡事故。因此，为了保障生产建设的顺利进行，减小事故发生率，就需要研究起重作业的安全操作、安全管理、安全技术，分析事故形成的原因与特点，从而提高安全防范能力，保证安全生产。

一、起重机械的风险特性与事故特点

起重作业作为特种作业，是集复杂性、特殊性、危险性于一身的生产活动；同时又由于起重作业主要是高处作业和露天作业，受自然条件和作业环境的影响较大，因此在起重作业中不可避免地会导致操作上的失误，从而引发事故。据有关统计资料表明，在使用起重机械较多的行业，如机电、冶金、建筑、港务、铁道等生产企业中，起重伤亡事故约占总伤亡事故的30%左右。如何加强起重作业安全管理，降低事故发生率，是一个重要的课题。

（一）起重机械的安全风险特性

起重机械事故的发生与起重机械作业自身所具有的高风险性有直接的关系。起重机械的高风险性，是由它的特殊运动形式和作业特点所决定的。起重机械的作业特点是周期性的间歇作业，其工作原理是：承载物料的取物装置借助庞大金属结构的支撑，通过多个工作机构的单独运动或组合运动把物料提升，并在空间一定范围内运移，然后按需要将物料安放在指定位置，空载回到原处，准备再次作业。在作业过程中，需要地面指挥人员、司索工、起重机司机三方面人员的协调配合，如果某一个方面配合不当，或者机械设备（包括吊索具）出现问题，就会导致事故的发生。

起重机械作业的风险特性，主要体现在这样几个方面。

1. 物料的大势能

起重搬运的载荷质量大，一般都上吨重，有的高达上百吨甚至几百吨。起重搬运过程是将重物悬吊在空中的运动过程。由于载荷质量大，位置高，因而具有很大的势能。一旦发生意外，大势能就会迅速转化为大动能。

2. 运动的多维性

与其他固定式机械不同的是，起重机在作业过程中需要整体移动，其搬运过程是借助多个机构的组合运动来实现的。每个机构都存在大量结构复杂、形状不一、运动各异、速度多变的可动零部件，再加上吊载在三维空间的运移，这样就形成了起重机械的危险源点多且分散的特点。

3. 作业的范围大

起重机庞大的金属结构横跨车间或作业场地，高居其他设备、设施和施工人群之上；起重机起吊物料，可实现带载情况下，起重机部分或整体在较大范围内移动运行，在作业区域增大的同时，也使危险的影响范围加大。

4. 作业的群体性

起重作业由地面司索工捆绑吊物、挂钩、卸货，起重司机操

纵起重机将物料吊起，按地面指挥要求，通过空间运行，将吊物放到指定位置等一系列环节组成。每一次吊运循环，都必须由多人合作完成，无论哪个环节出问题，都可能发生意外。

5. 作业条件的复杂性

室内起重作业，地面设备多，人员集中；室外起重作业，受气象条件和场地限制；在夜间作业，会受作业范围内的采光条件影响。另外，作业涉及物料的种类繁多，包括成件、散料、液体、固液混合等物料，形态各异；流动式起重机还会受到地形和周围环境等众多因素的影响。

总之，起重搬运这种特殊的作业形式和起重机械特殊的结构与运动形式本身，就存在着诸多危险因素，安全问题尤其突出。随着人们安全意识的增强，对工作条件的安全期望越来越高，将更加重视起重机械的安全。

（二）起重机械常见事故特点

起重机械常见事故有挤压、撞击、钩挂、坠落、出轨、倒塌、倾翻、折断、触电等。例如：发生在作业现场的脱钩砸人、钢丝绳断裂抽人、移动吊物撞人、滑车碰人、高处坠落等伤亡事故，发生在使用和安装过程中的出轨、倾翻、过卷扬、坠落等设备事故，发生在起重作业过程中的设备误触高压线或感应带电体的触电事故以及维护保养过程中发生的各类操作事故等。

造成起重机械事故的原因，主要有操作因素、设备因素和环境因素，除此之外，还有吊运物件因素和吊运方案因素等。

1. 操作因素

（1）起吊方式不当、捆绑不牢造成的脱钩、起重物散落或摆动伤人。

（2）违反操作规程，如超载起吊，人员处于危险区工作等造成的伤亡和设备损坏，起重机司机不按规定使用超载限制器、限位器、制动器或不按规定归位、锚定造成的超载、过卷扬、出轨、倾翻等事故。

(3) 指挥不当、动作不协调造成的碰撞等。

2. 设备因素

(1) 吊具失效，如吊钩、抓斗、钢丝绳、网具等损坏造成的重物坠落。

(2) 起重设备的操纵系统失灵或安全装置失效而引起事故，如制动装置失灵而造成重物的冲击和夹挤。

(3) 构件强度不够导致的事故，如塔式起重机的倾倒，其原因是塔吊的倾覆力矩超过其稳定力矩所致。

(4) 电气设备损坏造成的触电事故。

(5) 因啃轨、超磨损或弯曲造成的桥式起重机出轨事故等。

3. 环境因素

(1) 因雷电、阵风、龙卷风、台风、地震等强自然灾害造成的出轨、倒塌、倾翻等设备事故。

(2) 因场地拥挤、杂乱造成的碰撞、挤压事故。

(3) 因亮度不够和遮挡视线造成的碰撞事故等。

(三) 对起重机械特性与事故的认识

从起重机械发生的情况来看，事故多发生在起重机械安装、拆除和使用过程中。其原因是企业对起重机械的特殊性认识不足，对起重机械事故认识不足，安全管理措施不落实。特别是许多小企业，问题更为严重。

1. 把起重机械等同于一般的机械设备来管理和使用

作为特种设备之一，起重机械的管理与使用与一般机械设备有很大的区别。所谓特种设备，就是由国家认定的，因设备本身和外在因素的影响容易发生事故，并且一旦发生事故会造成人员伤亡及重大经济损失的危险性较大的设备。特种设备的危险性与特殊性要求企业把起重机械与一般机械设备区别对待，要有专门的管理制度和管理人员。管理制度应该涵盖起重机械的日常管理、使用、维修、保养、定期检查检验以及操作人员的培训等，并应严格执行，以保证起重机械的安全使用。而对起重机械的特

殊性认识不足，导致相关管理制度形同虚设或根本就没有制定相应的制度，也没有设置专门的管理人员，对起重机的管理处于放任的状态，就无法保证起重机械的安全使用，无法充分发挥其应有的作用。

2. 对起重机械的维护、保养及修理等方面投入不足

起重机械作为特种设备之一，需要按规定进行定期维护保养，才能确保其正常地工作。而不少企业为了达到所谓“节约”的目的，忽略了正常的保养和维修，个别企业甚至连起重机最基本的安全附件损坏后也不修复，而是拆除后继续使用。殊不知拆除了安全附件，起重机械就失去了防止事故发生的保护功能，使其时时处在事故的边缘，发生事故只是时间早晚的问题。

3. 对操作人员培训不够重视

不少企业认为起重机械的操作是简单工作，不需要进行专门的培训，导致操作人员缺乏基本知识和操作能力，尤其是指挥人员、司索人员以及卷扬机操作人员等。操作人员不了解起重机械的基本结构，不能按操作规程进行正确操作，会使起重机械发生不必要的故障与损坏；而且在发生故障或事故以后，又不能进行及时有效的处置，会使故障或事故扩大化。

4. 对起重机械质量要求不严格

有的企业认为起重机械不影响企业所生产产品的质量，越便宜越好，能用就行。为了达到减少投入的目的，不顾生产工艺的要求，降低起重机械的工作级别及配置，而降低工作级别就意味着降低了起重机的安全系数和使用寿命。个别起重机械生产商进行低价位恶性竞争，在生产过程中降低起重机械的工作级别及基本配置，粗制滥造，零部件以次充好，导致起重机械在使用过程中故障连连，磨损加剧，再加上维修保养的不善，最后导致事故的发生。

二、起重机械事故因素分析

起重机械作业工作范围广，工作对象经常变化，配备工具也不相同；同时起重机械作业又具有灵活性，同样的起重机械设备，其操作方法多种多样，且随工作的环境而定。造成起重机械事故的主要原因是操作因素、设备因素和环境因素，除此之外，还有吊运物件因素和吊运方案因素等。为了减少事故，保证安全生产，需要分析事故发生的原因和规律性，以便采取相应的措施，做到事前控制，有的放矢，化被动为主动，防患于未然。

（一）人员操作因素分析

在起重机械各种事故中，由于人员操作因素导致的事故最多，统计资料表明，约占事故总数的 88%。因此，防范事故必须抓操作因素，也就是人的因素。造成人员操作失误并导致事故的原因，主要有：作业人员过度疲劳，作业人员素质差、培训不够，违反操作规程，不讲科学盲目蛮干，麻痹大意疏于防范等。

1. 作业人员过度疲劳

对作业人员来讲，起重作业实际上还是体力劳动，尤其是建筑施工，多为室外作业，风吹日晒，极其辛苦，容易出现过度疲劳。当作业人员体力不支时，就会没有足够的精力来处理事物，不仅使工作效率降低，还容易发生事故。造成作业人员过度疲劳的原因有：

（1）工作量大。这种情况多出现于建筑施工中，如混凝土浇筑、工业厂房的吊装、大型设备吊装等。作业中所有人员都要紧张地工作，不能稍有松懈，长时间的紧张工作，体力消耗极大。当人的体力下降时，自我保护能力也随之下降，从而易诱发安全事故的发生。

（2）劳动强度大。在起重作业中，还需要有劳动强度大的手

工作业相配合，如搬运道木（做垫木用），搬运滑车和大型工具等，穿挂钢丝绳，校正柱子（如打大锤），用撬杠撬动或搬运构件，高处作业等。繁重的劳动强度必然消耗很大的体力，对安全也就留下潜在危险。

（3）精力不集中。除作业人员疲劳引起的精力不集中外，在节假日前后、工作调动前后、受到批评后，或是遇到家务事不顺心、与他人之间关系不融洽等情况时，也会使人的思想波动，情绪低落，注意力分散。当人的精力不集中时，容易引起判断上的失误以及操作上的失误。

（4）带病作业。起重作业人员带病作业是不允许的，更不允许高处作业。但是由于起重作业是多人多工种的集体作业，如果一个人生病不能作业，不仅影响作业进度，还会影响他人的奖金收入，所以常有人因心中过意不去而带病勉强作业的情况发生。

（5）连续加班，休息不好。起重作业有时需要抢任务连续作业，如厂房吊装、设备安装等，为了赶工期、抢进度而连续加班加点工作。人的精神恍惚，注意力分散，会影响判断力和自我保护能力。起重作业人员疲劳过度，体力下降，但得不到适当的休息，体力得不到恢复，是造成事故发生的一个重要因素。

2. 作业人员技术素质低

起重作业是一个专业性很强的作业，并需要多工种的相互配合，如果作业人员技术素质低，对工作的熟练程度差，自我保护能力就低，就容易导致事故的发生。

（1）熟练技工少。经验证明，一个熟练的技工不仅能胜任工作，而且在分析问题、处理问题的能力、自我保护能力方面也都大大超过一般作业人员，甚至超过那些参加工作时间不长，现场经验不足的工程技术人员。诸如检查绑扎是否符合要求，吊装现场周围环境是否安全，以及对事故苗头的处理和自身防护等方面都有丰富经验。目前随着大量老工人的退休、新工人的大量流动，熟练技工缺乏的问题日益突出，应引起特别注意。

(2) 作业人员未经培训。在建筑施工中由于人员流动频繁，常出现这种情况。作为企业领导和安全管理人员，一定要重视对作业人员的技术培训和安全培训，未经培训、没有取得上岗证的不能上岗。

(3) 纪律松弛，自由散漫。起重作业是多人在一起工作的劳动组合体，作业人员包括司机、指挥、司索以及电焊、测量等，要同时协调作业。这就要求所有作业人员必须遵守劳动纪律，坚守各自的工作岗位，如果纪律松弛、自由散漫，不听指挥，出现不协调的场面，十有八九要出事故。

3. 违犯操作规程

操作规程是经验与教训的总结，在作业中具有权威性、指导性，是不允许随意改变的。违犯了操作规程，轻则伤人，重则机毁人亡。违反操作规程的情况主要有：

(1) 不配戴安全帽和安全带。这种情况多出现于起重机械安装、拆卸和检查检修中。作业人员需要在操作面极小的高处作业，随身又带有工具，稍有疏忽大意，便会发生恶性事故。如螺栓、撬棍、扳手、焊条、垫铁等等，只要有一件掉下去，就会把地面作业人员打伤、致残；作业人员因失手失足掉下去，其后果更是不堪设想。

(2) 起重机在操作中突然快速回转、制动、起钩、落钩。按照操作规程要求，起重机在操作时必须保持平稳、匀速，防止惯性及冲击力的产生。起重机的回转、起钩、落钩等动作在快速操作（包括快速运转、快速制动）时所引起的惯性力、冲击力，要超出平稳时的几倍、几十倍甚至上百倍，这样大的作用力会严重危及作业人员安全。

(3) 操作程序错误。操作程序错误多出现在思想麻痹、疏于防范之时。例如使用伸缩臂式汽车式起重机，把缩臂误操作成伸臂，会导致回转半径增大，相应起重量减小，造成超载翻车事故发生。再如履带式起重机起落臂操作动作过快，会使蜗轮蜗杆降