



电力建设

起重机械安全管理

陈家佐 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书详细讲解了电力建设施工现场起重机械安全管理重点内容和方法,内容广泛,有很强的实用性和可操作性,其重点内容包括起重机械简要概述,相关法规要求和常见误区,施工现场起重机械安全管理基本要求,施工现场机械安全管理体系与目标,施工现场起重机械安全管理机构和岗位责任制,施工现场起重机械安全管理制度,施工现场起重机械安全管理资料,施工现场起重机械安装拆卸安全管理,施工现场租赁和分包单位起重机械安全管理,施工现场老旧起重机械安全管理,施工现场起重机械安全管理检查,施工现场起重机械安全管理危害辨识,施工现场起重机械安全管理评价,施工现场起重机械事故应急预案,起重机械危险控制技术与安全措施,起重机械安全操作规程的编制,施工现场起重机械安全教育培训等。

本书可作为电力建设施工现场的建设单位(业主单位)、监理项目部、施工项目部开展起重机械安全管理工作的借鉴和参考,也可以作为施工现场起重机械安全管理人员、技术人员以及相关人员的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

电力建设起重机械安全管理/陈家佐编著. —北京:中国电力出版社, 2012.3

ISBN 978-7-5123-2812-9

I. ①电… II. ①陈… III. ①电力工程—起重机械—安全管理
IV. ①TH210.8

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第043736号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2012年7月第一版 2012年7月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 29.5印张 704千字

印数 0001—3000册 定价 78.00元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

电力建设工程项目上使用着种类繁多的起重机械，其中不仅有滑车、吊篮、卷扬机、千斤顶、手动葫芦、电动葫芦、简易提升装置、施工升降机、液压或电动滑模装置、抱杆、绞磨、钢索液压提升装置、牵引机、张力机等中小型起重设备，也有一些大型或超大型、重型塔式起重机、履带起重机、汽车起重机、门座起重机、桥式起重机；不仅有通用的建筑塔式起重机、履带起重机、桥式起重机、龙门起重机、汽车起重机等，也有电力系统自行开发研制的 DBQ、QTS、FZQ 系列大型动臂式塔式起重机、水电门式起重机、缆索起重机、输电线路牵引设备等，在水电站、核电厂、火力发电厂的施工高峰期可以看到工地上吊车林立的壮观景象。

起重机械是一种危险性生产设备，起重机械作业也是一种高危作业，如果使用不当，管理不善，容易发生安全事故，为此我国把起重机械定义为特种设备而进行依法管理。电力系统历来非常重视起重机械的安全管理，从原水利电力部、能源部、电力工业部、国家电力公司及全国电力建设施工机械管理协作网，到现在的国家电网公司、南方电网公司、五大发电公司，以及电力建设施工企业等都制定和颁发过一系列规章制度，采取各种相应措施，加强起重机械的安全管理，取得了很好的成效。

在电力体制改革厂网分开后，我国电力建设又进入了新一轮前所未有的高速发展期，电力建设施工企业面临着承担工程项目多，管理资源短缺，租赁机械和外包队伍增多，以及机械管理体制和机制变化的严重挑战，为此加强和规范起重机械安全管理势在必行。在此形势下，电力建设相关的各级单位不仅对电力建设施工现场加强了起重机械安全管理的检查，也开始对各级起重机械安全管理人员进行起重机械安全规范化管理相关知识的培训教育，并取得了良好的效果。

本书是编著者将多年来在各级电力建设起重机械安全培训班上的讲稿并结合现场起重机械安全管理检查的实践经验，参考了有关资料，进行了细化和扩充汇总而写成，以便电力建设起重机械安全管理相关人员学习参考。由于本人的水平所限，本书中如有不妥之处请提出斧正，将不胜感激，以便再版修正。在此对国家电网公司、南方电网公司、五大发电公司、国华发电公司及各电力建设施工企业的相关领导和从事电力建设起重机械安全管理具体工作的同志们、一切支持关心和帮助过本人工作的领导、朋友、同行们一并表示衷心感谢；对国家电监会组织的历次电力建设施工安全管理培训班给予本人提供的讲课和交流学习的机会表示感谢。

陈家佐

2011 年 12 月

前言

第一章 起重机械简要概述	1
第一节 起重机械的简要概念、分类及使用特点	1
第二节 起重机械事故	5
第三节 施工现场起重机械安全管理存在的问题	7
本章结语	9
第二章 相关法规要求和常见误区	10
第一节 起重机械主要法律法规的内容简介	10
第二节 施工现场常见的法规误区	26
第三章 施工现场起重机械安全管理基本要求	28
第一节 施工现场起重机械安全管理的思路和任务	28
第二节 施工现场起重机械和相关人员的准入	29
第三节 施工现场起重机械安装与拆卸作业指导书的审查	38
第四节 施工现场起重机械安全管理监督检查	39
第四章 施工现场机械安全管理体系与目标	83
第一节 机械安全管理体系的组成	83
第二节 施工现场机械安全管理体系网络图	84
第三节 机械安全管理的目标或指标	86
第五章 施工现场起重机械安全管理机构和岗位责任制	88
第一节 施工现场起重机械安全管理机构和职责	88
第二节 施工现场起重机械安全岗位责任制	91

第三节	施工单位安监部门及安全管理人员起重机械安全监督职责	99
-----	---------------------------------	----

第六章	施工现场起重机械安全管理制度	103
------------	-----------------------------	------------

第一节	完善起重机械安全管理制度	103
第二节	施工现场建设单位起重机械安全管理制度	106
第三节	施工现场项目监理起重机械安全监理细则	121
第四节	施工现场施工项目部起重机械安全管理制度	125
第五节	施工现场起重机械使用单位起重机械安全管理制度	144

第七章	施工现场起重机械安全管理资料	151
------------	-----------------------------	------------

第一节	施工企业起重机械安全管理资料	151
第二节	现场施工项目部起重机械安全管理资料	153
第三节	施工现场起重机械使用单位起重机械安全管理资料	154
第四节	施工现场项目监理起重机械安全管理资料	156
第五节	施工现场建设单位起重机械安全管理资料	157

第八章	施工现场起重机械安装拆卸安全管理	159
------------	-------------------------------	------------

第一节	施工现场起重机械安装拆卸安全管理的基本要求	159
第二节	起重机械安装拆卸作业指导书的编审纲要	163
第三节	起重机械安装拆卸作业中主要注意事项	168

第九章	施工现场租赁和分包单位起重机械安全管理	231
------------	----------------------------------	------------

第一节	施工现场租赁和分包单位起重机械安全管理要求	231
第二节	租赁起重机械常识	233

第十章	施工现场老旧起重机械安全管理	253
------------	-----------------------------	------------

第一节	老旧起重机械简介	253
第二节	老旧起重机械安全管理措施	255
第三节	老旧起重机械评估	256

第十一章	施工现场起重机械安全管理检查	275
-------------	-----------------------------	------------

第一节	施工现场起重机械安全管理检查的种类和形式	275
第二节	施工现场起重机械安全管理检查的内容	278
第三节	施工现场起重机械安全管理常见的缺陷	306

第十二章	施工现场起重机械安全管理危害辨识	317
第一节	危险和危害的相关概念	317
第二节	危险有害因素分类和起重机械伤害形式	321
第三节	起重机械危害辨识	324
第四节	起重机械危害辨识和风险评价常用方法	330
第十三章	施工现场起重机械安全管理评价	341
第一节	施工现场起重机械安全技术状况评价	341
第二节	施工现场起重机械安全管理（内业检查）评价	343
第三节	施工现场起重机械安全管理评价的实施	350
第十四章	施工现场起重机械事故应急预案	354
第一节	施工现场综合应急预案	354
第二节	施工现场起重机械事故专项应急预案	369
第三节	起重机械事故现场处置方案	375
第十五章	起重机械危险控制技术与安全措施	382
第一节	危险控制技术	382
第二节	起重机械安全要求和安全措施	388
第十六章	起重机械安全操作规程的编制	403
第一节	起重机械安全操作规程编制内容	403
第二节	日本履带起重机安全操作规程实例	410
第十七章	施工现场起重机械安全教育培训	419
第一节	起重机械人员的理论知识和技能要求	419
第二节	施工现场起重机械安全教育培训重点内容及实施	430
附录 A	起重机械法规按项目查询汇集	437
附录 B	施工现场起重机械安全管理常用有关法律法规目录	453
附录 C	起重机械主要技术标准目录	454
附录 D	某电建施工现场起重机械安全管理评价报告	456
参考文献		462

起重机械简要概述

电力建设工程项目离不开施工机械设备（以下简称机械），更离不开其中的起重机械，从电建现场施工机械安全管理的实际情况出发，重点抓好起重机械的安全管理是保证施工现场机械安全的关键，这是由起重机械的结构特点和事故特点所决定的。为此，本书主要讲述施工现场起重机械安全管理的一些相关内容。

起重机械是大型物件吊装、搬运和机械化施工的重要手段，电力建设施工现场既有大型起重机、超大型起重机械，也有中小型起重设备，而且种类数量繁多。从电力建设工程项目施工配置的起重机械来看（不包括电厂内应安装的起重设备），主要分为两类，一类是电力专用起重机械，另一类是通用起重机械。电力专用起重机械，包括电力建设工程项目专用的起重机械（如输变电工程专用的牵引机、张力机，水电站施工专用门式起重机、缆索起重机，水塔施工专用曲线施工升降机、折臂塔式起重机、水塔平桥等）和电力系统自行研制的起重机械（如 DBQ 系列、QTS 系列、FZQ 系列塔式起重机，龙门起重机，门座起重机，钢索液压提升装置、电站码头装卸桥等）；通用起重机械，包括汽车起重机、履带起重机、建筑塔式起重机、施工升降机、卷扬机、电动葫芦、手动葫芦、千斤顶等。

第一节 起重机械的简要概念、分类及使用特点

起重机械是机械的一种，在介绍起重机械的概念时，有必要简介一下机械的概念。

一、机械的简要概念

1. 机械

指各种机器、机构的总称。其中机器是用来转换或利用机械能的机构，通常分为原动机、变换机和工作机。一般一台完整的机械应该包括原动机、传动机构、工作装置（或叫执行机构）和控制装置四部分（也可加上支撑装置为五部分）。有的机械还有行走、回转和各种运动等辅助装置。

2. 机构

指机械零件各组成部分具有一定相对运动的位置，能传递、转换运动或实现某种特定运动的装置，如钟表的齿轮机构、车床的走刀机构、内燃机的曲轴连杆机构、起重机的变幅机构等。在机械运动学中，由于不考虑机械能的转换和利用问题，此时，一切机器都可以看做是机构或复合机构（多个机构的组成）。机器和机构的基本区别就是机构仅仅起着运动传递和运动形式的转换；而机器是由各种机构组成，不仅能实现预期的机械运动，并能完成能量转换或做有用的机械功。

3. 原动机

指能把自然能或其他非机械能变为机械能的机器，一般作为机械动力来源。常用的原动机有蒸汽机、内燃机、电动机等。

4. 变换机

指把机械能变为非机械能的机器，如发电机、空气压缩机等。

5. 工作机

指接受机械能直接完成预期作业的机器，如车床、纺织机、起重机等。

6. 工作装置（执行机构）

指机械或机器中一种直接完成作业的机构，处于机械传动路线的终端，完成预期的动作和功能，其结构形式完全取决于机械或机器本身的用途，如车床刀架、起重机吊钩、挖掘机挖斗等。

7. 控制装置

又叫控制操纵系统，是控制机械某些基本部分，使操作者能随时实现或终止各种预定的功能（如启动、制动、换向、调速等运动）。现代机械的控制装置既包括机械控制系统，又包括电子控制系统，其作用包括自动监测、自动调节和计算机控制等。

8. 支撑装置

指用来连接、支撑机器各个组成部分并承受整个机器重力和外载荷的装置，是机器的基础部分，一般指机架、底座等。

9. 零件

零件是机械最基本的组成元件，它是不可拆卸的一个整体。根据零件本身的性质，又可分为通用的标准零件，如螺栓、螺母、垫圈等；专用零件，如活塞、气门、半轴；基础零件，如气缸体、减速机壳、电动机壳等。

基础零件是在装配合件、组合件或总成时，从某一个专用零件开始，各零件之间的相互关系由这一专用零件（基础件）来保证，所以基础件也是一种特殊的专用零件。在零件的实际使用中，又有易损件（即易损易耗零件），指这种零件在机械使用中容易损坏或者需要周期更换，如各种橡胶垫圈、油封、轴承、轴套、销子、滤芯、螺栓等。

10. 合件

指两个或两个以上的零件装成一体，起单一零件的功能或作用。如成对的衬瓦轴承（滑动轴承）、带盖的连杆等。在装配组合件或总成时，各零件之间的相互关系由某一合件来保证，那么这种合件就称为基础合件，如带套的泵壳、已镶了缸筒的气缸体等。

11. 组合件

指由几个零件或合件组成一体，零件与零件之间有一定的运动关系，但尚不能起单独完整机构作用的装配单元，如活塞连杆组、变速器盖组等。

12. 总成

指由若干个零件、合件、组合件装配而成，能单独起一定的机构作用或功能的装配单元。如发动机总成、变速器总成等。总成按其工作性质又可分为主要总成（如发动机总成、变速器总成等）和辅助总成（如水泵总成、空调总成等）。

13. 设备

指生产或生活中可供较长时间使用，并在反复使用期间基本保持原实物状态和运动功能的各种器械的总称。显然，设备这一概念涵盖了人类活动的所有领域，它比机械的含义要广泛得多，所有机械装置都包括在设备范围之内，不含机构的工器具及电子装置等都可称为设备。

14. 建筑机械

指建筑工程中所使用的机械。世界上在建设工程中所使用的机械设备名称叫法也很不统一，美国叫“建筑机械与设备”；日本叫“建设机械”；俄罗斯叫“建筑与筑路机械”；德国叫“建筑机械与装置”等。我国各个时期由于归口管理部门不同，也曾有过不同的叫法，如工程机械、建筑工程机械、建筑机械与设备等，名称虽然不同，但所包含的内容大同小异。JG/T 5093—1997《建筑机械与设备产品分类及型号》，将此类机械设备分为16大类161组451型。16大类为①挖掘机械；②建筑起重机械；③铲土运输机械；④桩工机械；⑤压实机械；⑥路面机械；⑦混凝土机械；⑧混凝土制品机械；⑨钢筋预应力机械；⑩高空作业机械；⑪装修机械；⑫市政机械；⑬环境卫生机械；⑭园林机械；⑮电梯；⑯垃圾处理设备。

15. 施工机械

指工程施工生产中所使用的机械设备。它是施工企业的习惯叫法，有更大的实用性。因为不同行业中不同性质的施工企业，施工机械的范畴也不尽相同，如铁路建设、公路建设、冶金建设、化工建设、水电建设、火电建设、输变电建设等各自都有一些专业特殊的施工机械，在建筑机械与设备分类标准中并没有完全包括，而施工机械这一概念，就包含了施工企业施工所使用的全部机械设备。如特种专业机械、运输车辆、加工维修设备、电气设备等。“火电、送变电基本建设施工企业固定资产目录”中对机械设备划分为6大类、41小类。6大类为①通用设备；②专用设备；③交通运输设备；④电气设备；⑤电子产品及通信设备；⑥仪器仪表计量标准器具及量具、衡器。而行业的机械统计报表主要机械设备分为另外6类：①土方机械；②起重机械；③运输机械；④生产修配机械；⑤船舶；⑥混凝土机械。尽管国家建筑机械与设备分类标准不尽相同，以及行业财务、统计对施工机械分类也有差异，但并不妨碍施工机械概念的确立和使用，电建系统又简称施工机械为机械，都是特指电力建设施工现场所用的机械设备。

16. 装备（或技术装备）

装备一词原指军队用于作战和作战保障的各种武器、器械、器材等军事用品的统称。引申于施工企业是指施工和施工保障的各种机械、器具的总称。它包括施工生产的机械设备、试验检验仪器设备、工艺装置（模板、模具、吊具索具和各种工器具等），以及后勤保障、办公自动化设备及通信设备等。装备或技术装备的高低体现了施工企业的实力强弱；技术装备素质高主要表现在技术的先进性、运行的安全可靠性和装备的合理性以及效率高、效益好等性能。

二、起重机械的概念

起重机械是一种循环的、间歇的将重物进行升降或水平位移的搬运设备。我国的《特种设备安全监察条例》对起重机械定义为：用于垂直升降或垂直升降并水平移动重物的机电设

备。其范围规定为起重量大于或等于 0.5t 的升降机，额定起重量大于或等于 1t，且提升高度大于或等于 2m 的起重机和承重形式固定的电动葫芦等。

三、起重机械的分类

起重机械通常可分为四部分。

(一) 中小型起重设备

一般指只有一个升降机构的机械（包括卷扬机、液压提升装置、吊篮、电动葫芦、手动葫芦、千斤顶、牵张设备、小型抱杆等）。

(二) 起重机

起重机包括桥架型和臂架型两种。

(1) 桥架型：指以桥形结构（主梁）作为主要承载构件，取物装置悬挂在可以沿主梁运行的起重小车上为特点的起重机（包括桥式起重机、门式起重机、梁式起重机、装卸桥等）。

(2) 臂架型：指有一个作为起重臂的主要受力构件的起重机（包括塔式起重机、门座起重机、流动起重机、悬臂起重机、桅杆起重机、铁路起重机、浮式起重机等）。根据使用要求和性能特点，有的臂架型起重机的起重臂可以接长或伸缩，有的可以俯仰或旋转等。

(三) 缆索起重机

指使用柔性钢索为主要承载件，取物装置悬挂在可以沿钢索运行的起重小车上为特点的起重机（包括固定式、平移式、摇摆式、辐射式等）。由于钢索可以看成是柔性桥架（如钢索桥），因此也可把缆索起重机划为桥架型起重机。

(四) 升降机

指将重物或人员垂直升降的机械，具有完善的安全保护装置和辅助装置（包括施工升降机、简易升降机、升降平台、升船机、启闭机、举升机等）。

四、起重机的组成

起重机是起重机械的主要代表形式。典型的起重机主要由金属结构、工作机构、动力驱动装置、取物装置、控制系统和安全保护装置组成。每种形式的起重机都有各自的结构特点，其具体结构组成也不完全相同，这里不作详细介绍。

(一) 起重机的金属机构

起重机通常是以钢材（型钢和钢板）通过焊接和螺栓连接组成梁、柱、框架、臂架、门架、机架、底座等主要受力构件，一般结构形式为实腹式（如箱形结构）和格构式（如桁架机构）；金属结构是组成起重机的基本构件，也是起重机承载的主要构件，占整机质量的 40%~70%，重型的金属结构比重可达 90%。

(二) 起重机的动力驱动装置

是起重机的动力设备，即原动机。常见的有电力驱动和内燃机驱动。在有限范围内使用的有轨和固定式起重机多是电力驱动，如塔式起重机、龙门起重机、门座起重机、桥式起重机、装卸桥等；对于机动性较好的流动式起重机都采用内燃机驱动。

(三) 起重机的工作机构

典型的起重机的工作机构通常为四大机构，即起升机构、变幅机构、回转机构、运行机构。起重机通过单一机构运动或多个机构组合运动完成物料的吊装搬运作业。

（四）起重机的取物装置

起重机最常用的是吊钩，根据物料对象不同，还有电磁吸盘、托盘、夹钳、抓斗等。

（五）起重机的控制系统

通常通过电气系统、液压系统控制操纵起重机的各个机构及整机的运动，进行起重机的各种作业；现代起重机增加了多种传感器和计算机控制，通过显示屏可以提供人机对话、作业方案设定和传递各种信息（如作业工况、故障、维修、警告等信息），充分体现人机安全观念。

（六）起重机的安全保护装置

具有限制或隔离等功能，防止起重机出现某种危及人身和机械本身损坏的装置。起重机的安全保护装置种类很多，这里只提起重机的主要安全装置，如载荷限制器、力矩限制器、风速仪等。

五、起重机械使用主要特点

（1）升降的重物（或吊重）具有高势能。重物被提升越高其势能越大，重物一旦跌落将产生很大的动能和冲量。以 600MW 火力发电厂施工为例，烟筒高度一般在 200m 以上，水塔高度一般在 100m 以上，燃煤锅炉钢架一般在 70m 以上，在这样的高度上使用起重机械，不要说起吊最重件（如百吨以上的汽包或大板梁），就是起吊几吨重的小物件，一旦跌落地面，后果也是严重的。

（2）起重机械的运动组合复杂。起重机械的种类型式有多种，运动组合也有多种。以一般行走塔式起重机为例，通常由行走、回转、升降、变幅四大机构组成了多维复杂运动方式，组合运动形式越多，使用中的危险性越高，给安全保护增加的难度越大。

（3）起重机械作业范围大。有些起重机的工作半径达 70m 以上，电力建设施工现场曾用过 85m 工作半径的塔式起重机。这些起重机吊着重物在高空大范围的移动，其危险影响区域很大。

（4）群体作业。起重机械作业一般为两人或两人以上的多人作业，大型吊装参与作业的人数更多，指挥、操作和安装就位等作业人员，每个人要求都不能出现差错，否则一旦发生事故将危及多人安全。

（5）作业环境和条件复杂多变。尤其室外施工作业的起重机械受气候、地形、周围环境、物料形状等诸多因素的影响。如电站工程项目遍布全国各地，寒冷、酷热、风沙、潮湿等气候条件差异大；滩涂、软土、硬岩、流沙、回填土等地质条件差异大；周围构筑物、障碍物，以及多工种立体交叉作业、群机作业等环境差异大；起重机械升举、搬运的重物形状各异等都给起重机械作业带来许多危险因素。

第二节 起重机械事故

起重机械是国际公认的危险性生产设备，管理使用不慎很容易发生事故。国家特种设备安全监察局的起重机械事故通报，全国几乎每月都有起重机械事故发生。电力建设施工现场也时有起重机械事故发生。

一、电力建设施工现场典型起重机械事故案例

2002 年，上海浦东造船厂安装 600t 造船用龙门起重机吊横梁时，由于拆掉缆风绳而引起整个吊车垮塌，造成 36 人死亡。

2003 年，上海石洞口电厂工地拆卸 30t 龙门起重机时，由于配合作业不当，致使龙门起重机垮塌，造成 2 死 6 伤。

江西抱子石水电站工地 50t 履带起重机倾覆，造成 1 人死亡。

甘肃平凉电厂磨煤机料斗吊装，吊耳开焊，造成 1 人死亡。

山东济宁运河电厂工地拆卸水塔升降平台，一侧结构件断裂，平台坠落，造成 7 人死亡。

浙江桐柏抽水蓄能电站斜井施工的卷扬机升降平台，一卷扬机卷筒挡板根部开裂，平台坠落，造成 2 死 4 伤。

山东南定电厂工地 450t 履带起重机塔式工况，在拆卸 80t 塔式起重机时，由于一侧履带的地面下陷，造成折臂事故。

2004 年，山西河津电厂工地 180t 履带起重机吊装水冷壁时，迎风折臂事故。

2005 年，常州电厂工地烟筒吊施工卷扬机减速器断轴，造成 6 死 2 伤。

贵州黔北电厂工地拆卸 30t 龙门起重机配合不当使吊车垮塌，造成 3 死 6 伤。

江苏太仓电厂工地 150t 履带起重机吊装时倾覆。

山西阳泉电厂 30t 汽车起重机作业时致使高压线放电解列事故。

云南谷拉水电站 30t 门座起重机更换变幅绳时，使吊车失去平衡倾覆，造成 14 死 3 伤。

云南昆明二电厂汽机房桥式起重机溜钩摔坏汽轮机转子事故。

河南郑东电厂 40t 龙门起重机作业时发生垮塌事故，造成 3 死 2 伤。

2006 年，山西王曲电厂工地 60t 龙门起重机拆卸中，缆风绳地锚被拽出倒塌，造成 3 死 2 伤。

内蒙丰镇电厂工地 250t 履带起重机吊重时受冲击倒塌。

内蒙达拉特电厂工地 250t 履带起重机吊重倒塌。

广东潮州电厂工地 600t 履带起重机吊装水冷壁时遇强风倾覆。

贵州白市水电站工地水电门式起重机起吊混凝土罐时，超负荷倒塌，造成 5 死 4 伤。

湖南金竹山电厂工地拆卸 60t 龙门起重机时，作业人员配合不当倒塌，造成 7 死 12 伤。

湖北阳逻电厂工地拆卸 80t 塔式起重机，在顶升油缸无法回落时，未采取任何固定措施，停歇时遇风上部倒塌。

湖南株溪口水电站工地 80t 履带起重机吊装 MQ600 门式起重机门座结构时，地面不平倾覆，造成 1 人死亡。

2008 年，江西瑞金电厂工地拆卸 QTZ1250 建筑塔式起重机，在松掉塔身和顶升套架与回转支撑下底座螺栓时，作业人员乘起重小车在臂架上来回移动，使吊车失稳倒塌，造成 2 人死亡。

内蒙京海电厂工地用 250t 履带起重机在大板梁卸车时，起吊千斤绳断裂，造成履带起重机倾覆。

上海石洞口电厂工地 140t 塔式起重机在进行大幅度负荷试验时，回转支撑轴承盘断裂

上部倒塌，造成 2 人死亡。

2009 年，海南东方电厂工地使用多个倒链吊挂钢结构梁组件，其中发生 1 个倒链吊钩断裂，相继其他倒链链条断裂，造成 4 死 3 伤。

以上罗列的电力建设工程项目施工现场的起重机械事故，都是近几年各工地发生的部分事故，说明电建系统的起重机械安全形势依然严峻不可忽视。

从以上发生的起重机械事故案例看，有使用中超负荷、操纵迅猛不适当的；有不注意使用环境中风的影响和地基情况的；有拆卸中不重视正常工序程序的；有使用和安装或拆卸前不重视维修保养检查的；有设备设计制造存在缺陷的等。总的来说，事故发生都是由于人的不安全行为、物的不安全状态和环境的不利因素造成的，但上述三方面原因又都和管理缺陷有着密不可分的关系。人的培训不足造成知识欠缺和素质低下；制度不严和制定不健全，造成岗位责任不明、监管缺位；作业指导书写不清楚或交底不清，造成不能严格执行正确作业工序工艺和安全操作规程、违章违纪或盲干；起重机械不能及时检查维修保养和消缺，造成对机械故障隐患认识不足；不重视作业条件和环境的不利影响，造成冒险作业等，无不和管理缺陷有关。绝大多数事故都可以归结为管理缺陷上，所以重视和加强施工现场起重机械安全管理势在必行。

二、起重机械的事故主要特点

(1) 事故易大型化、群体化，涉及范围大，造成财产损失和人员伤亡大。大型或超大型起重机械事故表现尤为显著。如安徽戚墅堰电厂工地 BQ2750 塔式起重机倒塌事故造成 9 人死亡、3 人重伤、2 人轻伤，砸坏数台电焊机和 150t 履带部分吊臂杆；湖北青山工地 QTZ2240 塔式起重机上部机台坠落事故造成 15 人死亡；上海浦东造船厂 600t 龙门起重机倒塌事故造成 36 人死亡；云南谷拉水电站工地 MQ540 门座起重机倒塌事故造成 14 人死亡、3 人受伤；湖南金竹山电厂工地 60t 龙门起重机倒塌事故造成 7 死 12 伤等。

(2) 事故后果严重，造成影响大，有的事故对工程进度影响拖延几个月，甚至半年，财产损失达到百万、千万，甚至超过亿元；对企业影响和施工现场人员心理影响，以及对社会影响都很大。

(3) 事故类型有时相对集中，各施工现场有时经常发生同类事故，如 DBQ 塔式起重机倒塌、龙门起重机倒塌、履带起重机折臂等事故。

(4) 在各个环节上都可能发生事故，如安装、拆卸、使用、维修等作业中都发生过事故。

(5) 素质低的人员是事故高发人群，往往有些事故属于低级错误，欠缺相关知识，或是违章蛮干造成的。

(6) 建筑业本身就是高危行业，由于施工现场起重机械数量多，使用频率高和作业条件复杂，因而也是起重机械事故多发的行业。

第三节 施工现场起重机械安全管理存在的问题

通过参加每年的电力建设项目施工现场安全检查情况看，虽然施工现场各有关单位对施工现场的起重机械安全管理给予了相当重视，但还存在着一些管理方面的缺陷（详见第十一

章第三节)。造成这些管理缺陷的原因是施工现场各单位存在着如下一些具体问题。

一、施工单位的主要问题

(1) 现在一般电力建设施工企业承揽的工程项目较多,少则六七个项目,多则几十个项目,否则企业生存困难。承担的工程项目多了,机械管理人员资源和起重机械资源就造成了相对短缺。在这种情况下,分包队伍多、租赁机械多,管理跟不上去,难免出现实际上的“以包代管”,“以租代管”现象。

(2) 新人增多或非专业人员增多,培训跟不上,人员相关知识欠缺和素质低下,其管理水平与施工现场实际情况不适应,多数施工项目部负责机械安全管理的人员,不清楚自己该怎么管,应该干什么。编写制度到处抄录,无针对性和可操作性;检查监督看不出影响机械安全的关键问题;留存和填写记录不知怎么填些和应该留存什么,随意性较强;一天忙忙碌碌,施工现场干的杂事很多,管理效果不明显;施工现场没有足够的相应学习资料,即便有学习文件也不按时学习等。

(3) 当前,由于市场竞争激烈,施工企业基本上都是低价中标,利润空间很低,施工现场成本观念增强,一些势力不强,资金不足的施工企业对起重机械安全管理(机械购置、改造、更新和人员培养等)投入不足。

(4) 当前多数工程由于多种原因(如业主要求一再提前工期;把图纸或设备,以及气候、环境或其他条件延误的时间抢回来等)造成了工期紧、任务重,抢工期或大于百天的施工现场随处可见,这些难免造成作业人员疲劳、紧张和安全文明施工下滑等现象,使起重机械作业的安全条件和安全环境存在隐患。

(5) 在电力系统的改革中,多数施工企业撤销了独立的机械管理部门(如机械管理科和动力设备处等),机械管理部门是企业重要的生产要素部门,其职能被分解、下放,相关人员被减少,待遇被降低,造成了机械专业管理人员的流失;多数施工现场不论承担多大工程、多少起重机械,独立的机械管理科室设置都凤毛麟角,起重机械安全全部交给安全管理部门负责;有的在工程科或物资科等科室设置一个管理机械安全的人员,给予的责任和权利、待遇都无法与其工作任务相适应;有的现场施工项目部干脆让本企业在施工现场的机械专业化队伍(二级单位、作业层)自己管好自己,施工项目部不设任何机械安全管理人员。这实在是个误区,企业和施工现场的机械安全处于管理结构性失调,就像城市道路缺少了交警,只有汽车司机自我管理,缺少专业保障和专业安全监督。

(6) 施工企业内部的机械专业化队伍(如机械化公司、机械租赁公司等集中使用和租赁起重机械的专业的二级单位),由于企业工程项目多,派往施工现场的力量必然分散和不足,又由于工程投标报价本来就低,促使他们更加注重机械使用的成本,起重机械能不修的尽量不修,能不更换和配置的零部件(包括安全装置)尽量不换,起重机械与施工项目不匹配的现象比较普遍。另外,施工企业或施工项目部租用来的机械,外包队自代、自租的机械,由于利益关系,有的不归他们管,处于无人监管状态;有的施工项目部委托项目上本单位的机械专业化队伍无偿代管,实际上无论从项目上机械专业化队伍的管理人员配置的力量上,还是利益关系上都很难代管好,因为自己都难以管好,又如何代管好别人。

(7) 有些施工单位领导对起重机械安全管理认识不到位,口头上重视强调,会议对会议,文件对文件,原则上笼统要求,实际工作中,舍不得投入,不肯设部门和人员,具体工

作中不能给予有力支持，如有的分管领导基本没有亲自带队检查过起重机械，没有查看过本施工项目部的起重机械安全管理制度是否有操作性和执行落实情况等。

二、项目监理单位的主要问题

(1) 普遍缺少起重机械安全监理知识和起重机械安全监理的专职人员。有的编写不出施工现场起重机械安全监理细则，有的抄录一些相关规程要求，较多的弄不清楚起重机械安全监理的任务、责任和工作程序；机械安全监理只以查看相关证件和施工单位报审资料为主，施工现场真实的起重机械安全技术状况不掌握，有的不去施工现场具体检查起重机械安全技术状况，有的去检查起重机械状况也检查不出问题；现场施工单位越多，上报材料越乱，五花八门，该留存什么资料也不太清楚；法规知识欠缺，不仅起重机械状况掌握不实，起重机械作业人员更加控制不住；由于只靠施工单位上报，连持证上岗的真实情况也不清楚；起重机械安装、拆卸作业指导书写不清楚，审查要点搞不清楚就批下去等。

(2) 有的施工现场项目监理单位认为起重机械安全本来就是施工单位自己的事与监理关系不大，对起重机械安全监理认识不足。

三、业主单位的主要问题

(1) 在实际工作中表现出进度当先，工期、造价、质量考核比较认真，机械安全只要不出事就行，只是口头或文件强调，没有具体措施和考核办法。

(2) 有的业主单位没有编制机械安全管理规定；有的写不清楚要求，抄录一些部委规定，现场针对性较差；对机械安全监理无检查考核。

四、行业起重机械安全管理弱化

电力建设系统改革后“全国电力施工机械管理协作网”这个以原能源部基建司（延续到电力工业部、国家电力公司）为领导的行业协会组织失去作用，行业起重机械安全管理弱化。

本章结语

针对电力建设工程项目施工现场存在的上述问题，笔者根据多年从事机械管理的工作实践和总结提出，当前机械管理的重点是机械安全管理，机械安全管理的重点是起重机械安全管理，起重机械安全管理的重点是施工现场起重机械安全管理。本书以下有关章节的重点是关于电力建设施工施工现场的起重机械安全规范化管理相关内容的具体介绍。



第二章

相关法规要求和常见误区

由于起重机械是国际公认的危险性生产设备，因此 2003 年国务院颁布的《特种设备安全监察条例》中把起重机械定义为特种设备之一，实施依法管理。

我国的法律法规体系构成，以国家层面（不含地方人大通过的和地方政府及各级行政主管部门制定的地方法律法规）来看，主要分三个层次：全国人大通过发布的为国家法律，如《安全生产法》等；国家最高行政机构（国务院）制定并颁发的为国家法规，如《特种设备安全监察条例》等；国家相关部门制定并颁发的为国家主管行政部门法规，如国家质量监督检验检疫总局颁发的《起重机械安全监察规定》、建设部颁发的《建筑起重机械安全监督管理规定》等；另外还包括更专业、更具体的技术法规如国家技术标准、安全规范和细则等。目前，起重机械的相关法律法规和技术法规（国家技术规范、标准等）已经比较多了，工程现场各相关单位的起重机械安全管理人员应该经常学习和掌握一些必要的法律法规，应当做到施工现场起重机械安全管理不违法、不违规。但现在施工现场各单位法律法规文件缺乏，更谈不上学习掌握。下面重点介绍几个关于起重机械安全管理的法律法规。

第一节 起重机械主要法律法规的内容简介

一、国务院 549 号令《特种设备安全监察条例》

该法规原为 373 号后经修改重新颁发，是起重机械安全管理基本应遵循的法规，其主要内容包括：

（1）明确了国家各级特种设备的主管部门，即国家质量监督检验检疫总局特种设备安全监察局及县以上地方相应机构，我们习惯简称之为质检部门。

（2）特种设备的生产、安装、改造、维修、检验单位必须取得行政许可。

（3）特种设备的相关作业人员必须经考核持证上岗。

（4）对特种设备的要求如下：

1）特种设备使用单位要购置有行政许可资质的生产单位制造的产品，且随机文件应符合法规要求。

2）特种设备的使用应在当地质检部门进行登记，达到报废条件的，应及时报废并到当地质检部门注销。

3）特种设备使用单位的主要负责人应当对本单位的特种设备安全节能全面负责，并建立健全特种设备安全节能管理制度和岗位责任制度，设置相应管理机构或专职、兼职管理人员。

- 4) 特种设备按相应的安全技术规范要求建立安全技术档案。
- 5) 特种设备安装、改造、维修应在实施前向当地质检部门进行书面告知。
- 6) 特种设备安装、改造、重大维修后应由有资质的检验机构进行验收检验，合格方可使用。
- 7) 特种设备使用应按规定要求进行定期检验合格方可使用。
- 8) 特种设备使用单位应当对特种设备日常检查维护，并定期（每月至少一次）全面检查消缺，并作出记录，不得带病（故障和隐患）使用。
- 9) 特种设备作业人员的单位要对其进行培训教育。
- 10) 特种设备使用单位对特种设备安全装置和相关测量仪器应进行定期校核。
- 11) 特种设备使用单位应建立特种设备专项事故应急预案，并定期进行演练；鼓励实行特种设备责任保险。

(5) 对特种设备事故进行了分类和处理规定：

1) 特别重大事故。造成 30 人以上死亡，或者 100 人以上重伤，或者 1 亿元以上直接经济损失的，由国务院或国务院授权部门调查处理（事故条款中只摘录和起重机械事故相关的内容，以下同）。

2) 重大事故。造成 10 人以上 30 人以下死亡，或者 50 人以上 100 人以下重伤，或者 5000 万元以上 1 亿元以下直接经济损失的，由国家质检部门调查处理。

3) 较大事故。造成 3 人以上 10 人以下死亡，或者 10 人以上 50 人以下重伤，或者 1000 万元以上 5000 万元以下直接经济损失的，起重机械整体倾覆的，由省级质检部门调查处理。

4) 一般事故。造成 3 人以下死亡，或者 10 人以下重伤，或者 1 万元以上 1000 万元以下直接经济损失的，起重机械主要受力结构件折断或者起升机构坠落的，由市级质检部门调查处理。

(6) 对违反上述条款规定的违法行为相对应的具体制定了法律责任和处罚条款。

二、国务院 393 号令《建设工程安全生产管理条例》

该法规主要针对建设工程提出了施工现场各方都应依法承担安全生产的责任，其针对起重机械安全管理的主要内容可以概括如下：

(1) 建设单位（业主单位）“管生产必须管安全”，对工程项目的安全施工也应依法负有安全责任。

(2) 工程监理单位对施工现场的起重机械（无论施工单位购置的、租赁的）安装、拆卸、改造、维修、使用、检验都应依法监理，保证其安全；对国家要求的队伍相应资质、作业人员的相应资格和机械设备应有的证件应依法监理，符合法律法规要求；对起重机械作业方案（如安装与拆卸作业指导书、重要吊装方案）及相关安全措施要进行审查和实施监理。

(3) 施工单位，应对起重机械安全施工负责；总承包单位应对施工现场起重机械安全负总责。

三、国家质量监督检验检疫总局 92 号令《起重机械安全监察规定》

该法规依据《特种设备安全监察条例》，具体对起重机械安全提出的规定要求，其主要内容包括：