



技巧与禁忌系列丛书

起重作业

技巧与禁忌

钱夏夷 李向东 等编著

取(材)实(践) 正(反)对(比)

寻(求)捷(径) 避(免)失(误)



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



技巧与禁忌系列丛书

起重作业技巧与禁忌

钱夏夷 李向东 等编著

1) 首先将油缸中的油排空。

2) 将油缸中的油排空后，待晾干后。

3) 将油缸中的油排空后，并接到另一容器。

4) 将油缸中的油排空后，并接到另一容器。



机械工业出版社

井丛限果品禁已改姓

本书全面地介绍了起重作业的技巧与禁忌,是作者从事起重机械设计、制造、安装、维修、检验及使用管理工作的经验概括和总结,对提高起重机械设计、制造、安装、维修、检验、使用人员的技能和工效,有效防止各类起重作业事故的发生具有一定的指导作用。

全书共分八个部分,内容包括起重机械的基础知识,起重机械零部件的选用,起重机械的安装,起重机械的修理,起重机械的使用与管理,起重机械的维修保养,起重机械的电气系统及流动式起重机。

本书可供起重机械设计、制造、安装、维修、检验、操作及管理人员使用,也可作为起重作业人员的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

起重作业技巧与禁忌/钱夏夷等编著. —北京:
机械工业出版社, 2007. 8

(技巧与禁忌系列丛书)

ISBN 978 - 7 - 111 - 22295 - 8

I. 起… II. 钱… III. 起重 - 操作 IV. TH210. 7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 138561 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 荆宏智

责任编辑: 王晓洁 责任校对: 张莉娟

封面设计: 饶 薇 责任印制: 邓 博

北京京丰印刷厂印刷

2008 年 1 月第 1 版 · 第 1 次印刷

140mm × 203mm · 10.5 印张 · 281 千字

0 001—4 000 册

标准书号: ISBN 978 - 7 - 111 - 22295 - 8

定价: 22.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
销售服务热线电话: (010) 68326294

购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010) 88379083

封面无防伪标均为盗版



丛 书 序

进入 21 世纪,我国已成为“制造业大国”,制造业的主力军——技能型人才,尤其是高技能人才的严重缺乏正成为我国向“世界制造强国”转变的瓶颈。为此,劳动和社会保障部制定了“新技师培养带动计划”,其重点是“5 年培养 190 万技师和高级技师,700 万高级工”。图书在培养技能型人才中的作用是毋庸置疑的,但综观目前图书市场上的技术图书大多不是侧重理论,就是针对性不强,不能解决生产中出现的问题。

基于此,我们组织一批作者编写了本套“技巧与禁忌系列丛书”。这些作者有的是企业中的高级工程师,有的是职业培训机构和高职院校执教多年的老师,与岗位联系密切。他们既有丰富的实践经验,又有深厚的理论基础。本套丛书从正反两方面编写技术工人在实际工作中经常要用到的内容(加工、装配、维修、检验、编程、施工等),正面写技巧方法,反面写禁忌事宜,使读者读后知道应该怎样做,不该怎样做,十分明晰。

技巧部分选择一些中级工经常接触的操作技术,将工作要求、加工方法、操作步骤等中的技巧加以总结。禁忌部分以相关工种的加工操作、安全和质量检验以及相关技术文献为依据,对“不宜做”、“不应做”、“禁止做”和“必须注意”的事情,以反向思维,用具体的事例,加以说明和表达,并总结出操作过程中具有典型



性的禁忌问题，旨在为读者提供一本具有指导意义的工具书，从加工操作和安全方面给人们一些告诫，提示操作者注意，使操作者在工作中少一些失误，保证加工质量，减少废品，避免出现事故。

本套丛书的内容取材于实践，以中级工要求的内容为主，兼顾初级工和高级工，基础知识的内容占10%的比例。

在本套丛书的编写过程中，得到了许多企业的领导、专家、技术人员的大力支持和帮助，在此谨向为本套丛书的出版付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢！



前 言

告 告 告

起重机械属特种设备，起重作业广义上包括起重机械设计、制造、安装、改造维修、检验、使用等诸多环节。目前，我国已成为起重机械生产和使用大国。起重机械的快速发展对我国起重机械的设计、制造、安装、维修、检验及使用工作提出了新的要求和挑战。为了进一步提高各类起重作业人员的技能和水平，防止起重作业过程中事故的发生而编写了本书。

本书主要介绍了起重机设计选用、制造、安装、维修、检验及使用等方面的技巧和禁忌，具有较强的实用性和指导性。本书对起重管理人员也有一定的参考价值。

本书由钱夏夷、李向东等编著。具体各部分的编写分工如下：起重机械基础知识由李向东（江苏省特种设备安全监督检验研究院）编著；起重机械零部件的选用、起重机械的安装、起重机械的修理、起重机械的使用与管理、起重机的维修保养由郭晨明（江苏省特种设备安全监督检验研究院苏州分院）、钱夏夷（江苏省特种设备安全监督检验研究院）、李向东编著；起重机械的电气系统由赵国、李向东编著；流动式起重机由原徐成（江苏省特种设备安全监督检验研究院徐州分院）、徐周（徐工集团徐州重型机械有限公司）编著。全书由李向东统稿。



目 录

丛书序

前言

一、起重机械的基础知识 1

1. 起重机械和起重机的定义、分类及型号 1
2. 起重机械的主要参数 10
3. 起重机械的工作特点及起重机械的法规标准体系简介 21
4. 起重机械安全正常工作的条件、失效特点及事故特点 23

二、起重机械零部件的选用 27

1. 选用钢丝绳的技巧与禁忌 27
2. 起重吊钩制造与选用的技巧与禁忌 28
3. 选用滑轮及滑轮组的技巧与禁忌 30
4. 选用卷筒的要求与禁忌 33
5. 选用联轴器的技巧与禁忌 35
6. 满足轮压选择车轮的要求与禁忌 36
7. 选择轨道的方法、技巧与禁忌 39
8. 制动装置的要求与禁忌 41
9. 选用缓冲器的技巧与禁忌 45
10. 高强度螺栓联接的技巧与禁忌 47

三、起重机械的安装 49

1. 安装运行极限位置限制器的技巧与禁忌 49
2. 葫芦式起重机在易燃易爆场合的要求与禁忌 51
3. 葫芦式起重机在吊运有毒、危险、贵重物品场合的要求与禁忌 52
4. 葫芦式起重机在吊运高温或熔化金属场合的要求与禁忌 53



5. 葫芦式起重机在高压电源下作业场合的要求与禁忌	54
6. 塔式起重机液压顶升作业的技巧与禁忌	55
7. 塔式起重机行走轨道的要求与禁忌	57
8. 安装两台塔式起重机的要求与禁忌	58
9. 安装简易卷扬机的技巧与禁忌	59
10. 安装施工升降机的要求与禁忌	60
四、起重机械的修理	63
1. 桥架变形修理的技巧与禁忌	63
2. 小车“三条腿”的修复技巧与禁忌	67
3. 小车打滑故障的排除技巧与禁忌	69
4. 钢丝绳端部绳卡连接的技巧与禁忌	70
5. 更换钢丝绳的技巧与禁忌	71
6. 塔式起重机顶升压力故障的排除技巧与禁忌	73
五、起重机械的使用与管理	75
1. 使用钢丝绳吊索的技巧与禁忌	75
2. 选择重物吊点的技巧与禁忌	76
3. 捆绑重物的技巧与禁忌	78
4. 起重机械防火与消防的技巧与禁忌	79
5. 两台起重机同时吊运一物体时的技巧与禁忌	81
6. 起重机司机与起重指挥配合的技巧与禁忌	83
7. 物体摆动、碰撞、翻倒的原因分析及禁忌	85
8. 起重机工作环境的判断及作业的技巧与禁忌	87
9. 桥式起重机水爆操作的技巧与禁忌	89
10. 桥架型起重机起升机构的操作技巧与禁忌	91
11. 桥架型起重机运行机构的操作技巧与禁忌	93
12. 双吊钩起重机的操作技巧与禁忌	95
13. 准确吊运的操作技巧与禁忌	96
14. 吊运熔化金属的操作技巧与禁忌	97
15. 桥架型起重机稳钩的操作技巧与禁忌	98
16. 吊运精密贵重物体的操作技巧与禁忌	100



17. 翻活操作的方法、技巧与禁忌	101
18. 起升机构制动器突然失灵时的操作技巧与禁忌	103
19. 起重挂钩的操作技巧与禁忌	105
20. 冶金起重机的操作技巧与禁忌	106
21. 塔式起重机起升机构的操作技巧与禁忌	109
22. 塔式起重机回转机构的操作技巧与禁忌	111
23. 塔式起重机水平变幅机构的操作技巧与禁忌	112
24. 塔式起重机动臂变幅机构的操作技巧与禁忌	113
25. 塔式起重机大车行走机构的操作技巧与禁忌	113
26. 塔式起重机稳钩的操作技巧与禁忌	114
27. 葫芦式起重机的操作技巧与禁忌	116
28. 电动葫芦的操作技巧与禁忌	117
29. 集装箱装卸的注意事项与禁忌	118
30. 简易升降机的操作技巧与禁忌	119
31. 施工升降机的操作技巧与禁忌	120
32. 门座起重机的操作技巧与禁忌	122
33. 起重机械的使用管理与禁忌	123
34. 防止发生起重机吊钩过卷扬的技巧与禁忌	129
35. 使用电动、手动两用夹轨器的禁忌	130
36. 防止塔式起重机倾覆的操作技巧与禁忌	131
37. 防止门座起重机倾覆的操作技巧与禁忌	133

六、起重机械的维护保养 135

1. 起重机润滑的技巧与禁忌	135
2. 起重机的定期检查、维护保养的技巧与禁忌	137
3. 使用吊钩的技巧与禁忌	142

七、起重机械的电气系统 144

1. 凸轮控制器起升操作的技巧与禁忌	144
2. 凸轮控制器下降操作的技巧与禁忌	147
3. 凸轮控制器直接控制的运行机构的操作技巧与禁忌	152
4. PQR2 主令控制器控制线路的操作技巧与禁忌	157



101	5. PQR10A 主令控制器控制线路的操作技巧与禁忌	164
101	6. 低压 TN 系统中零线重复接地电阻的测量技巧与禁忌	175
201	7. TN 系统中系统接地回路的总接地电阻的测量技巧与禁忌	179
101	8. 低压 TT 系统中电气设备的金属外壳接地电阻的	
101	测量技巧与禁忌	183
111	9. IT 系统中电气设备的金属外壳接地电阻的测量技巧与禁忌	184
111	10. 3 ~ 66kV 中性点不接地或消弧线圈接地和高阻值接地	
111	系统中高压电气设备接地电阻的测量技巧与禁忌	186
111	11. 直接采用外部供电电源整流供电的起重电磁铁外壳	
111	接地的接线技巧与禁忌	193
111	12. 采用隔离变压器次级电源整流供电的起重电磁铁外壳	
111	接地的接线技巧与禁忌	194
111	13. 采用普通变压器次级电源整流供电的起重电磁铁外壳	
111	接地的接线技巧与禁忌	195
130	14. 起重机金属结构与电源接地线 PE 的连接技巧与禁忌	197
131	15. 吊具电动机接地的接线技巧与禁忌	202
131	16. 起重机在 TN 系统的接线技巧与禁忌	203
131	17. 起重机在 TT 系统的接线技巧与禁忌	208
131	18. 起重机在 IT 系统的接线技巧与禁忌	211
131	19. 电气设备接地连接的技巧与禁忌	216
131	20. “接地线不得用作载流零线”的接线技巧与禁忌	219
131	21. 采用自动断路器作为过电流保护电器切断故障电源	
131	的 TN 接地系统中“自动切除故障电源功能”的检	
131	验技巧与禁忌	229
131	22. 采用熔断器作为过电流保护电器切断故障电源的 TN	
131	接地系统中“自动切除故障电源功能”的检验技巧	
131	与禁忌	233
141	23. 采用漏电保护断路器切断故障电源的 TN 接地系统中	
141	“自动切除故障电源功能”的检验技巧与禁忌	237
141	24. 采用漏电保护断路器切断故障电源的 TT 接地系统中	
141	“自动切除故障电源功能”的检验技巧与禁忌	242
151	25. 中性点经阻抗或电阻接地的 IT 系统第一次接地故障的	
151	检验技巧与禁忌	245



26. IT 不接地系统第一次接地故障的检验技巧与禁忌	247
27. 中性点经阻抗或电阻接地并与电气设备共用一个接地装置的 IT 系统第一次接地故障的检验技巧与禁忌	249
28. 电源中性点是经阻抗或电阻接地的 IT 系统, 电气设备单独接地, 第二次异相接地的检验技巧与禁忌	251
29. 电源中性点不接地的 IT 系统, 电气设备单独接地, 第二次异相接地的检验技巧与禁忌	253
30. 电气设备共同接地的 IT 系统, 用熔断器切断第二次异相接地故障的检验技巧与禁忌	254
31. 电气设备共同接地的 IT 系统, 用自动断路器切断第二次异相接地故障的检验技巧与禁忌	256
32. 电气设备共同接地的 IT 系统, 用漏电保护断路器切断第二次异相接地故障的检验技巧与禁忌	258
33. 起重机的固定照明和可携式照明电源的接线技巧与禁忌	260
34. 固定照明和可携式照明电源开关的电源短路保护设置的技巧与禁忌	261
35. 起重机由三根滑线供电时, 220V 照明电源的接线技巧与禁忌	262
36. 起重机由四芯电缆或五芯电缆供电时, 220V 照明电源的接线技巧与禁忌	265
37. 可携式照明电源采用 SELV 系统的接线技巧与禁忌	267
38. 可携式照明电源采用 FELV 系统的接线技巧与禁忌	270

八、流动式起重机 273

1. 流动式起重机的选用技巧与禁忌	273
2. 流动式起重机起重作业的安全方向的操作技巧	275
3. 流动式起重机的起吊操作技巧与禁忌	276
4. 流动式起重机钢丝绳倍率更换的技巧与禁忌	279
5. 制订流动式起重机起吊方案的注意事项	282
6. 流动式起重机支腿操作的技巧与禁忌	283
7. 流动式起重机变幅操作的技巧与禁忌	288
8. 流动式起重机起重臂伸缩操作的技巧与禁忌	290
9. 流动式起重机回转操作的技巧与禁忌	292



10.	流动式起重机起升机构操作的技巧与禁忌	294
11.	流动式起重机防风操作的技巧与禁忌	299
12.	流动式起重机两机（或多机）联吊操作的技巧与禁忌	303
13.	吊臂绳排或拉索调整的技巧与要求	304
14.	解除钢丝绳缠绕（打绞）的技巧与方法	306
15.	流动式起重机回转支承检查和保养的技巧与要求	307
16.	流动式起重机液压系统故障分析的技巧与方法	308
17.	流动式起重机各机构液压故障分析的技巧与方法	312
18.	流动式起重机液压系统中液压油检查更换的技巧与方法	322

参考文献	324
------	-----

1.	流动式起重机的使用禁忌	325
2.	流动式起重机的安全作业禁忌	325
3.	流动式起重机的吊钩使用禁忌	326
4.	流动式起重机的钢丝绳使用禁忌	326
5.	流动式起重机的支腿使用禁忌	327
6.	流动式起重机的变幅使用禁忌	327
7.	流动式起重机的制动使用禁忌	328
8.	流动式起重机的起升使用禁忌	328
9.	流动式起重机的回转使用禁忌	329



主要内容：本书主要介绍起重机械的定义、分类及型号，起重机械的安全装置，起重机械的检验、维修、保养、使用、管理、事故调查及处理等。

一、起重机械的基础知识

1. 起重机械和起重机的定义、分类及型号

(1) 起重机械和起重机的定义

1) GB/T 6974.1—1986《起重机械名词术语—起重机械类型》对起重机械的定义如下：

①起重机械 (lifting appliances)：以间歇、重复工作方式，通过起重吊钩或其他吊具起升、下降或升降与运移重物的机械设备（如：轻小型起重设备、起重机、升降机）。

②轻小型起重设备 (series lifting equipment)：指结构紧凑，动作简单，作业范围投影以点、线为主的轻便起重机械。

③起重机 (crane)：使挂在起重吊钩或其他取物装置上的重物在空间实现垂直升降和水平运移的起重机械。

④升降机 [lift (elevator)]：指重物或取物装置只能沿导轨升降的起重机械。

2) 国务院《特种设备安全监察条例》对起重机械的定义是：起重机械是指用于垂直升降并水平移动重物的机电设备，其范围规定为额定载重量大于1t，且提升高度大于或者等于2m的起重机和承重形式固定的电动葫芦等。

注：在具体工作中一定要注意上述定义的区别。前者主要从技术的角度，而后者主要从特种设备安全监察范围的角度进行了定义。

(2) 起重机械和起重机的分类 起重机械可分为轻小型起重设备、起重机和升降机三大类。

1) 轻小型起重设备：千斤顶、滑车、手（气、电）动葫芦、绞车、悬挂单轨系统等。



2) 起重机: 起重机种类很多, 分类方法也很多, 主要有以下几种分类方法:

①按起重机的构造分类: 桥架型起重机、缆索型起重机、臂架型起重机。

②按起重机的取物装置和用途分类: 吊钩起重机、抓斗起重机、电磁起重机; 冶金起重机、堆垛起重机、集装箱起重机、安装起重机、救援起重机。

③按起重机的运移方式分类: 固定起重机、运行式起重机、爬升式起重机、便携式起重机、随车起重机、辐射式起重机。

④按起重机的工作机构驱动方式分类: 手动起重机、电动起重机、液压起重机、内燃起重机、蒸汽起重机。

⑤按起重机的回转能力分类: 回转起重机、全回转起重机、非回转起重机、非全回转起重机。

⑥按起重机的支承方式分类: 支承起重机、悬挂起重机。

⑦按起重机的使用场合分类: 车间起重机、机器房起重机、仓库起重机、料场起重机、建筑起重机、工程起重机、港口起重机、船厂起重机、坝顶起重机、船用起重机。

按以上分类方法分类后的起重机还需进一步细分才能完全满足工作需求, 下面以最常用的桥架型起重机再进行分解: 桥架型起重机又可分为桥式起重机和门式起重机, 分解情况见表 1-1、表 1-2。

表 1-1 桥式起重机的分类

编号	名词术语	定义
1	桥式起重机	桥架两端通过运行装置直接支撑在高架轨道上的桥架型起重机
1.1	按结构分	
1.1.1	带回转臂架的桥式起重机	小车上设有可回转的刚性臂架, 吊具挂在臂架升降的桥式起重机
1.1.2	带回转小车的桥式起重机	小车除了沿桥架运行、起升吊具外, 还可回转的桥式起重机



(续)

编号	名词术语	定义
1.1.3	单主梁的桥式起重机	只有一根主梁的桥式起重机
1.1.4	双梁桥式起重机	有两根主梁的桥式起重机
1.1.5	同轨双小车桥式起重机	两台小车在桥架的同一轨道上运行的双小车桥式起重机
1.1.6	异轨双小车桥式起重机	两台小车在桥架的不同轨道上运行的双小车桥式起重机
1.1.7	挂梁桥式起重机	带有挂梁的桥式起重机
1.1.8	电动葫芦桥式起重机	采用电动葫芦作为小车上升机构的桥式起重机
1.1.9	带导向架的桥式起重机	吊具沿垂直导架运行的桥式起重机
1.1.10	柔性吊挂桥式起重机	吊具柔性悬挂的桥式起重机
1.1.11	悬挂起重机	悬挂在工字形梁或其他简单梁下运行的简易起重机
1.1.12	梁式起重机	起重小车在工字形梁或其他简单梁上运行的简易桥式起重机
1.2 按吊具分		
1.2.1	吊钩桥式起重机	用吊钩作为吊具的桥式起重机
1.2.2	抓斗桥式起重机	用抓斗作为吊具的桥式起重机
1.2.3	电磁桥式起重机	用电磁吸盘作为吊具的桥式起重机
1.2.4	二用桥式起重机	用抓斗和电磁吸盘或用抓斗和吊钩两种作为吊具的桥式起重机
1.2.5	三用桥式起重机	可采用吊钩、抓斗和电磁吸盘三种作为可分吊具的桥式起重机
1.2.6	料箱—电磁起重机	
1.2.7	料箱—抓斗起重机	
1.3 按用途分		
1.3.1	通用桥式起重机	普通用途的桥式起重机，它的吊具是吊钩、抓斗及电磁吸盘中的一种或同时用其中的二、三种



(起)

(续)

编号	名词术语	定 义
1.3.2	专用桥式起重机	专门用途的桥式起重机, 它的吊具及结构形式随用途不同有很大差别
1.3.2.1	冶金桥式起重机	适于冶金应用的各种桥式起重机
1.3.2.2	防爆桥式起重机	用于易燃、易爆介质的车间中, 具有防爆特性的桥式起重机
1.3.2.3	绝缘桥式起重机	设有针对强电流的绝缘装置的桥式起重机
1.3.2.4	桥式堆垛起重机	
1.4	按操纵方式分	
1.4.1	司机室操纵桥式起重机	司机室内操纵的桥式起重机
1.4.2	地面操纵桥式起重机	在地面操纵的桥式起重机
1.4.3	远距离操纵桥式起重机	有线或无线远距离操纵的桥式起重机
1.5	按驱动方式分	
1.5.1	手动桥式起重机	由人力驱动的桥式起重机
1.5.2	电动桥式起重机	由电力驱动的桥式起重机
1.5.3	液压桥式起重机	由液压驱动的桥式起重机

表 1-2 门式起重机的分类

编号	名词术语	定 义
2	门式起重机	桥架通过两侧支腿支撑在地面轨道或地基石上的桥架型起重机
2.1	按主梁分	
2.1.1	双梁门式起重机	有两根主梁的门式起重机
2.1.2	单主梁门式起重机	有一根主梁的门式起重机
2.1.3	可移动主梁门式起重机	主梁可沿桥架纵向移动的门式起重机
2.2	按悬臂分	
2.2.1	无悬臂门式起重机	桥架两侧都没有悬臂的门式起重机
2.2.2	单悬臂门式起重机	桥架一侧有悬臂的门式起重机