

设备维修 技术

李力 编著

设备维修技术

李 力 编著

 天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

结合企业设备维修的现状,本书从管理和技术角度介绍设备维护和修理技术,除涵盖传统维修技术的主要内容外,还考虑了维修技术在现场应用上的发展趋势,对新技术与新理念进行了适量补充。本书编写特别注意简明和实用。

全书内容分为四篇。第一篇设备管理与维护(第1、2、3章),侧重介绍设备管理和维护的方式方法,包含常用的动态监测与故障诊断技术。第二篇设备维修实践(第4、5、6章),系统介绍设备零部件常用的修复技术,尤其是一些经典的修理方法和实例,还介绍如何展开设备修理。第三篇设备装配与安装(第7、8章),按修复工作的自身规律,介绍机械设备装配和设备安装与试车。第四篇附录,目的是给维修人员提供一个“备忘录”,以便省时省力。

本书可供从事设备管理、设备检修、生产维修的负责人、工程技术人员、基层库管人员和维修人员参考,成为一本可“对号入座”的现场“微型维修手册”。本书也可作为普通高等学校、高等职业院校机械类相关专业师生的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

设备维修技术/李力编著. —天津:天津大学出版社,
2015.4

ISBN 978-7-5618-5297-2

I. ①设… II. ①李… III. ①机械维修 IV. ①TH17

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 078094 号

出版发行 天津大学出版社
地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)
电 话 发行部:022-27403647
网 址 publish.tju.edu.cn
印 刷 昌黎太阳红彩色印刷有限责任公司
经 销 全国各地新华书店
开 本 169mm × 239mm
印 张 20.5
字 数 425 千
版 次 2015 年 5 月第 1 版
印 次 2015 年 5 月第 1 次
定 价 45.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究

前 言

设备维修是设备维护、检查与修理的简称。联合国教科文组织在1974年把设备维修正式列入技术科学学科分类目录中,设备维修已成为一门独立学科。维修不仅仅是维持简单再生产的需要,它已发展成生产力的重要组成部分,是企业赢得市场竞争的重要手段之一,且直接关系到企业产品的质量、产量和成本。

本书可供从事设备管理、设备检修、生产维修的负责人、工程技术人员、基层库管人员和维修人员参考,成为一本可“对号入座”的现场“微型维修手册”,也可作为普通高等学校、高等职业院校机械类相关专业师生的教学参考书。本书的大部分内容可看作是编者自身的一种“工作总结”,编写本书的初衷是给从事设备维修的同行们提供一本方便、可操作性强的“微型维修手册”,盼望能够“对号入座”,迅速处理一些现场棘手的设备问题。本书的编写宗旨:理清思路、贴近生产、重在应用。力求使本书在解决现场问题时,起到引导、借鉴作用。本书的编写思路:遵循设备的自身规律,按系统工程的原理,探索设备维修“是什么”“为什么”和“怎么办”。将设备的规划设计、制造、安装、使用、维修直至报废更新的诸阶段,看成是一个循环发展的过程加以对待和实践,这样才能从根本上改善维修工作,促其攀升到新境界。在组织材料的过程中,结合以往的工作经历,发现现有的一些机械类教材中存在有悖于生产设备实际的成分或词句。本着“不唯书、不唯上、只唯实”的精神,在书中明确表明自己的观点,以供商榷。此做法并非“标新立异”,而是共同探索设备维修的可行之路。

全书内容共分为四部分,包括八章和一个附录。其中的第3章(设备故障诊断技术)由天津中德职业技术学院的马林旭老师编写,其余各章均由李力编写。前六章中的附图与照片由钧正(天津)自动设备有限公司的何佳助工绘制和提供。在编写过程中,作者曾参阅借鉴了有关文献、著作中

的观点,在此向其作者表示衷心的感谢!

本书的出版得到了天津大学精仪学院樊玉铭教授的关心和支持,得到了天津大学出版社王总编的热情关照,在此表示真诚的谢意!出版社编辑们严谨的工作作风,使本人感触颇深,特别是陈柄岐编辑、常红编辑给予了精心指导,一并感谢!

改革开放以来,随着工业与科技的飞速发展,新产品、新技术、新材料的不断涌现,机械设备的大量引进,管理模式、理念的更新,各行业装备水平迅猛发展,设备维修已成为一个突出的问题,迫切需要与时俱进。由于设备维修技术是一门正在迅速发展的综合性交叉学科,具有极强的实践性、广泛的综合性和运作的多样性,技术难度较大,加之作者自身经历肤浅和水平所限,只能把本次编写看作是一次斗胆尝试。书中不妥之处在所难免,恳请国内同行、各位专家、广大读者批评、指正、赐教。

编著者

2015年1月

目 录

第一篇 设备管理与维护

第1章 设备管理常识	(3)
1.1 设备安全管理	(4)
1.1.1 运行安全管理	(4)
1.1.2 专项安规示例	(6)
1.2 维护管理要则	(8)
1.2.1 设备维修宗旨	(8)
1.2.2 设备检查	(9)
1.2.3 点检制	(10)
1.3 设备事故管理	(12)
1.3.1 零部件的常见故障	(12)
1.3.2 界定断轴的原因与责任	(16)
1.3.3 事故管理	(18)
第2章 设备润滑	(23)
2.1 润滑管理常识	(23)
2.1.1 润滑工作职责	(23)
2.1.2 润滑“五定”	(23)
2.2 润滑工作的重要性	(24)
2.2.1 润滑类型	(26)
2.2.2 润滑机理	(27)
2.3 润滑剂的选用	(29)
2.3.1 润滑油的质量指标	(29)
2.3.2 润滑脂的质量指标	(31)
2.3.3 选用依据	(33)
2.4 常用润滑剂	(34)
2.4.1 润滑油、润滑脂	(34)
2.4.2 通用设备润滑剂	(36)
2.4.3 冶金机械设备润滑剂	(38)
2.4.4 钢丝绳润滑剂	(40)
2.4.5 变压器、仪器仪表润滑剂	(41)

2.4.6	防锈油和防锈脂	(42)
2.5	润滑方式和轴承润滑	(43)
2.5.1	常用的润滑方式	(43)
2.5.2	轴承润滑	(48)
2.6	现场设备润滑常见问题——24 问	(53)
2.6.1	油润滑技术疑点解答	(53)
2.6.2	脂润滑技术疑点解答	(56)
第 3 章	设备故障诊断技术	(60)
3.1	动态监测与故障诊断的用途	(60)
3.2	常用监测、诊断技术	(61)
3.2.1	实用测温技术	(61)
3.2.2	测振技术	(65)
3.2.3	油液分析技术	(70)
3.2.4	应力、应变测试技术	(72)
3.2.5	超声波、磁粉无损检测	(73)
3.2.6	涡流无损检测	(75)
3.2.7	渗透探伤检测	(76)
3.3	监测与诊断仪器	(77)

第二篇 设备维修实践

第 4 章	常用零部件修复技术	(81)
4.1	工厂常用修复技术	(81)
4.1.1	修复技术的选择	(82)
4.1.2	毛坯的选择	(83)
4.2	焊修技术	(87)
4.2.1	焊修技术的选择	(88)
4.2.2	钢件、铸铁件的焊修	(93)
4.2.3	铜合金件的焊修	(96)
4.2.4	常用焊修方法及缺陷预防	(97)
4.2.5	气体保护焊	(108)
4.2.6	电阻焊、钎焊	(110)
4.3	机加工修复技术	(113)
4.3.1	加工基准与加工误差	(117)
4.3.2	钻削	(121)
4.3.3	电火花线切割	(125)

4.4 综合修复技术	(126)
4.4.1 钳工修复技术	(129)
4.4.2 金属扣合技术	(132)
4.4.3 刷镀技术	(133)
4.4.4 热喷涂与喷焊技术	(134)
4.4.5 胶接技术	(138)
4.4.6 攻螺纹、套螺纹	(138)
第5章 维修实例	(141)
5.1 修理实例	(141)
5.1.1 转轴	(141)
5.1.2 丝杠	(142)
5.1.3 花键槽	(143)
5.1.4 箱体	(145)
5.1.5 机床导轨	(146)
5.1.6 齿轮	(151)
5.1.7 滚动轴承	(156)
5.1.8 滑动轴承瓦衬	(157)
5.1.9 水泵	(158)
5.1.10 液压泵	(160)
5.1.11 压力控制阀	(164)
5.1.12 阀门	(165)
5.1.13 起重机	(167)
5.1.14 电动机	(169)
5.1.15 电力变压器	(172)
5.2 维修与技改实例	(174)
5.2.1 事故分析案例	(174)
5.2.2 设备接地和接零保护	(175)
5.2.3 天车主梁下挠的修理	(175)
5.2.4 焊接法修复 400 t 压力机滑块	(179)
5.2.5 一种新型的螺母防松装置	(181)
5.2.6 管道漏水的简易处理方法	(182)
5.2.7 油缸应用中常见的几个问题	(184)
5.2.8 天车“啃道”现象的分析与处理	(187)
5.2.9 液压系统故障的排除	(191)

第6章 修前准备——拆卸、清洗与检测	(196)
6.1 拆卸	(196)
6.1.1 常用拆卸方法	(196)
6.1.2 滚动轴承的拆卸	(198)
6.1.3 特殊连接件的拆卸	(200)
6.2 清洗零部件方法	(202)
6.3 典型检测项目	(204)
6.3.1 零部件检测	(204)
6.3.2 基础和地脚螺栓检测	(206)
6.3.3 齿轮啮合斑点检测	(207)
6.3.4 V带、链条的装配检验	(209)
6.3.5 三角形螺纹检验	(210)
6.3.6 润滑设备检验	(211)
6.3.7 外购滚动轴承的验收	(215)

第三篇 设备装配与安装

第7章 机械设备装配	(221)
7.1 装配工艺	(221)
7.1.1 准备工作	(222)
7.1.2 装配方法及要点	(222)
7.1.3 转动件平衡问题	(223)
7.2 螺纹连接	(225)
7.2.1 装配要求	(226)
7.2.2 螺纹防松	(227)
7.3 过盈配合装配	(229)
7.3.1 装配要求	(229)
7.3.2 过盈装配实施	(230)
7.4 键联接	(233)
7.4.1 平键、半圆键装配	(233)
7.4.2 楔形键、切向键装配	(235)
7.5 滑动轴承装配	(236)
7.5.1 轴套装配	(236)
7.5.2 轴瓦装配	(237)
7.6 滚动轴承装配	(241)
7.6.1 准备工作	(241)

7.6.2	装配方法	(243)
7.6.3	轴承游隙的调整	(250)
7.7	带传动装配	(251)
7.7.1	装配要求	(251)
7.7.2	装配方法	(252)
7.8	链传动装配	(253)
7.8.1	装配要求	(254)
7.8.2	链条滑道安装	(256)
7.9	齿轮传动装配	(256)
7.9.1	装配工艺	(256)
7.9.2	总装调试	(258)
7.10	联轴器装配	(260)
7.11	减速器装配	(264)
7.12	液压传动装配	(266)
7.12.1	油泵、油缸安装	(266)
7.12.2	液压管道连接	(268)
第8章	设备安装与试车	(272)
8.1	准备工作	(272)
8.2	设备定位	(273)
8.2.1	基础与基础检验	(273)
8.2.2	垫铁的放置	(277)
8.3	设备找正、找平	(279)
8.3.1	地脚螺栓	(279)
8.3.2	环氧砂浆锚固地脚螺栓	(279)
8.3.3	设备找正	(280)
8.3.4	水平性、平行性、垂直性	(285)
8.4	设备试压	(288)
8.4.1	水压试验	(288)
8.4.2	气压试验	(289)
8.4.3	气密性试验	(289)
8.5	设备试车	(290)
8.5.1	试车步骤	(290)
8.5.2	空负荷试车与收尾工作	(292)
8.6	卧式水泵安装	(294)
8.6.1	基础制作	(294)
8.6.2	水泵就位与安装	(294)

第四篇 附录

附录1	硬度值对照	(299)
附录2	形位公差项目符号	(300)
附录3	常用钢铁材料	(301)
附录4	阀门	(302)
附录5	砂轮	(308)
附录6	滚动轴承	(311)
参考文献		(315)

第一篇

设备管理与维护

第1章 设备管理常识

联合国教科文组织在1974年将设备维修正式列入技术科学学科分类目录中,设备维修已成为一门独立学科。目前,工业与科学技术的飞速发展,新产品、新技术、新材料和管理的新理念、新模式在新形势下的不断涌现,大量新型机电设备的引进应用,都突显出设备维修水平的滞后。面临各行业装备水平迅猛发展的新形势,迫切需要设备维修技术与与时俱进。设备维修已不仅仅是维持简单再生产的需要,它已发展成为生产力的重要组成部分,是企业赢得市场竞争的重要手段之一。

设备维修是设备维护、检查与修理的简称。它具有明显的“三性”——实践性、综合性和多样性。设备维修涉及设备一生管理过程中的人、机、料、法、环和资金流、信息流等要素的计划、组织、指挥、协调和控制。设备一生的管理内容如图1-1所示。

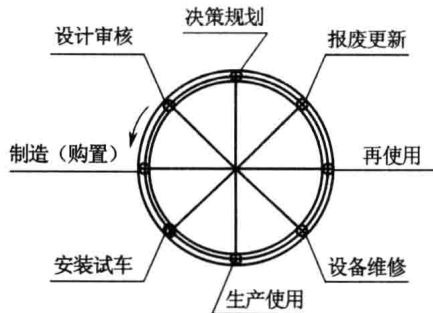


图1-1 设备一生管理示意图

设备维修所涵盖的内容与相互关系可通过图1-2直观地表述。

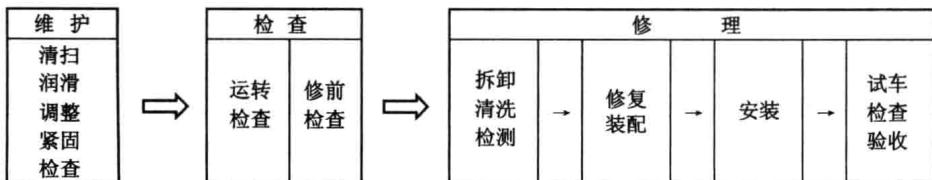


图1-2 设备维修的内容与相互关系

通常所说的设备管理内容主要包括：

- (1) 设备管理总制度(含设备安全管理)；
- (2) 固定资产管理制度；

- (3)设备润滑管理办法;
- (4)设备事故管理办法;
- (5)备品备件管理办法;
- (6)能源设备及用电管理制度;
- (7)科技档案管理制度;
- (8)设备技术状况及现代化管理办法。

1.1 设备安全管理

安全生产是企业的头等大事。为贯彻落实党和国家的安全生产方针,保障职工的安全与健康,所有企业内部都要实行安全工作管理制度,建立健全并严格执行安全规章制度,建立安全保障体系。而设备安全管理正是企业安全生产最基础、最直观的

安全管理。

安全生产方针:安全第一,预防为主,综合治理。

安全工作指导思想:贯彻执行2、3、1,即

2——我要安全,我会安全;

3——我不伤害自己,我不伤害他人,我不被他人伤害;

1——一个确认,现场工作先确认后操作。

安全工作总体要求:

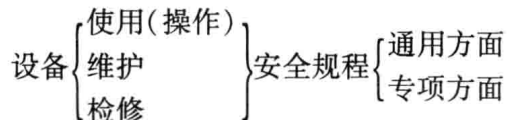
(1)执行安全生产逐级负责制、报告制;

(2)贯彻执行“三同时”原则,即在计划、布置、检查生产经营的同时,计划、布置、检查安全工作;

(3)安全事故的调查处理执行“三不放过”原则,即事故原因没查清楚不放过,事故防范措施没落实不放过,事故责任者没受到教育不放过。

1.1.1 运行安全管理

设备是生产力的重要组成部分,是生产、经营的物质基础。设备维护安全规程(安全技术)是企业安全管理工作的关键组成部分,是为防止产生人身伤亡和设备事故所采取的管理与技术措施。它通常是以设备三大规程的形式来体现和实施的。三大规程是指设备使用(操作)规程、设备维护规程和设备检修规程。



1. 安全规程通则

(1)企业必须建立健全安全管理制度和安全技术三大规程,使全体员工有章可循。

(2)要对职工进行上岗前三级安全教育(培训),未经培训不得上岗工作;对需持有安全合格证的特殊工种,禁止无证上岗作业。

(3)在新建、改建、扩建工程的设计与施工中,需要贯彻执行“三同时”原则,避免因质量问题而造成事故。

(4)进入车间现场须按规定穿戴齐全劳动保护用品。

(5)特殊设备场所需实行门禁制度,维修人员持有效证件出入,无证人员不得入内。

(6)在易燃易爆场所需点火作业时,须先进行专业分析,并取得安全主管部门和消防部门的签字同意后,方可点火作业。

(7)在人多物多、场地复杂的检修现场,应设置必要的安全警示牌并设立专职安全员,进行有权威性的督查工作。

(8)非专业岗位人员禁止触摸或移动各设施的仪器仪表,各种安全设施不准任意拆除。

(9)在线设备拆修时,必须拉闸断电并执行当事人挂牌制度(禁止他人合闸作业),特殊区域要设专人监护。

(10)各种安全设施齐全可靠:轮有罩,轴有套,平台、钢梯有栏杆,坑、孔、沟、池有防护网,危险场所有警示牌。

(11)各级领导和专业部门要熟悉安全通则,掌握本职范围内的安全规程和制度。企业全员都要执行安全规程,对违章指挥有权拒绝执行和越级上报。

2. 设备检修安全规程

(1)有多人同时操作时,须设专人指挥,指挥信号应统一、明确。

(2)拆修动力能源等受压设备或管道之前,应将其内部介质压力降至常压。

(3)打锤前要检查锤顶是否牢固,打锤时不准戴手套,不准顺面打锤。

(4)电焊机一次线(电源线)的长度不准超过3 m。

(5)使用氧气、乙炔时须遵守以下规定:氧气瓶和乙炔瓶的距离要在5 m以上;氧气瓶不能置于阳光暴晒处;禁止用油污手套接触其瓶嘴开关部位;乙炔瓶须直立,不能横放,并须安装回火防止器。

(6)登高2.5 m以上为高空作业,须携挂安全带于牢固之处。遇有恶劣气候状况,如大雨、大雾、大雪及六级以上大风时,不准进行高空作业。如确需作业,必须履行审批手续。严禁从高处向地面抛扔工具、材料等。

(7)设备检修后应将现场所有被拆被移的安全防护装置复原,否则不准试、开车。

(8)检修完毕进行试车时,一般应遵循以下原则:

①按手动盘车、点动试车、空负荷试运转、负荷运转的程序进行;

②必须设专人现场指挥,要仔细检查试转设备的整个系统、关联部位是否具备试车条件,是否还有人或物料、工具等障碍物存在。

1.1.2 专项安规示例

1. 起重机司机操作规程(摘录)——“十不吊”

- (1) 超过额定负荷时或横拉斜拽时,不吊。
- (2) 指挥信号不明或视线不清时,不吊。
- (3) 工件捆绑不牢时,不吊。
- (4) 工件上站人或有浮动物时,不吊。
- (5) 起重机安全装置失灵时,不吊。
- (6) 埋在地下的物件,不吊。
- (7) 带有棱角缺口未垫好的物件,不吊。
- (8) 易燃易爆物品,不吊。
- (9) 重物或设备直接进行加工时,不吊。
- (10) 遇到违章指挥时,不吊。

2. 桥式起重机检修规程

1) 检修内容

I. 小修范围

- (1) 清扫动力滑线、接触器、继电器及各种电器上面的灰尘。
- (2) 检查各限位开关、制动器、接触器、继电器和连锁装置是否安全可靠,各种信号是否正常,电阻片是否振动及短路,并按规程要求调整到位。
- (3) 更换制动器闸瓦、缓冲器弹簧以及磨损严重的销轴、螺栓。
- (4) 检查齿轮联轴器磨损情况,更换达到报废标准的零件。
- (5) 更换达到疲劳磨损限度的钢丝绳,检查或更换吊钩护罩及损坏的滑轮。
- (6) 清洗并应用 20 倍放大镜检查卷筒、吊钩,观察有无裂纹及其他缺陷。
- (7) 检查或修理安全防护装置,调整限位设施位置。

II. 中修范围

- (1) 检查动力滑线、绝缘子,更换或处理其破损部件或部位。
- (2) 清扫各电动机轴芯,检查绝缘状况,清洗、检查各轴承并更换油脂。
- (3) 检查或更换零部件,如吊钩组、滑轮组、车轮组等;对减速器、齿轮联轴器、卷筒轴承等进行清洗、检查、换油。
- (4) 检查端梁等处的连接紧固情况,检查各制动器及其气缸润滑情况。
- (5) 进行全面检查(包括完成全部小修内容)。

2) 检修周期

桥式起重机的检修周期需要根据其自身状态、负荷、暂载率和生产经营要求来确定,这里提供一个检修周期的参考期限,见表 1-1。