



锂离子电池正极材料制造设备大全

(下册) 设备维修篇

主编 李世华

中国建筑工业出版社

锂离子电池正极材料制造 设备大全

下册 设备维修篇

主编 李世华

中国建筑工业出版社

目 录

上册 设备管理篇

1.1 概述	1	1.1.6.4 设备管理奖罚规定	49
1.1.1 设备现代管理特征	1	1.1.7 国外设备管理的简介	53
1.1.1.1 概述	1	1.1.7.1 美国设备维修管理简介	53
1.1.1.2 大型化或超小型化	1	1.1.7.2 苏联设备维修管理简介	54
1.1.1.3 高速化与功能高级化	2	1.1.7.3 日本设备维修管理简介	55
1.1.1.4 连续化与自动化	2	1.1.7.4 德国设备维修管理简介	56
1.1.1.5 设备智能化	3	1.1.7.5 瑞典设备维修管理简介	56
1.1.1.6 我国世界领先的技术	3	1.2 设备前期管理	58
1.1.2 设备现代管理的发展	4	1.2.1 概述	58
1.1.2.1 设备事后维修阶段	4	1.2.1.1 概况	58
1.1.2.2 设备预防维修阶段	5	1.2.1.2 设备前期管理重要性	58
1.1.2.3 设备系统管理阶段	6	1.2.2 设备前期管理内容及部门分工	60
1.1.2.4 设备综合管理阶段	7	1.2.2.1 设备前期管理的内容	60
1.1.3 设备现代管理功能、目的与意义	9	1.2.2.2 设备前期管理的部门分工	60
1.1.3.1 设备现代管理主要功能	9	1.2.3 设备分类、编号及资料管理	61
1.1.3.2 设备现代管理目的	10	1.2.3.1 设备分类标准	61
1.1.3.3 设备现代管理意义	11	1.2.3.2 设备台账及设备卡填写说明	63
1.1.4 设备现代管理方针、内容与目标	12	1.2.3.3 固定资产编码规则及信息卡粘贴规范要求	65
1.1.4.1 设备现代管理基本方针	12	1.2.4 设备管理资料	70
1.1.4.2 设备现代管理主要内容	13	1.2.4.1 设备卡片	70
1.1.4.3 设备现代管理目的	14	1.2.4.2 设备技术性能一览表	71
1.1.5 我国设备管理规章制度	15	1.2.4.3 设备技术档案	71
1.1.6 “某公司企业标准”实例设备管理条例	21	1.2.4.4 特种设备安全管理规程	80
1.1.6.1 设备管理网络	21	1.2.4.5 特种设备使用安全责任书(示例)	85
1.1.6.2 设备综合管理各项规章制度	24	1.2.5 设备规划的制定	86
1.1.6.3 设备综合管理各项表单流转程序	48	1.2.5.1 概述	86
		1.2.5.2 计划的申请	87

1.2.5.3 调查研究与计划的审查·····	88	1.3 设备资产管理 ·····	130
1.2.5.4 综合平衡及规划的制定·····	88	1.3.1 固定资产·····	130
1.2.6 设备合理选型·····	90	1.3.1.1 固定资产特点·····	130
1.2.6.1 设备合理选型基本原则·····	90	1.3.1.2 固定资产确认条件·····	130
1.2.6.2 设备合理选型时应考虑 因素·····	90	1.3.1.3 固定资产分类·····	131
1.2.6.3 设备选型的程序与步骤·····	91	1.3.1.4 固定资产计价·····	132
1.2.7 设备的订货与购置·····	93	1.3.1.5 固定资产折旧·····	133
1.2.7.1 概述·····	93	1.3.2 设备分类·····	136
1.2.7.2 设备采购招标公告及 标书·····	93	1.3.2.1 按编号分类·····	136
1.2.7.3 设备开标·····	94	1.3.2.2 按设备维修管理分类·····	137
1.2.7.4 设备评标·····	94	1.3.2.3 企业设备分类·····	137
1.2.7.5 设备评标委员会组成及 规定·····	95	1.3.3 固定资产编号·····	138
1.2.7.6 评标原则与标准·····	96	1.3.3.1 固定资产编号概述·····	138
1.2.7.7 评标的方法·····	97	1.3.3.2 标准的代号和编号·····	139
1.2.7.8 评标的步骤·····	97	1.3.3.3 设备标准·····	141
1.2.7.9 定标、标后谈判与签订 合同·····	99	1.3.4 设备资产动态管理·····	143
1.2.7.10 采购合同示例·····	100	1.3.4.1 设备安装验收和移交 生产·····	143
1.2.8 设备到货验收·····	103	1.3.4.2 闲置设备封存与处理·····	148
1.2.8.1 设备到货期验收·····	103	1.3.4.3 设备移装和调拨·····	149
1.2.8.2 设备完整性验收·····	104	1.3.4.4 设备报废·····	149
1.2.9 设备采购招标书范本·····	106	1.3.5 设备资产管理基本 内容·····	150
1.2.9.1 国内设备采购招标书 范本·····	106	1.3.5.1 概述·····	150
1.2.9.2 国外设备招标程序与注意 事项·····	114	1.3.5.2 设备资产卡片·····	150
1.2.10 设备安装、验收及 移交·····	116	1.3.5.3 设备台账·····	150
1.2.10.1 设备开箱检查·····	116	1.3.5.4 设备档案·····	151
1.2.10.2 设备安装·····	117	1.3.5.5 设备库存管理·····	151
1.2.10.3 设备试运转通用规定·····	118	1.3.6 设备评估·····	153
1.2.10.4 设备的安装验收与 移交·····	120	1.3.6.1 概念·····	153
1.2.11 设备借用与租赁·····	121	1.3.6.2 设备评估范围·····	153
1.2.11.1 设备借用·····	121	1.3.6.3 设备评估特点·····	153
1.2.11.2 设备租赁·····	121	1.3.6.4 设备评估程序·····	154
		1.3.6.5 设备评估注意事项·····	154
		1.3.7 设备的折旧·····	155
		1.3.7.1 概念·····	155
		1.3.7.2 计算设备折旧方法·····	156
		1.4 设备磨损与润滑管理 ·····	158
		1.4.1 概述·····	158

1.4.2	摩擦与磨损	158	1.5.3.2	关于油漆粉刷涂色规定	202
1.4.2.1	概述	158	1.5.3.3	设备泄漏危害及其原因	203
1.4.2.2	磨料磨损的分类及原因	159	1.5.3.4	设备与管路连接处泄漏 防止措施	204
1.4.3	设备润滑管理的措施	163	1.5.3.5	静密封结构和材料选用	204
1.4.3.1	概述	163	1.5.3.6	垫片安装技术要求	208
1.4.3.2	目的	164	1.5.3.7	液体填料	209
1.4.3.3	措施	164	1.5.4	设备检查	210
1.4.4	设备润滑管理的制度	165	1.5.4.1	概述	210
1.4.4.1	润滑管理的组织	165	1.5.4.2	设备点检	210
1.4.4.2	润滑管理的常用制度	166	1.5.5	设备状态监测管理	216
1.4.4.3	设备润滑保养责任制	168	1.5.5.1	概念	216
1.4.4.4	设备润滑的“五定” 管理	169	1.5.5.2	设备定检与状态监测 区别	216
1.4.4.5	润滑油的“三级过滤”	171	1.5.5.3	设备状态监测类型与 程序	217
1.4.5	设备润滑图表	171	1.5.6	设备故障诊断技术	219
1.4.5.1	编制图表的目的、形式与 内容	172	1.5.6.1	概述	219
1.4.5.2	设备润滑管理表格	173	1.5.6.2	设备故障诊断技术的 发展	220
1.4.6	机械设备润滑耗油定额	176	1.5.6.3	设备故障诊断基本内容	220
1.4.6.1	耗油定额的制定方法	176	1.5.6.4	设备故障诊断措施	221
1.4.6.2	常用设备润滑油耗油定额的 确定	177	1.5.7	设备事故管理	225
1.4.7	润滑装置及漏油治理	178	1.5.7.1	设备事故定义	225
1.4.7.1	润滑方式	178	1.5.7.2	设备事故类型	225
1.4.7.2	润滑装置	179	1.5.7.3	设备事故分析及处理	226
1.4.7.3	对机械设备漏油治理	180	1.5.7.4	设备事故损失计算	228
1.4.7.4	设备治漏计划	182	1.5.7.5	设备事故防范措施	228
1.5	设备使用、检查及故障管理	183	1.6	设备备件管理	229
1.5.1	设备正确使用管理	183	1.6.1	概述	229
1.5.1.1	概述	183	1.6.1.1	备件及其管理	229
1.5.1.2	设备正确使用管理	183	1.6.1.2	备件范围	229
1.5.1.3	机械设备维护保养	184	1.6.1.3	备件分类	229
1.5.1.4	设备的检查与评级	186	1.6.1.4	备件管理目标和任务	230
1.5.1.5	专业管理与群众管理	196	1.6.1.5	备件管理工作内容	231
1.5.2	设备防腐管理	201	1.6.2	备件技术管理	231
1.5.2.1	组织机构和技术管理	201	1.6.2.1	概述	231
1.5.2.2	防腐施工安全注意事项	202	1.6.2.2	备件仓库设立	232
1.5.3	机械设备无泄漏管理	202	1.6.2.3	备件储备定额	233
1.5.3.1	概述	202			

1.6.3 备件计划管理	236	事项	259
1.6.3.1 概述	236	1.7.6.1 设备更新改造应提高经济 效益	259
1.6.3.2 年度综合计划及编制	236	1.7.6.2 制订设备更新改造的 规划	259
1.6.3.3 备件外购订购形式	237	1.7.6.3 正确合理地选择设备	260
1.6.3.4 备件计划审查与统计	238	1.7.6.4 企业要积极、合理安排 项目	260
1.6.4 备件库存管理	239	1.8 现代设备管理系统的应用	261
1.6.4.1 概述	239	1.8.1 概述	261
1.6.4.2 备件库组织形式及要求	240	1.8.1.1 设备管理系统简介	261
1.6.4.3 备件库存管理	240	1.8.1.2 BMS管理监控范围	262
1.6.5 备件经济管理	241	1.8.1.3 BMS的有关技术	263
1.6.5.1 概述	241	1.8.2 设备管理系统基本知识	266
1.6.5.2 备件资金核定	242	1.8.2.1 建筑设备管理系统的基础 知识	266
1.6.5.3 备件经济管理主要指标	242	1.8.2.2 计算机控制技术的基本 知识	272
1.6.6 备件管理现代化	243	1.8.2.3 计算机通信技术基础 知识	280
1.6.6.1 ABC管理法在备件管理中 的应用	243	1.8.3 BMS监控系统简介	291
1.6.6.2 计算机备件管理信息 系统	244	1.8.3.1 传感器	291
1.7 设备更新与改造管理	246	1.8.3.2 控制器	295
1.7.1 概述	246	1.8.3.3 执行器	300
1.7.1.1 设备使用寿命	246	1.8.4 空调监控管理系统简介	305
1.7.1.2 设备更新改造意义	246	1.8.4.1 概述	305
1.7.1.3 设备更新和改造必要性	247	1.8.4.2 半集中式空调监控管理 系统	308
1.7.2 设备的折旧及选择	249	1.8.4.3 集中式空调监控管理 系统	315
1.7.2.1 概念	249	1.8.5 空调冷站监控管理系统	325
1.7.2.2 直线折旧法	249	1.8.5.1 冷站监控管理的内容和 模式	325
1.7.2.3 加速折旧法	250	1.8.5.2 冷机自身监控内容与能量 调节简介	327
1.7.2.4 复利法—偿还基金法	251	1.8.5.3 设备管理系统对冷水站的 监控管理	331
1.7.3 设备合理选择与管理	252	1.8.6 空调热力设备监控系统	336
1.7.3.1 设备合理选择原则	252	1.8.6.1 锅炉的监测系统	336
1.7.3.2 设备合理选择管理	255		
1.7.4 设备更新与改造内容	255		
1.7.4.1 设备更新改造重点	255		
1.7.4.2 设备更新改造途径	255		
1.7.5 设备的更新改造管理	256		
1.7.5.1 概述	256		
1.7.5.2 设备更新管理内容	257		
1.7.5.3 设备改造管理内容	257		
1.7.6 设备更新改造中注意			

1.8.6.2	换热器监控系统	337
1.8.6.3	热力站监控系统的节能控制	339
1.8.6.4	区域供热热网的监控与管理	340
1.8.6.5	热电冷联供监测系统	345
1.8.7	公共设施监控管理系统简介	348
1.8.7.1	供配电监控系统	348
1.8.7.2	照明监控系统	354
1.8.7.3	电梯设备监视系统	361
1.8.8	公共设备的集中管理	364
1.8.8.1	概述	364
1.8.8.2	公共设备集中管理范围	364
1.8.8.3	系统集成	366
1.8.9	摘录中华人民共和国行业标准《建筑设备监控系统工程技术规范》JGJ/T 334 - 2014 部分内容	370

中册 设备操作篇

2.1	通用设备	401
2.1.1	电动机	401
2.1.1.1	概述	401
2.1.1.2	组成与工作原理	403
2.1.1.3	电动机的操作使用	404
2.1.1.4	日常点检	406
2.1.1.5	例行保养	408
2.1.2	电葫芦	409
2.1.2.1	概述	409
2.1.2.2	组成与工作原理	411
2.1.2.3	操作使用	412
2.1.2.4	日常点检	416
2.1.2.5	例行保养	417
2.1.3	空压机	419
2.1.3.1	概述	419
2.1.3.2	组成与工作原理	422
2.1.3.3	操作使用规程	432

2.1.3.4	电脑控制器操作使用	434
2.1.3.5	日常点检	439
2.1.3.6	例行保养	440
2.1.4	叉车	442
2.1.4.1	概述	442
2.1.4.2	组成及工作原理	450
2.1.4.3	内燃叉车的操作使用规程	453
2.1.4.4	电动叉车的操作使用规程	465
2.1.4.5	叉车在复杂环境条件下的启用	467
2.1.4.6	日常点检	469
2.1.4.7	例行保养	471
2.1.5	液压升降平台	473
2.1.5.1	概述	473
2.1.5.2	组成及工作原理	475
2.1.5.3	操作使用规程	476
2.1.5.4	日常点检	482
2.1.5.5	例行保养	484
2.1.6	振动筛	485
2.1.6.1	概述	485
2.1.6.2	组成及工作原理	487
2.1.6.3	操作使用规程	488
2.1.6.4	日常点检	491
2.1.6.5	例行保养	492
2.1.7	锂电分铁机	493
2.1.7.1	概述	493
2.1.7.2	组成与工作原理	495
2.1.7.3	操作使用规程	496
2.1.7.4	日常点检	502
2.1.7.5	例行保养	503
2.1.8	强磁旋转格栅除铁器	505
2.1.8.1	概述	505
2.1.8.2	组成与工作原理	506
2.1.8.3	操作使用规程	506
2.1.8.4	日常点检	509
2.1.8.5	例行保养	510
2.1.9	真空输送机	510

2.1.9.1	概述	510	2.2.4	装钵机	570
2.1.9.2	组成及工作原理	511	2.2.4.1	概述	570
2.1.9.3	操作使用规程	514	2.2.4.2	组成及工作原理	571
2.1.9.4	日常点检	518	2.2.4.3	操作使用规程	572
2.1.9.5	例行保养	520	2.2.4.4	日常点检基准	574
2.1.10	干燥机	521	2.2.4.5	日常点检	576
2.1.10.1	概述	521	2.2.4.6	例行保养	577
2.1.10.2	组成与工作原理	522	2.3 烧结设备		578
2.1.10.3	操作使用规程	524	2.3.1	窑炉简介	578
2.1.10.4	日常点检	527	2.3.2	辊道窑	578
2.1.10.5	例行保养	528	2.3.2.1	概述	578
2.1.11	冷却水塔	529	2.3.2.2	组成及工作原理	579
2.1.11.1	概述	529	2.3.2.3	操作使用规程	592
2.1.11.2	组成与工作原理	532	2.3.2.4	日常点检基准	600
2.1.11.3	操作使用规程	533	2.3.2.5	日常点检	602
2.1.11.4	日常点检	538	2.3.2.6	例行保养	604
2.1.11.5	例行保养	539	2.3.3	双推板隧道窑	604
2.2 配料设备		541	2.3.3.1	概述	604
2.2.1	组合式拆包站	541	2.3.3.2	组成及工作原理	605
2.2.1.1	概述	541	2.3.3.3	操作使用规程	615
2.2.1.2	组成及工作原理	542	2.3.3.4	日常点检基准	618
2.2.1.3	操作使用规程	543	2.3.3.5	日常点检	622
2.2.1.4	日常点检基准	546	2.3.3.6	例行保养	623
2.2.1.5	日常点检	550	2.4 破碎设备		625
2.2.1.6	例行保养	551	2.4.1	ACM超细粉碎机	625
2.2.2	配料称重系统	552	2.4.1.1	概述	625
2.2.2.1	概述	552	2.4.1.2	组成及工作原理	625
2.2.2.2	组成及工作原理	553	2.4.1.3	操作使用规程	627
2.2.2.3	操作使用规程	554	2.4.1.4	日常点检基准	628
2.2.2.4	日常点检基准	556	2.4.1.5	日常点检	632
2.2.2.5	日常点检	560	2.4.1.6	例行保养	633
2.2.2.6	例行保养	561	2.4.2	刚玉陶瓷鄂破机	634
2.2.3	高速混合机	562	2.4.2.1	概述	634
2.2.3.1	概述	562	2.4.2.2	组成及工作原理	634
2.2.3.2	组成及工作原理	562	2.4.2.3	操作使用规程	636
2.2.3.3	操作使用规程	564	2.4.2.4	日常点检基准	637
2.2.3.4	日常点检基准	566	2.4.2.5	日常点检	639
2.2.3.5	日常点检	568	2.4.2.6	例行保养	640
2.2.3.6	例行保养	570	2.4.3	刚玉陶瓷对辊机	640

2.4.3.1	概述	640
2.4.3.2	组成及工作原理	641
2.4.3.3	操作使用规程	642
2.4.3.4	日常点检基准	643
2.4.3.5	日常点检	645
2.4.3.6	例行保养	646
2.4.4	流化床气流磨	647
2.4.4.1	概述	647
2.4.4.2	组成及工作原理	647
2.4.4.3	操作使用规程	650
2.4.4.4	日常点检基准	651
2.4.4.5	日常点检	655
2.4.4.6	例行保养	657
2.4.5	气流分级机	657
2.4.5.1	概述	657
2.4.5.2	组成及工作原理	658
2.4.5.3	操作使用规程	659
2.4.5.4	日常点检基准	661
2.4.5.5	日常点检	665
2.4.5.6	例行保养	666
2.4.6	旋轮磨	667
2.4.6.1	概述	667
2.4.6.2	组成及工作原理	667
2.4.6.3	操作使用规程	668
2.4.6.4	日常点检基准	670
2.4.6.5	日常点检	673
2.4.6.6	例行保养	674
2.5	混批包装设备	675
2.5.1	锥形混合机	675
2.5.1.1	概述	675
2.5.1.2	组成及工作原理	676
2.5.1.3	操作使用规程	677
2.5.1.4	日常点检基准	679
2.5.1.5	日常点检	681
2.5.1.6	例行保养	681
2.5.2	电子定量吨袋包装机	682
2.5.2.1	概述	682
2.5.2.2	组成及工作原理	683
2.5.2.3	操作使用规程	684

2.5.2.4	日常点检基准	686
2.5.2.5	日常点检	688
2.5.2.6	例行保养	689
2.5.3	包装机	689
2.5.3.1	概述	689
2.5.3.2	组成及工作原理	690
2.5.3.3	操作使用规程	691
2.5.3.4	日常点检基准	693
2.5.3.5	日常点检	695
2.5.3.6	例行保养	696
2.5.4	封口机	697
2.5.4.1	概述	697
2.5.4.2	组成及工作原理	697
2.5.4.3	操作使用规程	698
2.5.4.4	日常点检基准	700
2.5.4.5	日常点检	701
2.5.4.6	例行保养	702

下册 设备维修篇

3.1	概述	703
3.1.1	设备维修技术的发展概况	703
3.1.1.1	设备维修的发展概况	703
3.1.1.2	设备维修的理论和体制	704
3.1.1.3	设备维修的范围、任务、方式与类型	705
3.1.2	设备修理的过程与原则	709
3.1.2.1	设备修理的三个阶段	710
3.1.2.2	设备故障判断及零件失效的形式	711
3.1.2.3	设备零件修理更换的原则	715
3.1.2.4	修复方案的确定	716
3.2	维修操作技术基础知识	717
3.2.1	修理常用的检具、量具和仪器	717
3.2.1.1	检查工具	717
3.2.1.2	常用量具	720

3.2.1.3	常用精密测量仪器	727	3.4.1.3	焊接修复法	824
3.2.2	精密量仪在测量技术中的 应用	729	3.4.1.4	热喷涂修复法	835
3.2.2.1	使用自准直仪采用节距法 检测直线度误差	729	3.4.1.5	电镀修复法技术	838
3.2.2.2	使用水平仪采用三点法 测量平面度误差	731	3.4.1.6	粘接修复法	849
3.2.3	维修的基本操作技术	737	3.4.2	零件修复工艺的选择	853
3.2.3.1	划线	737	3.4.2.1	概述	853
3.2.3.2	锯割、錾削与锉削	741	3.4.2.2	选择修复工艺应考虑的因素	854
3.2.3.3	钻孔、扩孔、铰孔及 铰孔	751	3.4.3	典型零件的修理	858
3.2.3.4	攻螺纹与套螺纹	766	3.4.3.1	轴的修理	858
3.2.3.5	刮削	770	3.4.3.2	丝杠的修理	861
3.2.3.6	研磨	775	3.4.3.3	滚动轴承的检修	861
3.2.3.7	铆接、粘接与焊接	780	3.4.3.4	齿轮的修理	864
3.2.3.8	矫正	789	3.4.3.5	滑动轴承的修理	867
3.3	设备拆卸、清洗与检验	800	3.4.4	机械传构的检修	868
3.3.1	设备拆卸	800	3.4.4.1	带传动机构的检修	869
3.3.1.1	设备拆卸的原则与注意 要点	800	3.4.4.2	链传动机构的检修	871
3.3.1.2	拆卸设备的常用工具	801	3.4.4.3	齿轮传动机构的检修	872
3.3.1.3	零件拆卸的方法及要点	802	3.4.5	壳体零件的修理	875
3.3.1.4	典型零部件的拆卸方法	806	3.4.5.1	概述	875
3.3.2	设备零件的清洗	808	3.4.5.2	汽缸体的修复	876
3.3.2.1	概述	808	3.4.5.3	变速箱体的修复	877
3.3.2.2	零件的去污	808	3.4.6	曲轴连杆机构的修理	877
3.3.2.3	零件的除锈	810	3.4.6.1	曲轴的修理	877
3.3.2.4	清除涂层	812	3.4.6.2	连杆的修理	878
3.3.3	设备零件的检验	812	3.4.7	设备常见密封装置的 修理	879
3.3.3.1	概述	812	3.4.7.1	概述	879
3.3.3.2	检验的分类	812	3.4.7.2	静密封的修理	879
3.3.3.3	检验的具体内容	813	3.4.7.3	动密封的修理	881
3.3.3.4	零件的检验方法	813	3.4.7.4	机械密封的修理	887
3.3.3.5	典型零件的检验	816	3.4.8	零件的检验	890
3.4	设备零部件修理	818	3.4.8.1	零件检验的目的及意义	890
3.4.1	零件的修复方法	818	3.4.8.2	检验的原则	890
3.4.1.1	概述	818	3.4.8.3	检验分类	890
3.4.1.2	机械修复法	818	3.4.8.4	检验的内容	891
			3.4.8.5	检验方法	891
			3.5	气动系统维护检修	893
			3.5.1	气动技术基础知识	893

3.5.1.1	气压传动工作原理及组成	893	3.6 液压传动维修	952
3.5.1.2	气压传动系统组成	893	3.6.1 液压传动基础知识	952
3.5.1.3	气压传动的特点	895	3.6.1.1 概述	952
3.5.1.4	气动技术应用现状与发展趋势	896	3.6.1.2 液压传动有关技术性能	954
3.5.1.5	气动系统的故障诊断	899	3.6.1.3 液压阀的简述	960
3.5.2	汽缸	901	3.6.2 流量控制阀	963
3.5.2.1	分类和特点	901	3.6.2.1 概述	963
3.5.2.2	汽缸主要零件的结构及选用	904	3.6.2.2 节流阀	964
3.5.2.3	汽缸常见故障及处理方法	913	3.6.2.3 调速阀	967
3.5.3	气动马达	916	3.6.2.4 溢流节流阀及流量阀	971
3.5.3.1	气动马达的结构与工作原理	916	3.6.2.5 流量阀的选用	976
3.5.3.2	气动马达的选择及维护	918	3.6.3 方向控制阀	977
3.5.3.3	气动马达的常见故障及处理方法	921	3.6.3.1 单向阀	977
3.5.4	气动控制阀	922	3.6.3.2 液控单向阀	981
3.5.4.1	气动控制阀概述	922	3.6.3.3 换向阀	985
3.5.4.2	方向控制阀	923	3.6.4 压力控制阀	1001
3.5.4.3	压力控制阀	924	3.6.4.1 溢流阀	1001
3.5.4.4	流量控制阀	925	3.6.4.2 减压阀	1016
3.5.4.5	气动逻辑控制阀	927	3.6.4.3 顺序阀	1025
3.5.5	真空元件	928	3.6.4.4 压力继电器	1035
3.5.5.1	真空发生装置	928	3.7 设备零部件装配	1045
3.5.5.2	真空吸盘	934	3.7.1 概述	1045
3.5.5.3	真空用气阀	936	3.7.1.1 设备装配的步骤及内容	1045
3.5.5.4	真空压力开关	937	3.7.1.2 装配的工艺要求	1046
3.5.5.5	其他真空元件	939	3.7.2 常见连接形式装配	1047
3.5.5.6	注意事项	940	3.7.2.1 螺纹连接装配	1047
3.5.6	气动系统的维护检修	941	3.7.2.2 键连接装配	1052
3.5.6.1	气动系统的安装与调试	941	3.7.2.3 销连接装配	1054
3.5.6.2	气动系统的使用与维护	942	3.7.2.4 过盈连接装配	1055
3.5.6.3	气动系统常见故障及处理方法	944	3.7.2.5 滑动轴承装配	1057
3.5.6.4	气动技术故障诊断与处理	949	3.7.2.6 滚动轴承装配	1059
			3.7.2.7 过盈配合装配	1063
			3.7.3 机械传动的装配	1067
			3.7.3.1 带传动装配	1067
			3.7.3.2 链传动装配	1070
			3.7.3.3 齿轮传动装配	1071
			3.7.3.4 蜗杆传动装配	1079
			3.7.3.5 联轴器装配	1083

3.8 常见设备修理	1085	3.8.6.3 螺杆空压机检修	.....	1199
3.8.1 概述	1085	3.8.7 其他设备维修	.....	1207
3.8.1.1 常见设备修理前的 准备	1085	3.8.7.1 电动葫芦维修	.....	1207
3.8.1.2 零件修理方式的选择	1088	3.8.7.2 液压升降平台维修	.....	1219
3.8.2 电动机修理	1092	3.8.7.3 振动筛维修	.....	1221
3.8.2.1 电动机基础知识	1092	3.8.7.4 超声波振动筛维修	.....	1224
3.8.2.2 电动机维护与定期 检修	1101	3.8.7.5 锂电分铁机维修	.....	1228
3.8.2.3 异步电动机常见故障 的检修	1105	3.8.7.6 强磁旋转格栅除铁器 维修	.....	1231
3.8.2.4 电动机拆装及绕组 拆除	1113	3.8.7.7 真空输送系统维修	.....	1233
3.8.3 减速器修理	1121	3.8.7.8 除湿机维修	.....	1236
3.8.3.1 圆柱齿轮减速器检修	1121	3.8.7.9 冷冻式干燥机维修	.....	1239
3.8.3.2 蜗轮蜗杆减速器检修	1124	3.8.7.10 冷却水塔维修	.....	1246
3.8.4 常用水泵修理	1127	3.9 专用设备维修	1250	
3.8.4.1 常用水泵维修基础 知识	1127	3.9.1 配料设备维修	.....	1250
3.8.4.2 常用泵的日常运行与 维护	1129	3.9.1.1 组合式拆包站维修	.....	1250
3.8.4.3 单级悬臂式离心泵 检修	1143	3.9.1.2 配料称重系统维修	.....	1254
3.8.4.4 分段式多级离心泵 检修	1153	3.9.1.3 高速混合机维修	.....	1257
3.8.5 叉车维护检修	1162	3.9.1.4 装钵机维修	.....	1265
3.8.5.1 内燃叉车保养种类	1162	3.9.2 烧结设备维修	.....	1270
3.8.5.2 叉车大修规程	1169	3.9.2.1 辊道窑维修	.....	1270
3.8.5.3 电动叉车维护保养	1170	3.9.2.2 双推板隧道窑维修	.....	1278
3.8.5.4 叉车工作装置的概述	1173	3.9.3 破碎设备维修	.....	1285
3.8.5.5 叉车电气系统常见故障及 处理方法	1176	3.9.3.1 ACM超细粉碎机 维修	.....	1285
3.8.6 螺杆式空压机安装、维护 与检修	1190	3.9.3.2 刚玉陶瓷颞破机维修	.....	1289
3.8.6.1 螺杆式空压机安装	1190	3.9.3.3 刚玉陶瓷对辊机维修	.....	1291
3.8.6.2 螺杆式空压机运行与 维护	1194	3.9.3.4 流化床气流磨修维	.....	1294
		3.9.3.5 旋轮磨机维修	.....	1300
		3.9.4 混批包装设备维修	.....	1304
		3.9.4.1 混合机维修	.....	1304
		3.9.4.2 电子定量吨袋包装机 维修	.....	1318
		3.9.4.3 包装机维修	.....	1322
		3.9.4.4 封口机的维修	.....	1327
		参考资料	.....	1333

3.1 概 述

3.1.1 设备维修技术的发展概况

设备在现代企业中占有不可代替的重要地位，设备是企业固定资产的主体，是现代企业进行生产活动中，重要的物质技术基础，是企业生产力发展水平与企业现代化程度的主要标志。而设备的维修，则是对设备进行全过程（从规划、设计、购置、使用一直到报废）管理的重要环节，是使设备保值增值的必要手段，是确保企业连续、均衡、稳定生产的基石。设备维修包括设备的维护与修理，这两者是相辅相成、缺一不可的。

3.1.1.1 设备维修的发展概况

设备维修是指设备技术状态劣化或发生故障后，为恢复其功能而进行的技术活动，包括各类计划修理和计划外的故障修理及事故修理，又称设备修理。设备维修的基本内容包括设备维护保养、设备检查和设备修理等。

1. 设备维修体制发展的四个阶段

(1) 第一时期是事后维修制阶段。就是在设备发生故障之后才进行检修，这一时期经历了兼修阶段（既是操作工又是维修工）和专修阶段（有专业的维修工）。其主要的特点是设备坏了后才进行修理，即设备不坏不会修理。

(2) 第二时期是预防维修阶段。主要特点是其修理间隔的确定根据经验和统计资料而来，但是它很难预防由于随机因素而引起的偶发性事故，同时也废弃了许多还可继续使用的零部件，而且增加了不必要的拆装次数，造成维修时间和费用的浪费。例如苏联，在1923~1955年期间不断实践、完善形成；1939年出版的《机器制造企业设备定期修理制度》，开始向制造企业推广，二战后得到广泛推行。1955年颁布《机器制造企业工艺设备的统一计划预修制度》，预防维修开始作为全苏联统一的设备修理制度得到全面推广，对所有的机械、电气等设备都规定了修理复杂系数和修理周期结构，所有的设备维修都按照计划实施。到20世纪80年代，逐步认识到预防维修体制的一些弊端。又例如美国1925年提出预防维修的概念，其内涵大体与苏联相同，只是注意了维修的经济性。1954年，在预防维修体制的基础上提出了生产维修的思想。

(3) 第三时期是生产维修阶段。所谓生产维修主要由四部分组成：即事后维修、预防维修、改善维修、维修预防。这一维修体制突出了维修策略的灵活性，吸收了后勤工程学的内容，提出了维修预防、提高设备可靠性设计水平以及无维修和少维修的设计思想，把设计、制造与使用、维修连成一体。

(4) 第四时期是预知维修阶段，我们又称为状态维修阶段。这种体制着眼于每台设备的具体技术状况，一反定期维修的思想而采取定期检测，对设备异常运转情况的发生密切

追踪监测,仅在必要时才对设备进行修理。基于状态监测的状态维修(振动监测、油样分析、声发射分析、微粒分析、腐蚀监测)起始于20世纪70年代初期,在连续生产过程的企业取得了显著效果,提高了设备利用率以及生产效率,对旋转的机械设备进行状态监测尤为有效,是维修方式的一种高级发展形势。

在以预知维修为主要特征的第四历史阶段,还并存有综合工程学和全员生产维修以及“以利用率为中心的维修”、“可靠性维修”、“费用有效维修”等。

尽管当今世界存在多种设备维修体制,但都有一个共同特征,即注重企业的文化和人的主观能动性,突出技术性和经济性,把设备故障消灭在萌芽状态,将这一共同特征体现得最全面、最密切的要数状态维修了。

2. 我国工业企业设备维修概况

(1)我国工业企业的设备维修,在20世纪80年代以前,基本采用的是苏联的周期计划维修,即定期大、小修。从理论上讲,周期计划维修是属于维修范畴,在保证设备完好、延长设备的使用寿命方面发挥了积极作用。

(2)自20世纪80年代以后,状态维修的理论逐步渗透到我国。根据设备运行状态的优劣,确定维修方式和维修时间,比传统的周期计划维修前进了一大步。状态维修特别注重预防检查、监测,既做到了预防,又避免了过剩维修,而周期计划维修所欠缺的正是这一点。

(3)有资料表明,在连续化的生产企业中采用状态维修,除减少故障和维修停机时间外,还能降低原料、综合能源消耗,使产品一次制成率提高,质量稳定,安全生产持久性也随之显现,最终产值比传统维修可增加1%~5%,其经济效益是可观的。

(4)我国在设备状态维修这一领域与世界先进水平差距迅速缩小,尤其是石化、冶金、电力、机械等行业成绩斐然,已从简易仪器诊断发展为精密仪器诊断,开发了有我国特色的机械故障综合诊断仪,计算机诊断系统等的的应用,使故障诊断准确率大为提高,直接促进了相关行业的经济发展。

3.1.1.2 设备维修的理论和体制

设备维修是为保持和恢复设备良好工作状态而进行的一切活动,包括维护和修理工作。其中维护是指为保持设备良好工作状态所做的所有工作,包括清洗擦拭、润滑涂油、检查校验等;修理是指为恢复设备设计功能状态所做的所有工作,包括检查、故障诊断与排除、全面翻修(大修、中修、小修)。目前有三种有影响的维修理论和体制。

1. 后勤工程学

(1)后勤工程学起源于军事工程,是研究武器装备存储、供给、运输、修理、维护的新兴学科。其内容包括:

1)维修方案的确定:根据维修作业复杂程度、对人员技术水平的要求和所需设施来划分。

2)使用部门维修:即在用户的生产现场进行维修,如定期检查、清扫、维护、调整、局部更换零部件等。

3)中间维修:由固定的专职部门和设施以流动或半流动方式对设备进行专业化的维修。

4) 基地维修: 这是最高级的维修, 由基本固定的专业修理厂到企业进行设备的维修。

5) 维修策略: 是指从一定的技术经济因素考虑, 对设备或其零部件所进行的维修方式和程度的规定。

(2) 在实施具体的维修策略之前, 可以先列出若干可行的维修策略, 然后按照对设备性能的影响, 从经济、技术等方面作综合评价, 选出最优方案实施。

(3) 按照维修策略的要求, 设备可分为不可修复的、局部可修复的和全部可修复的。不可修复的设备(零部件)一般在使用一定时间后自行报废, 即采用“弃件”方式处理; 局部可修复的设备, 可以通过各种灵活方式进行, 如修补、部分零件更换等; 全部可修复的设备则要求从外到内、从部件到元件均可作无替换的修复。

2. 设备综合工程学

(1) 设备综合工程学是一种寻求设备寿命周期费用最经济的设备管理方法。包括:

1) 设备寿命周期费用: 设备一生所花费的总费用(设备设置费+设备维持费)。

2) 设备设置费: 研究、设计、制造、购置、运输、安装调试等费用。

3) 设备维持费: 能源、维修、操作工人工资、报废费及与设备有关的各种杂费。

(2) 各种研究与调查表明, 有些设备的设置费较高, 但是维持费较低; 而另一些设备, 设置费虽低, 但是其维持费却较高。因此, 以设备寿命周期费用最经济为目标进行综合管理是十分必要的。设备一出厂已经决定了整个寿命周期的总费用, 设备的价格决定着设置费, 而可靠性又决定其维持费。

(3) 设备综合管理的三个方面主要分为工程技术管理、组织管理与财务经济管理。

(4) 设备综合工程学是在维修工程基础上形成的, 它把设备可靠性和维修性问题贯穿到设备设计、制造和使用的全过程, 其研究重点在于可靠性和可维修性的设计, 强调在设计、制造阶段就争取赋予设备较高的可靠性和可维修性, 使设备在后天使用中长期可靠地发挥其功能, 不出或少出故障, 即使出了故障也便于维修。

(5) 设备的维修与管理是一个系统工程问题, 需要从技术、经济、组织各方面进行整体规划和优化, 以达到低成本、高效益的目标。

3. 全员生产维修体制

所谓全员生产维修体制是 1970 年由日本提出, 是对美国生产维修体制的继承, 有英国综合工程学的思想, 吸收了中国鞍钢宪法中“工人参加、群众路线、合理性建议、劳动竞赛”的做法。其主要定义是:

(1) 以最高的设备综合效率为总目标。

(2) 确立以设备一生为总目标的全系统预防维修。

(3) 从设备的计划部门、使用部门、维修部门等都要参加全员生产维修。

(4) 企业最高管理层到一线职工全员都参加维修。

(5) 开展小组的自主活动来推动生产维修。

全员生产维修体制的特点是全效率、全系统和全员参加。

3.1.1.3 设备维修的范围、任务、方式与类型

1. 设备维修的范围

设备维修包含的范围比较广, 但主要包括以下内容:

(1) 为防止设备劣化、维持设备性能而进行的清扫、检查、润滑、紧固以及调整等日常维护保养工作。

(2) 为测定设备劣化程度或性能降低程度而进行的必要检查。

(3) 为修复劣化、恢复设备性能而进行的修理活动等。

2. 设备维修的技术指标

设备维修的结果要用相应企业的技术经济指标进行核算,反映设备维修工作效果的指标一般有两大部分:

(1) 维修后的技术状况指标。

(2) 维修活动经济效果指标。

3. 设备维修的任务和方式

(1) 设备维修的主要任务:

1) 根据设备的规律,经常搞好设备维护保养工作,延长零件的正常使用阶段。

2) 对设备进行必要的检查,及时掌握设备情况,以便在设备产生问题前,采取适当的方式进行修理。

(2) 常出现的设备问题主要有磨损、腐蚀、渗漏、冲击、冲刷、结垢、变形等,因各种行业设备是多种多样的,而表现问题的形式也呈现多样化。

(3) 传统维修方式主要有润滑、补焊、粘接、机械加工、报废更新、误差的调整、垢质的清洗等方式。

(4) 采用比较先进的维修维护方式进行维修,主要包括:

1) 高分子复合材料技术。该技术可快捷高效地实现在线维修、自主维修。

2) 纳米材料技术。采用纳米技术可在保持高强度、高硬度基础上,更轻、更耐腐蚀等,让设备能够更加实用、更加耐用。

3) 陶瓷材料技术。

4) 稀有金属材料技术等。

4. 维修的工作类型

从不同的角度出发,维修工作可以有不同的分类方法,按维修时机的不同,维修工作可分为预防性维修及修复性维修(修理),其中,预防性维修工作又可以划分为保养、操作人员监控、使用检查、功能检测、定时拆修、定时报废和综合工作七种维修工作类型。修理按机械设备技术状态劣化的程度、修理内容、技术要求和工作量大小分为大修、项目修理、小修和定期精度调整等不同等级。

(1) 预防性维修的工作类型

预防性维修工作类型分为7种,各种类型的主要工作内容及特点如下:

1) 保养:主要指为保持设备固有设计性能而进行的表面清洗、擦拭、通风、添加油液或润滑剂、充气等工作。它是对技术、资源要求最低的维修工作类型。

2) 操作人员监控:主要指操作人员在正常使用设备时,对其设备状态进行监控的工作,其目的是发现潜在故障。这类监控包括对设备所进行的使用前检查,对设备仪表的监控,通过气味、噪声、振动、温度、视觉、操作力的改变等感觉辨认潜在故障。但是,它对隐蔽故障不适用。

3) 使用检查:是按计划进行的定性检查工作,如采用观察、演示、操作手感等方法

检查，以确定设备或机件能否执行其规定的功能。例如对火灾告警装置、应急设备、备用设备的定期检查等，其目的是发现隐蔽功能故障，减少发生多重故障的可能性。

4) 功能检测：是按计划进行的定量、定时检查工作，以确定设备或机件的功能参数是否在规定的限度之内，其目的是发现潜在故障，通常需要使用仪表、测试设备来完成。

5) 定时拆修：主要指装备使用到规定的时间予以拆修，使其恢复到规定状态的工作。

6) 定时报废：主要指装备使用到规定的时间予以废弃的工作。

7) 综合工作是指实施上述两种或多种类型的预防性维修工作。

(2) 设备修理的等级

设备不同修理等级的主要工作内容及特点如下：

1) 大修：在设备修理类别中，设备大修是工作量最大，修理时间较长的一种计划修理。大修时，将设备的全部或大部分解体，修复基础件，更换或修复全部不合格的机械零件、电器元件；修理、调整电气系统；修复设备的附件以及翻新外观；整机装配和调试，从而全面消除大修前存在的缺陷，恢复设备规定的精度与性能。大修主要包括以下内容：

- ① 对设备的全部或大部分部件解体检查，并做好记录；
- ② 全部拆卸设备的各部件，对所有零件进行清洗并做出技术鉴定；
- ③ 编制大修理技术文件，并做好修理前各方面的准备工作；
- ④ 更换或修复失效的全部零件、部件；
- ⑤ 刮研或磨削全部导轨面；
- ⑥ 修理电气系统、液压系统、气压系统等；
- ⑦ 配齐安全防护装置和必要的附件；
- ⑧ 整机装配，并调试达到大修质量技术要求；
- ⑨ 翻新外观（重新喷漆、电镀等），整机验收，按设备出厂标准进行检验。

通常在设备大修时，还应考虑适当地进行相关技术改造，如为了消除设备的先天性缺陷或多发性故障，可对设备的局部结构或零部件进行改进设计，以提高其可靠性。按照产品工艺要求，在不改变整机结构的情况下，局部提高个别主要部件的精度等。对设备大修总的技术要求是：全面清除修理前存在的缺陷，大修后应达到设备出厂或修理技术文件所规定的性能和精度标准。

2) 项目修理：项目修理又简称项修，是根据设备的结构特点和实际技术状态，对设备状态达不到生产工艺要求的某些项目或部件，按实际需要进行的针对性修理。修理时，一般要进行部分解体、检查，修复或更换失效的零件，必要时对基准件进行局部刮研，校正坐标，使设备达到应有的精度和性能。进行项修时，只针对需检修部分进行拆卸分解、修复；更换主要零件，刮研或磨削部分导轨面，校正坐标，使修理部位及相关部位的精度、性能达到规定标准，以满足生产工艺的要求。

项修时，对设备进行部分解体，修理或更换部分主要零件与基准件的数量约为 10%~30%，修理使用期限等于或小于修理间隔期的零件；项修时对其中个别难以恢复的精度项目，可以延长至下一次大修时恢复；对设备的非工作表面要打光后涂漆。项修的大部分修理项目由专职维修工人在生产车间现场进行，个别要求高的项目由机修车间承担。设备项修后，质量管理部门和设备管理部门要组织机械员、主修工人和操作者，根据项修技术任务书的规定和要求，共同检查验收。检验合格后，由项修质量检验员在检修技术任务书上