

高等院校教材

建材机械安装与维修

JIANCAI JIXIE ANZHUANG YU WEIXIU

任海军 门清毅 李妙玲 主编



武汉理工大学出版社
WUTP Wuhan University of Technology Press

建材机械安装与维修

主 编 任海军 门清毅 李妙玲

武汉理工大学出版社

· 武 汉 ·

内容简介

全书共分 15 章,主要包括:机械设备的摩擦、磨损与润滑;机械设备的故障诊断技术;零件的修复技术;机械设备安装技术;机械设备的管理、巡检与维护等内容。

在编写过程中力求贯彻理论联系实际的原则,明确阐述基本概念、基本原理,突出理论知识的运用,针对建材行业,突出实用性。

本书既可作为高等院校教师及学生的教学用书,也可作为建材设备安装技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

建材机械安装与维修/任海军,门清毅,李妙玲主编. —武汉:武汉理工大学出版社,2013.9
ISBN 978-7-5629-4156-9

I. ①建… II. ①任… ②门… ③李… III. ①建筑材料工业-机械设备-设备安装
②建筑材料工业-机械设备-维修 IV. ①TU5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 203571 号

项目负责人:于应魁

责任编辑:丁 冲

责任校对:宗 祐

封面设计:兴和设计

出版发行:武汉理工大学出版社

地 址:武汉市洪山区珞狮路 122 号

邮 编:430070

网 址:<http://www.techbook.com.cn>

经 销 者:各地新华书店

印 刷 者:武汉兴和彩色印务有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:24.5

字 数:612 千字

版 次:2013 年 9 月第 1 版

印 次:2013 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1—2000

定 价:46.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向出版社发行部调换。

本社购书热线电话:027-87515778 87515848 87785758 87165708(传真)

• 版权所有. 盗版必究 •

前 言

“十一五”时期是我国建材工业发展速度最快、质量效益最好的五年。水泥工业持续快速发展,大型立磨及其配套减速机、高效篦冷机等关键技术取得重大突破。辊压机粉磨系统、袋式除尘等技术广泛应用。“十二五”时期我国工业化、城镇化和农业现代化的同步推进,为建材工业发展提供了持续增长的空间。战略性新兴产业和绿色建筑的发展,对建材工业提出了更高的要求。国家“十二五”计划中明确了水泥行业发展的指导思想,明确了水泥行业的发展思路:坚持总量控制;坚持绿色发展;开发高效适用的节能减排新技术,拓展水泥材料及制品应用领域;注重发展速度与质量、效益相统一,与资源、环境相协调,实现合理布局。随着新型干法水泥生产线的迅猛发展,企业对技术人员的安装、维修与日常维护保养能力提出了更高要求。

建材机械安装与维修是洛阳理工学院本科机械设计制造及其自动化专业(建材机械方向)的特色课程。《建材机械安装与维修》已经作为校内讲义在本、专科教学和实习活动中使用多年,效果良好。同时,作为水泥生产企业和建材装备制造业的职工培训材料,深受生产一线技术人员的欢迎。

本书主要内容包括:机械设备的摩擦、磨损与润滑;机械设备的故障诊断技术;零件的修复技术、机械设备安装技术与机械设备的管理等内容。本书既可作为高等院校教师及学生的教学用书,也可作为建材设备安装技术人员的参考书。

本书的编写力求贯彻理论联系实际的原则,明确阐述基本概念、基本原理,突出理论知识的运用,针对建材行业,突出实用性,结合国内外生产和技术的发展成果,介绍了安装与维修的新技术。本书选用了一些典型的建材设备安装、维修与维护实例,采用了最新的相关国家标准,以便读者参考。

本书由洛阳理工学院教师编写。任海军编写第8、11、12、13、14章;门清毅编写第1、2、3、4章;李妙玲编写第5、6、7章;刘建寿编写第15章;赵红霞编写第9章;李洪波编写第10章。任海军、门清毅、李妙玲为主编。

本书在编写过程中参阅了大量的文献资料,在此向这些文献的作者表示深深的感谢!

限于编者水平,本书中的缺点和不足之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编者

2013年3月于洛阳

目 录

1 绪论	1
1.1 设备及设备管理	1
1.1.1 设备管理概述	1
1.1.2 设备管理的分类	2
1.1.3 设备管理基本职能	2
1.1.4 设备管理工作要求和范围	2
1.1.5 设备管理的主要任务	2
1.2 国内外设备管理简介	3
1.2.1 前苏联的计划预修制	3
1.2.2 英国的设备综合管理理论	3
1.2.3 日本的全员生产维修制	3
1.2.4 美国的后勤工程学	4
1.2.5 瑞典的设备预防性维修体系	4
1.3 设备维修方式及发展趋势	4
1.3.1 设备维修方式的历史进展	4
1.3.2 国际设备维修方式的发展趋势	5
1.4 维修的经济技术分析	6
1.4.1 设备寿命周期费用的经济性	6
1.4.2 设备维修的技术经济指标	7
1.4.3 设备维修费用的核算	9
1.4.4 提高设备维修经济效益的途径	9
2 摩擦与磨损	10
2.1 摩擦与摩擦理论	11
2.1.1 摩擦的概念及分类	11
2.1.2 固体摩擦理论	12
2.1.3 影响摩擦系数的因素	14
2.2 磨损及减少磨损的措施	15
2.2.1 磨损的分类	15
2.2.2 典型磨损曲线	16
2.2.3 有形磨损	17
2.2.4 无形磨损	27
2.2.5 综合磨损	27

3 设备的润滑与润滑管理	29
3.1 润滑基础知识	29
3.1.1 润滑状态	29
3.1.2 润滑原理	30
3.2 润滑油	37
3.2.1 润滑油的性能指标	38
3.2.2 润滑油主要品种介绍	42
3.2.3 润滑油的选用	44
3.2.4 润滑油的代用	46
3.2.5 润滑油的更换	47
3.3 润滑脂	47
3.3.1 润滑脂的构成和分类	48
3.3.2 润滑脂的特性	49
3.3.3 润滑脂的质量指标	50
3.3.4 润滑脂的种类、用途和特性	51
3.3.5 润滑脂的选用与代用	56
3.3.6 新型润滑材料	60
3.4 润滑方法与装置	63
3.4.1 常见的润滑方法及润滑装置	64
3.4.2 常见的润滑方式	65
3.5 润滑剂的添加剂	66
3.6 固体润滑剂	68
3.6.1 固体润滑剂简介	68
3.6.2 固体润滑剂的特点	69
3.6.3 固体润滑剂的润滑机理	69
3.6.4 固体润滑剂的使用方法	70
3.6.5 机械零件的固体润滑	71
3.7 典型零部件的润滑	71
3.7.1 滚动轴承的润滑	71
3.7.2 滑动轴承的润滑	75
3.7.3 齿轮传动润滑	77
3.7.4 链条的润滑	80
3.7.5 主要水泥设备参考用油	81
3.8 润滑管理	83
3.8.1 概况	83
3.8.2 设备润滑管理的基本任务	83
3.8.3 设备润滑管理的主要制度	84
3.8.4 润滑管理的“五定”和“三级过滤”	86

4 设备故障及诊断技术	87
4.1 故障诊断概述	87
4.1.1 故障的概念及分类	87
4.1.2 常见的故障模式	88
4.1.3 故障产生的原因	88
4.1.4 机械设备故障诊断技术的方法及分类	89
4.1.5 诊断参数的选择和判断标准的确定	90
4.1.6 故障诊断信号的采集	94
4.2 机械设备简易诊断	95
4.2.1 简易诊断及其现实意义	95
4.2.2 常用的简易诊断方法	95
4.2.3 滚动轴承的简易诊断	96
4.2.4 齿轮传动的简易诊断	98
4.3 振动诊断技术	102
4.3.1 振动幅值	102
4.3.2 概率密度函数	103
4.3.3 自相关函数	104
4.3.4 自功率谱密度函数	107
4.3.5 振动诊断实例	109
4.4 油样分析技术	110
4.4.1 油样分析的步骤和原理	110
4.4.2 油样的采集	112
4.4.3 油样铁谱分析	113
4.4.4 油样光谱分析	115
4.5 无损探伤	117
4.5.1 超声波探伤技术	117
4.5.2 红外线探伤技术	123
4.5.3 X射线探伤技术	127
5 机械零件的修复技术	131
5.1 概述	131
5.1.1 机械零件修复的意义	131
5.1.2 机械零件常用的修复方法及选择	131
5.2 磨损零件的修理方法	133
5.2.1 垫片调整法	133
5.2.2 修理尺寸法	133
5.2.3 补充零件法	134
5.2.4 换位法	136

5.2.5	塑性变形法	136
5.2.6	补铸法	139
5.2.7	局部更换法	141
5.2.8	焊接修复法	141
5.2.9	电镀修复法	154
5.2.10	热喷涂修复法	158
5.2.11	黏结修复法	164
5.3	机械损伤零件的修理方法	166
5.3.1	裂纹的修理	167
5.3.2	轴折断的修理和轴弯曲的矫直方法	170
5.3.3	齿轮轮齿和轮缘折断的修理方法	172
5.4	转子的平衡	173
5.4.1	转子不平衡的种类和平衡选择	173
5.4.2	静平衡	174
5.4.3	动平衡	179
6	设备维修管理	185
6.1	设备维修的信息管理	185
6.1.1	设备维修信息的分类	185
6.1.2	计算机信息系统的概念	186
6.1.3	计算机信息系统的功能	187
6.1.4	计算机信息系统在维修管理中的应用	188
6.2	设备维修的计划管理	190
6.2.1	设备计划维修的类别	191
6.2.2	修理工作量(劳动量)定额	191
6.2.3	企业设备维修计划	192
6.2.4	维修作业计划管理	193
6.3	设备维修技术与工艺管理	196
6.3.1	技术基础工作	196
6.3.2	维修工艺的规范化工作	197
6.3.3	新技术的应用与推广	200
6.4	备件管理	203
6.4.1	备件库存的控制与管理	203
6.4.2	控制库存的 ABC 分析法	205
6.4.3	维修备件计划的编制与考核	206
6.4.4	备件储备的形态	207
6.5	设备维修的经济管理	207
6.5.1	设备维修的技术经济指标	207
6.5.2	设备维修费用的核算	209

6.5.3 提高设备维修经济效益的途径	209
7 机械设备安装前的准备工作	210
7.1 设备基础验收	210
7.1.1 设备基础的作用	210
7.1.2 基础混凝土的强度要求	210
7.1.3 基础尺寸和位置的技术要求	211
7.1.4 其他项目检查和处理	211
7.2 地脚螺栓的安装	211
7.2.1 地脚螺栓的分类	212
7.2.2 地脚螺栓的安装	213
7.2.3 地脚螺栓偏差的处理	213
7.2.4 安装地脚螺栓注意事项	215
7.3 垫铁的布置	216
7.3.1 垫铁的作用	216
7.3.2 垫铁的分类	216
7.3.3 垫铁的布置	217
7.3.4 垫铁总面积和组数的确定	218
7.3.5 有垫铁安装法与无垫铁安装法	219
7.4 机械设备的检验	219
7.4.1 设备的开箱	219
7.4.2 清点检查	220
7.4.3 设备及零部件的保管	220
7.4.4 进口设备的验收与管理	220
7.4.5 外观质量检查	221
7.4.6 内部质量检查	221
7.5 安装前的其他准备工作	223
7.5.1 安装常用的机具	223
7.5.2 安装常用的量具和仪器	224
7.5.3 常用的安装材料	225
7.5.4 安装人员配备	225
7.6 安装工具及仪器的使用	225
7.6.1 千斤顶	225
7.6.2 倒链	226
7.6.3 卷扬机	227
7.6.4 游标卡尺	230
7.6.5 外径千分尺	232
7.6.6 水平仪	233
7.6.7 水准仪	234

7.6.8	水管连接器	235
8	机械设备的安装	236
8.1	机械设备的拆卸、清洗与装配	236
8.1.1	拆卸	236
8.1.2	清洗	237
8.1.3	零件的检验	238
8.1.4	装配	239
8.2	基础放线与设备就位	240
8.2.1	基础放线	240
8.2.2	设备划线	243
8.2.3	设备就位	244
8.3	设备找正与找平	246
8.3.1	概述	246
8.3.2	设备的找正	247
8.3.3	设备的初平	248
8.3.4	设备的精平	251
8.3.5	复查与底座镶边灌浆	252
8.3.6	设备找平的三点调整法	252
8.4	设备试运转与工程验收	253
8.4.1	设备的试压	253
8.4.2	设备试运转	253
9	颚式破碎机的安装与维修	256
9.1	颚式破碎机安装前的准备工作	256
9.1.1	基础验收	256
9.1.2	基础放线	256
9.1.3	设备验收	256
9.2	颚式破碎机的安装	257
9.2.1	安装技术要求	257
9.2.2	安装基本方法	257
9.3	颚式破碎机的试运转	260
9.3.1	空载试运转	260
9.3.2	负荷试运转	260
9.4	颚式破碎机的修理与维护	261
9.4.1	推力板及板座的修理和更换	261
9.4.2	复摆式活动颚(简摆式连杆)的修理	261
9.4.3	偏心轴与轴承的修理	262
9.4.4	颚板和侧衬板的修理	262

9.4.5	机架的修理	263
9.4.6	常见故障及其修理方法	263
10	反击式破碎机的安装与维修	265
10.1	反击式破碎机安装前的准备工作	265
10.1.1	基础验收	265
10.1.2	基础放线	265
10.1.3	设备验收	265
10.2	安装技术要求和基本方法	265
10.2.1	安装下机壳	265
10.2.2	安装转子进行精找	266
10.2.3	安装上机壳	266
10.2.4	安装及调整反击板	266
10.2.5	安装传动装置	267
10.3	安装后的试运转、检查与调整	267
10.3.1	空载试运转	267
10.3.2	负荷试运转	268
10.4	反击式破碎机的维修与维护	268
10.4.1	主要易损零件的修理	268
10.4.2	反击式破碎机的故障和处理方法	270
10.4.3	反击式破碎机的保养	271
11	锤式破碎机的安装与维修	272
11.1	锤式破碎机安装前的准备工作	272
11.1.1	基础验收	272
11.1.2	基础放线	272
11.1.3	设备验收	272
11.2	锤式破碎机的安装	273
11.2.1	安装技术要求	273
11.2.2	安装的基本方法	273
11.3	锤式破碎机的试运转、检查与调整	277
11.3.1	空载试运转	277
11.3.2	负荷试运转	278
11.4	锤式破碎机的维修与维护	278
11.4.1	主要零件的修理	278
11.4.2	转子的找平衡	280
11.4.3	锤式破碎机的故障和处理方法	280
11.4.4	锤式破碎机的维护	281

12 球磨机的安装与维修	283
12.1 球磨机基础的验收与划线	283
12.1.1 球磨机基础验收	283
12.1.2 球磨机基础划线	283
12.1.3 安装线架,挂设中心线	284
12.2 球磨机主要零部件的检查与组装	285
12.2.1 零部件检查	285
12.2.2 部件的组装	286
12.3 球磨机的安装	286
12.3.1 底座及主轴承的安装	287
12.3.2 主轴承座的安装	287
12.3.3 磨体的安装	288
12.3.4 大齿圈的安装	290
12.3.5 小齿轮轴及传动装置的安装	290
12.3.6 衬板的安装	292
12.3.7 润滑与冷却系统安装	293
12.3.8 附属装置的安装	293
12.4 球磨机的试运转	294
12.4.1 磨机的调整	294
12.4.2 磨机的试车	294
12.5 球磨机的维修与维护	295
12.5.1 主要零部件的修理	295
12.5.2 球磨机的故障和处理	299
12.5.3 球磨机的维护	302
13 辊磨机的安装与维修	304
13.1 立式辊磨机安装前的准备工作	304
13.1.1 立式辊磨机的结构与特点	304
13.1.2 立式辊磨安装前的准备工作	305
13.2 安装的技术要求和基本方法	306
13.2.1 基础部件的安装	306
13.2.2 磨机壳体的安装	310
13.2.3 减速机的安装	310
13.2.4 磨机电机的安装	311
13.2.5 磨盘和喷环的安装	311
13.2.6 磨辊的安装	312
13.2.7 液压拉伸系统的安装	313
13.2.8 选粉装置的安装	317

13.2.9 磨辊位置的调整	319
13.3 立式辊磨的试运行、检查和调整	321
13.3.1 磨机启动前的检查	321
13.3.2 磨机试运行方式及控制	322
13.3.3 磨机试运行中的检查	322
13.3.4 磨机停机后的检查	322
13.3.5 磨机试运行后的调整	323
13.4 立式辊磨机的修理	323
13.4.1 莱歇磨磨辊辊套损坏后的更换	323
13.4.2 ATOX 磨磨辊漏油的修理	324
13.4.3 ATOX 磨中心架位置的调整	328
13.4.4 莱歇磨磨辊液压缸活塞杆与连杆螺纹处断裂故障分析及修复	329
13.4.5 ATOX 磨磨辊拉力杆断裂的处理	330
13.4.6 立式辊磨常见的故障诊断及处理方法	332
14 回转窑的安装	335
14.1 安装前的准备工作	335
14.1.1 主要零、部件的检测及预组装	335
14.1.2 基础验收和划线	337
14.2 安装技术要求和基本方法	340
14.2.1 支承装置的安装	340
14.2.2 轮带与筒体的装配	344
14.2.3 筒体吊装与轮带定位	345
14.2.4 窑筒体中心线的测量与调整	348
14.2.5 传动装置的安装	350
14.2.6 窑筒体焊接	353
14.2.7 窑头、窑尾密封装置的安装要点	357
14.3 回转窑无负荷试运转、检查与调整	358
14.3.1 试运转时间及要求	358
14.3.2 试运转前的检查	359
14.3.3 试运转中的检查及故障处理	360
14.3.4 单机无负荷试运转后的检查与调整	361
14.4 回转窑的修理与维护	362
14.4.1 筒体的修理	362
14.4.2 轮带的修理	364
14.4.3 托轮的修理	366
14.3.4 回转窑的故障和处理	367

15 设备的巡检与维护	371
15.1 巡检的目的和意义	371
15.1.1 巡检的目的	371
15.1.2 巡检的意义	371
15.2 巡检制度与巡检内容	372
15.2.1 巡检制度	372
15.2.2 巡检内容	372
15.3 设备维护与巡检实例	373
15.3.1 单段锤式破碎机的维护与巡检	373
15.3.2 立式辊磨机的维护与巡检	374
15.3.3 回转窑的维护与巡检	375
15.3.4 皮带输送机的维护与巡检	376
参考文献	378

1 绪 论

“工欲善其事，必先利其器”这句至理名言应用于水泥生产，足以说明机械设备在生产中的作用。水泥机械设备既是水泥生产的物质基础，又是技术水平进步的一个重要标志。机械设备的技术状况如何，直接关系到企业的生产能力、产品质量、能源和原材料的消耗以及安全生产等。

水泥机械设备运行的特点是重载、低速、连续生产，工作环境是高温、高浓度粉尘条件。水泥生产的过程中自动化程度比较高，生产线上某一台设备发生故障，会造成全工艺线停产。由于工作环境的影响，设备零件的磨损和破坏比较严重，设备的管理和维修工作在水泥企业中所处的地位不言而喻。

1.1 设备及设备管理

1.1.1 设备管理概述

设备是指可供人们在生产中长期使用，并在反复使用中基本保持原有实物形态和功能的生产资料和物质资料的总称。

设备管理是以企业经营目标为依据，通过一系列的技术、经济、组织措施，对设备的全过程进行科学管理，即实行从设备的规划工作起直至报废的整个过程的管理。这个过程一般可分为前期管理和使用期管理两个阶段。设备的前期管理是指设备在正式投产运行前的一系列管理工作，设备在选型、购置时，应进行充分的交流、调研、比较、招标和选型，加强技术经济论证，充分考虑售后技术支持和运行维护，选用综合效率高的技术装备。

设备的使用期管理分设备初期管理、中期管理和后期管理。设备的初期管理一般指设备自验收之日起使用半年或一年时间内，对设备调整、使用、维护、状态监测、故障诊断，以及操作人员、维修人员培训教育、维修技术信息的收集、处理等全部管理工作，建立设备固定资产档案、技术档案和运行维护原始记录。设备的中期管理是设备过保修期后的管理工作。做好设备的中期管理，有利于提高设备的完好率和利用率，降低维护费用，取得较好的设备投资效果。设备的后期管理指设备的更新、改造和报废阶段的管理工作。对性能落后，不能满足生产需要，以及设备老化、故障不断，需要大量维修费用的设备，应进行改造或更新。

企业设备管理应当坚持以效益为中心，依靠科技进步，促进生产经营发展和预防为主的方针。以科学发展观为指导，贯彻国家的方针、政策、法规，通过技术、经济和组织措施，对企业的主要生产设备进行综合管理。坚持设计、制造与使用相结合，维护与计划检修相结合，修理、改造与更新相结合，专业管理与群众管理相结合，技术管理与经济管理相结合的原则。做到综合规划、合理选购、及时安装、正确使用、精心维护、科学检修、安全生产、适时改造和更新，不断改善和提高企业技术装备的素质，为企业的生产发展、技术进步、提

高经济效益服务。

1.1.2 设备管理的分类

设备管理分为自有设备管理和租赁设备管理。自有设备按照设备折旧、使用台班进行自有机械费的核算；租赁的机械费按照租赁时间和单价核算机械租赁费；自有机械使用费、机械租赁费共同构成工程项目的机械费，进行成本核算。

1.1.2.1 自有设备管理

根据设备使用计划进行设备的调配，合理调配设备资源，提高设备使用效率，保证工程顺利施工，主要处理现场设备的日常管理及机械费的核算业务。主要包括：使用计划、采购管理、库存管理、设备台账管理、设备使用、设备日常管理、机械费核算等。

1.1.2.2 设备租赁管理

根据工程预算和整体进度计划，结合自有设备情况制订设备租赁计划，合理调配资源，提高设备利用率，确保工程顺利施工。根据租赁数量、租出时间、退租时间、租赁单价核算租赁费，根据租赁费、赔偿费结合工程项目进行机械材料费的核算。主要包括：租赁计划、租赁合同管理、设备进场、机械出场、租赁费用结算等费用结算支付。设备管理基础工作就是保证设备的完好率。

总之，工作越忙越要注意安全，设备使用率越高，越要加强检修，任何疏忽、侥幸心理都会酿出不安全的祸端。

1.1.3 设备管理基本职能

合理运用设备技术经济方法，综合设备管理、工程技术和财务经营等手段，使设备寿命周期内的费用/效益比（即费效比）达到最佳，即设备资产综合效益最大化。

1.1.4 设备管理工作要求和范围

设备管理是对设备寿命周期全过程的管理，包括选择设备、正确使用设备、维护修理设备以及更新改造设备全过程的管理工作。

设备运动过程从物资、资本两个基本面来看，可分为两种基本运动形态，即设备的物资运动形态和资本运动形态。设备的物资运动形态，是从设备的物质形态来看，指设备从研究、设计、制造或从选购进厂验收投入生产领域开始，经使用、维护、修理、更新、改造直至报废退出生产领域的全过程，这个层面过程的管理称为设备的技术管理；设备的资本运动形态，是从设备资本价值形态来看，包括设备的最初投资、运行费用、折旧、收益以及更新改造的措施和运用等，这个层面过程的管理称为设备的经济管理。设备管理既包括设备的技术管理，又包括设备的经济管理，是两方面管理的综合和统一，偏重于任何一个层面的管理都不是现代设备管理的最终要求。

1.1.5 设备管理的主要任务

设备管理的目的是要以最少的费用，取得最佳的经济效益，促进企业生产的可持续发展。设备管理的主要任务是对设备实行全过程综合管理，保持工厂设备技术状态完好，提高设备的综合效率，充分发挥设备效能，加速设备改造更新，降低设备的维修费用，取得良好

的设备投资效益，不断提高企业设备管理与维修技术水平。

1.2 国内外设备管理简介

1.2.1 前苏联的计划预修制

前苏联从 1923 年开始提出设备定期修理的方法，到 1967 年形成计划预修制。所谓计划预修制就是按预先编好的计划，通过一定程序及期限来检修设备，也就是按照设备零部件磨损及疲劳规律，在零件尚未失效以前，有计划、有准备地进行更换和进行预防性修理工作。这种修理制度的基本目的在于：防止设备损耗的增加；延长设备的使用期限；避免意外事故；从而使设备能经常运转，保证生产的正常进行。为了能实行计划预修，就必须掌握设备零件的磨损及疲劳规律，同时加强日常维护保养工作，在此基础上，事先制定设备的大、中、小修理计划和定期检查计划，做到在设备零件尚未失效前就按计划进行修理或更换。

1.2.1.1 计划预修制的优点

(1) 能把各种隐患和缺点消灭在尚未发生之前，做到防患于未然。

(2) 由于计划预修制本身包括日常维修保养和要求正确使用设备，因而能够增加设备的使用期限，延长其使用寿命。

(3) 能使生产与维修之间的矛盾得到正确的处理。由于制定了计划，因而就能主动、妥善地安排修理与生产的时间以及人力、物力、财力等，这就避免了生产与修理互相干扰，并提高修理质量，缩短修理时间。

1.2.1.2 计划预修制的主要内容

(1) 编制设备修理计划。包括年度修理计划、季度修理计划、月度修理计划。

(2) 确定计划修理工作。大修、小修、中修以及定期检查的周期。

(3) 确定各种设备的修理周期结构。

(4) 确定修理复杂系数。

我国水泥行业的设备修理制度主要参照前苏联的计划预修制，目前各相关水泥企业还在沿用这一制度。

1.2.2 英国的设备综合管理理论

英国的丹尼斯·巴克斯 (Dennis Parkers) 在 20 世纪 70 年代初提出设备综合管理理念。后经欧美、日本等国不断研究、实践、普及，成为一门新兴学科。该学科以追求经济的周期费用为目的，对有形资产的有关技术、管理、财务以及其他实际业务进行综合研究。

1.2.3 日本的全员生产维修制

日本从 20 世纪 50 年代开始实行全员生产维修制 (Total Productive Maintenance, 简称 TPM)。全员生产维修制的含义为：以提高设备综合效率为目标；建立一套以设备为对象的生产维修系统，确保寿命周期内无公害、无污染、安全生产；该制度涉及设备的规划、使用和维修等所有部门，从企业领导到生产一线工人全体参加；开展以小组为单位的自主活动推进生产维修。