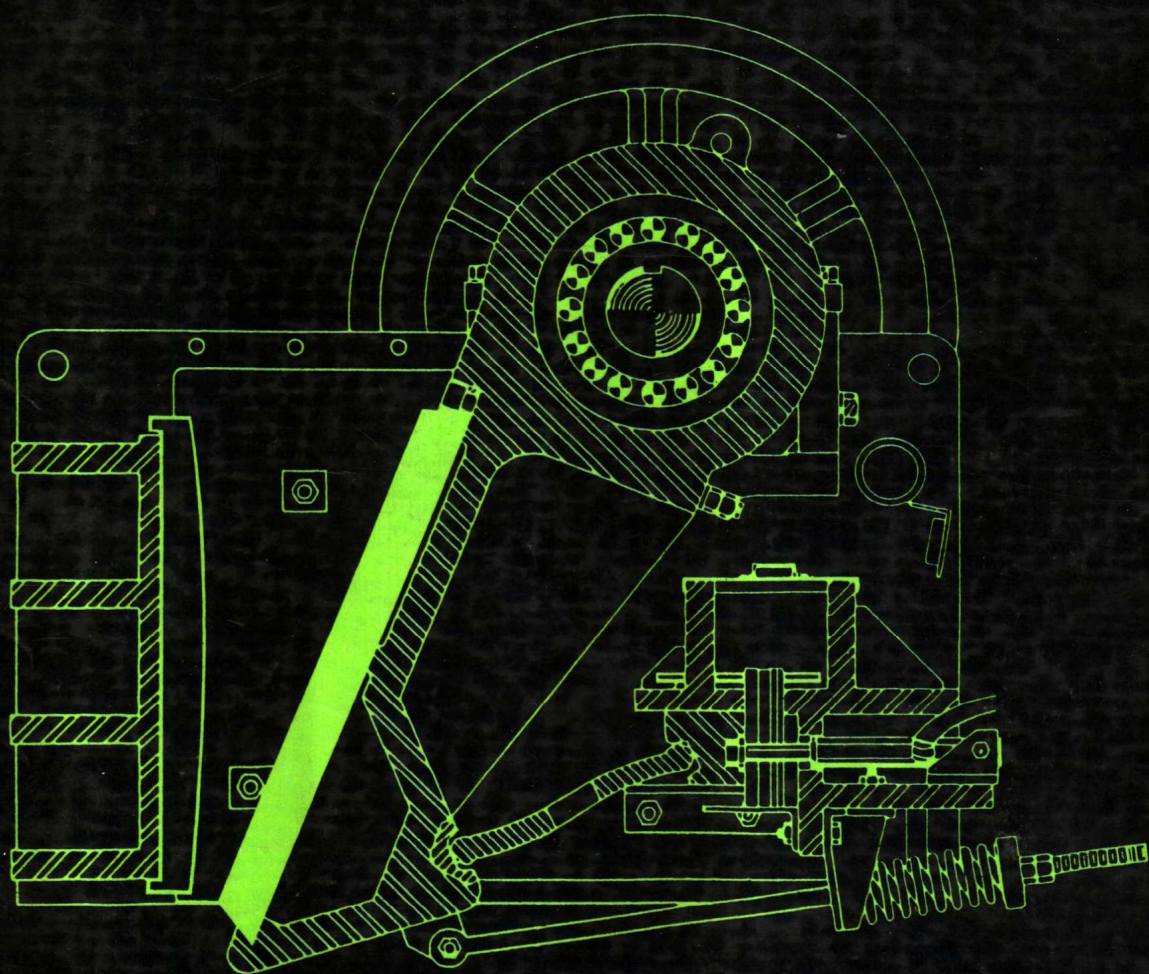


苑家良 王纯之等 编译

施工机械 维修手册



上海远东出版社

施 工 机 械 维 修 手 册

苑家良 唐奇林 王纯之 周仁才 编译

上 海 远 东 出 版 社

(沪)新登字114号

内 容 提 要

本手册的特点是,广泛地收集、整理、博采了施工机械维修领域的各类知识,各行各业,既讲使用、又讲管理、保养和维修;荟萃了施工企业各专家的业务精华。技术内容涉及机械、电气、各类工具及设备;涉及防腐蚀、润滑、焊接、各种修理工艺;叙述浅显易懂,图文并茂。手册十一章,共55节,能为施工、维修部门提供各类问题的见解和答案。

本手册适用于施工企业和施工机械维修各行业部门以及相应的管理部门、技术培训部门、物资部门;对于维修技术人员、工人以及施工机械及维修专业大中专学生,堪为不可多得的具有实用价值的参考书。

施工机械维修手册

苑家良 唐奇林 王纯之 周仁才 编译

上海远东出版社

(上海冠生园路393号)

邮政编码: 200233

新华书店上海发行所发行 常熟高专印刷厂印刷

开本787×1092 1/16 印张 39.75 字数 942,000

1992年6月第1版 1992年6月第1次印刷

印数1—2,000

ISBN 7-80514-803-9/T·74

定价: 42.00元

编译者序

随着我国大规模的经济建设全面的开展，国产和引进的各类施工机械，工程机械逐年增多，因此用好、管好、修好这些价值昂贵的机械设备，以期发挥最大的效率，已成为当前值得重视的紧迫问题。本书正是在这种形势下，在上海远东出版社和有关单位领导以及工程技术人员的关切与支持下，着手编译并出版的。

《施工机械维修手册》是以英文版《工程机械维修大全》为蓝本，编译而成。本书在对原书翻译以后已作了一定的深加工和改编，这是考虑到我国的具体国情和现有的技术信息，对原书的一些不必要的内容作了较多的删减，并增加我国现有施工机械的维修内容。又考虑到阅读的方便，对原书的繁文缛节作了全面的精简，对原书的章节作了重新的归纳和划分，并尽可能对原英制单位作了换算，采用我国规定单位。此外考虑到排版的需要，对若干插图和表格在形式上也作了改进。

书内许多工具、机械设备术语除了基本上按照现有国家标准规定以外，至今国内尚未统一，编译者尽可能选用通用名称，如保养已统一为维护；维护加修理合起来称维修。书中“预防性维修”一词来源于preventive maintenance，实指定期维护。此外尚有不足和疏漏，敬请读者赐教。

本书先由苑家良、唐奇林主译，王纯之、周仁才主校，后由王纯之改编。本书曾请有关专业工程技术人员戴玉书、费振东、宿群芳、应兴国、何绍杰、王明之等同志部分审阅，在此谨表谢意。

编译者

目 录

第一章 施工机械维修工作的管理	1
§ 1—1 维修导论.....	1
§ 1—2 维修人员的培训.....	7
§ 1—3 施工机械维修中的人事因素.....	13
第二章 维修设施	18
§ 2—1 维修车间.....	18
§ 2—2 维修用的重型工具.....	19
§ 2—3 维修用的轻型动力工具.....	22
§ 2—4 维修用的基本手工具.....	29
§ 2—5 梯子.....	43
§ 2—6 脚手架.....	46
第三章 施工机械维修经济学	52
§ 3—1 维修预算.....	52
§ 3—2 维修成本的会计实务.....	53
§ 3—3 电子计算机在计算维修费中的作用.....	56
§ 3—4 预防性维修 (PM) 的推行	59
第四章 基本维修工艺	68
§ 4—1 防腐蚀的方法.....	68
§ 4—2 机械设备的清洁处理.....	70
§ 4—3 润滑.....	73
§ 4—4 维修中的电焊.....	83
§ 4—5 维修中的气焊.....	114
§ 4—6 金属表面的修复.....	134
§ 4—7 滑动轴承的维修.....	148
§ 4—8 滚动轴承的装卸.....	155
§ 4—9 机械传动装置的维修.....	167
§ 4—10 液压软管及管配件的更换.....	180
§ 4—11 蒸汽清理与热水清洗.....	201
第五章 动力系统的维修	206
§ 5—1 小型汽油发电机的维修.....	206
§ 5—2 柴油机的维修.....	212
§ 5—3 汽油机的维修.....	238

§ 5—4 液压系统的维修·····	243
§ 5—5 电动机的维修·····	256
第六章 接触地面器件的维修·····	292
§ 6—1 施工机械轮胎的维修·····	292
§ 6—2 底盘的磨损和维修·····	303
§ 6—3 推土铲和松土器齿的维修·····	310
§ 6—4 铲斗和铲齿的维修·····	316
第七章 运输起重机械的维修·····	328
§ 7—1 拖拉机的维修·····	328
§ 7—2 液压汽车起重机的维修·····	343
§ 7—3 链式起重机的维修·····	366
§ 7—4 胶带输送机的维修·····	378
第八章 土方机械的维修·····	391
§ 8—1 铲运机的维修·····	391
§ 8—2 自行式平地机的维修·····	405
§ 8—3 静载压路机的维修·····	428
§ 8—4 振动式压路机的维修·····	437
§ 8—5 柴油挖掘机的维修·····	442
§ 8—6 液压挖掘机的维修·····	473
§ 8—7 挖沟机的维修·····	478
第九章 石方机械的维修·····	501
§ 9—1 辊式破碎机的维修·····	501
§ 9—2 颚式破碎机的维修·····	525
§ 9—3 反击式破碎机的维修·····	534
§ 9—4 锤式破碎机的维修·····	543
§ 9—5 风动冲击式凿岩机的维修·····	552
第十章 沥青机械的维修·····	561
§ 10—1 沥青料摊铺机的维修·····	561
§ 10—2 沥青料生产设备的维修·····	568
第十一章 泵和空气压缩机的维修·····	587
§ 11—1 水泵的维修·····	587
§ 11—2 混凝土泵的维修·····	597
§ 11—3 螺杆式空气压缩机的维修·····	602
§ 11—4 往复式空气压缩机的维修·····	619

第一章 施工机械维修工作的管理

§ 1—1 维 修 导 论

一、维修的经济效益

机械维修包括机械设备故障前的预防性维修和出了故障后的排障性修理。

机械设备的维修或修复是不可缺少的，当劳动力和原材料较低廉时，施工企业和工业企业一般是不重视设备维修的，设备坏了便简单地撤离作业线予以报废，投用新的设备。第二次世界大战结束以后，工艺开始变得更为复杂，设备造价急剧增加，施工企业和工业企业才开始逐渐意识到修复一台机械设备要比更新一台同型号机械设备合算得多。而今天，工业企业内的维修管理已经成为主要部门，并颇受重视，富有生命力。

施工机械的维修，一方面要求施工企业认真搞好修理服务，使设备修复后性能良好，修理期限缩短，修理费用降低；另一方面要求机械设备具备可修性和耐用性，有修复的经济价值。维修的主要原则是，每个修复件必须比其损坏前，使机械设备（至少是一些主要易损部件）具有更长一些的使用寿命。

承包维修厂家应向制造业各相应部门学习测量机器设备效率的方法，改进精加工技术，有目的、有选择性地开展维修，以争取最低的维修成本和最高的经济效益。承包维修厂家应借助电子计算机普及电子监测，分析维修费用或完成的额定任务量，甚至按程序打印出在规定的时间内，在规定的部位，进行维修作业的程序。

二、维修管理机构的职能

维修管理是一门对比科学，是在整合机械维修和全面修理有无效益之间做出抉择。

这样抉择，从计算更换三角皮带的时间，直到检查电子线路的次数，均存在于各级维修层次之中。

为了尽可能使维修工作完美无缺，维修管理人员必须精通本职业务，知道损坏的是何种机械？经常损坏的原因是什么？损坏了，怎么办？停车1小时，实际经济损失是多少？维修这台机械的工作量是多少？更换上去的备件真正成本是多少？维修人员的计时工资变成维修成本是怎么变的？摊在修理工具上的折旧费占多少？摊在维修车间开支上占多少？

简单地说，维修是通过作业计划、记录制度和故障分析来管理的，是按一定合理的维修程序来贯彻执行的。

制定作业安排计划 维修程序如同成套衣服，不经过量体剪裁，不经过试穿，很少会是合身的。因此切实可行的维修程序是针对专门组织和一系列具体问题而制定的方案。在程序编制和改进的过程中，关键性的安排是调研。

在未明确施工企业维修要求，在未根据机械设备及其条件决定维修问题范围，没有摸清可以投入维修的车间、设备的能力之前，切勿开始维修。因此，必须像管理部门的咨询人员一样，在查清所有影响维修的因素之后，方可开始维修。

查清维修设备 为了便于清查本企业的主要机械设备，建立相应的编号系统十分必要。每台机械设备应有一个金属标牌或喷涂上一个号码。哪些机械设备应当编号呢？从逻辑上讲，应当分项编号。但对于诸如翻转机构的保护系统、发动机罩盖、液压缸等难以与主机分割开来的组件，因专门维修，可不挂牌。

掌握维修人员的素质 合格的机修工应当是一个多面手，既能做钳工、木工、电工和焊工，同时又精通机械设备。在维修行业中，技术全面比技术单一更为重要，但内燃机故障分析和电路检查则不在此例。

除了要考核维修工人的工作能力和水平外，更为重要的是还需考核维修工人的劳动态度和工作干劲，为了取得这方面的信息，以供分析判断，则需要时间和专职管理人员。一些简单易行的考核方法是：（1）直接观察；（2）分批分期考核。

配备维修设施 最大、或者说最为重要的维修设施是车间（中心或工地维修）。

主要的或中心维修车间，应当包括维修管理部门和维修活动的记录档案和经营部门，贮有备件、大型修理工具（起重葫芦和千斤顶等），甚至大型设备组件。车间必须宽敞、稳固，以保证维修任务顺利完成。为了发挥车间最大的利用率，大型工具、钳工台、工具箱等应合理布局，并留有足够的工作场地和便于行走的通道。

为了保证大型设备维修，应充分考虑车间大门的尺寸，不会损坏车间地面，在设备起吊时不会损坏厂房。并应考虑电源供应充足，多路配线，使用方便。在需要压缩空气或压力蒸汽（两者大约700千帕）情况下，为了工作正常，设备和管道的封闭、控制和排放必须可靠，车间地面必须呈坡形，便于排水，同时照明必须充足。

为了保证安全，车间至少必须具有合理的防火措施（包括化学火灾和电气火灾灭火器）和便于迅速撤离的太平门；通风必须良好，惯于在现场作业的机修工，在室内作业时，必须保证高于正常标准的通风量。

工地维修车间比较简单，通常设置在露天场地或拖车上，拖车机动灵活，便于到各工地进行现场维修，但必须备带独立电源（一般为便携式发电机），配套机具和足以保证现场维修的备件，以及与中央机修厂保持正常联络的通信工具，这对于现场快速优质服务十分重要。当然安全保护措施与基地车间维修同等重要，因远离作业中心，运送困难，这种安全感更应有所增加。

车间设备必须与维修业务范围相适应。任何一个合格的维修车间至少配备一架起重葫芦，其规格应确保吊升预期最重的载荷。起吊用的吊挂梁宜延长穿过车间门口，以便于设备进出。设备周围（内、外）应设有安全保护设施。例如钢板坡面和平面工作台或发动机维修地坑。

值得考虑的其他两个因素就是通信联络和机动能力。袖珍呼叫器和扩音系统有助于机修工人扩大服务范围，双向无线电通信、电话或其他大面积通信装置有助于机动灵活开展维修服务。运载设备是任何维修作业不可缺少的辅助工具，运载工具应能够装运沉重的备件和随时接送维修人员。

建立行政业务部门 行政业务部门的任务是，确保维修计划的贯彻与实施。需要一个以

上的主办职员、一个文件保管室和相应系统，如可能还需建立数据汇总制度，要求机械和电气人员都认真执行。最终运算由电子计算机进行。计算机是存贮维修记录、数据最为理想的设备，指令和数据只要一存贮进去，就可永久保存，不会自行改变作业模式、进度表或程序，以适应数据处理实践。

利用有益的帮助 通常机器设备制造厂可以提供最好的维修上的帮助。例如提供详细的修理说明书、备件目录、润滑和全面维护的程序表、检验单以及有关机械设备维修的注意事项等。

承包性维修服务部是同行协作的另一来源。其优点是可以协助一批有技术的、实践经验丰富的机修工，可以减少订购一些大型机具和零件，且可辞去一批经常处于窝工状态的室内机修工。

编制作业进度计划 最终检查维修作业进展情况的方法是编制修理作业进度表。总的说来，是将管理部门的才智和文字决定变成图表。作业进度安排，开始是以一周为基础，三个月（13周）为一期。首先确定规定工时内的维修能力，如劳动工时每周定为40小时或平均每个工人一个完整工时循环为520小时，除了非预见性的紧急维修任务或岗位生产时间的损失（停机）以外，一般不应考虑加班。

从520小时中扣除全部例行和专用维修时间（安全教学时间，计划的维修和润滑时间、节假日等），其余则是用于机械设备维修的工时。各岗位上的培训计划一旦实行，则应立刻列入作业进度表。进度表可显示维修劳动力的平衡状况。如果进度表显示出，实际进度低于或超过预定计划进度的20%，并在下一个13周也是如此，则说明，应当增、减维修人员，最好是采用临时加班方法解决。但这最好是在与增加一二名机修工的费用支出进行对比以后做出决定。

记录存档 施工企业有一个陋习，就是厌恶书面业务。遗憾的是，健全的维修管理正是坚定不移地依据这类不受欢迎的书面业务。机械设备的涉及面很宽，耗资甚巨，以致无法借助过时的经验方法，友善的指教或一些有把握的决心。承包维修厂家必须学会写好完整的维修记录，并妥善保管（存档），承上启下，不致企业浪费巨大、工作拖拉。

维修的业务要求 有些正规的维修工作（工作任务单或工票），一开始就要提出要求，这些要求是正确管理维修工作所需要永久性数据的来源。由于维修的设备种类繁多，任务单的设计形式也多有不同。采用任务单的公司，对其往往都有特定的要求和相应的形式，但下列基本内容必须具备。

1. 对必须完成的任务的说明。这在修理工作进行前，应尽可能详细交待清楚。最后复制一份关于这种要求的文件，下达给指定岗位上的机修工。

2. 对实际完成任务情况的说明。如任务要求与最初的要求发生变化，则这一部分的说明尤为重要。任务单（即表格）上还应写明维修任务预定完成日期、维修开始日期、实际完成日期、该机械的设备编号、每个机修工人用去的工时数以及使用的备件和材料。

3. 为便于处理和随之进行数据汇编和印出文件，必须进行编码并订出多种方案。打印数量应满足公司的需要。

4. 建立表格式输入数据汇总系统。标准的电子计算机数据处理通常将任务名称限定在20~30个字符。在这种情况下，一行相应的数字框将可容纳这些字符，以助资料正确保存（见图1—1）。

维修任务申请单

任务名称					
任务说明					
维修设备				设备号	
				帐 号	
申请日期		派工日期		完工日期	
机修人员				工 时 数	
所需备件			所需材料		
任务完成情况说明和评语					

图1—1

维修的费用计算 为了计算维修的直接成本（只就任务本身），需计算两个主要项目的支出——实物费和人工费。

实物包括材料、备件和组件。材料包括可核算的备用品（金属或塑料板、型钢、管材及配件）和消耗品（焊条、紧固件、管接头和电线），消耗品的费用很少列入专门科目或摊加在机械上，这些材料费多列入杂项开支。备件和组件之间的区分很复杂。一台推土机的发动机是一个组件（分总成），而其曲轴则是备件。材料、备件、组件（只是消耗品除外）三者都是专门维修任务的成本，并必须做好记录。

维修档案的填写 机械设备的维修费用是决定机械设备是否报废，还是决心更新的关键。维修中一个常见的事实是，相同的机械设备、相同的机型、相同的购入时间，但却会产生迥然不同的修理档案。因此，必须建立书面资料系统，做好设备维修记录，注明设备号和分总成号，文件资料内必须包括所掌握的一切数据、维修说明书、改型图纸和设备记录表。

设备记录表起两个作用。该表要全面说明机械设备的情况（制造厂、型号、购价和购入时期、有无改进和附件）并分项列出维修史。各项应包括：每次修理的日期、费用、换件情况、维修期间机修人员或工长的评语。设备记录表应写明目的、要求和组织措施。

维修性分析 维修性也称可维修性，是获取利润的另一途径。要有效地消除机械设备因停机造成的损失，主要取决于该设备是否具备使机修工人便于维修的可能。

在购买施工机械设备以前，必须认真考察其维修性，并在每次维修实践中，对维修性进行验证，并为将来方便维修，做出相应的改进。维修性的两个关键因素是：便于修理和标准

化。

便于修理是指易于接近机械设备的故障部位，各个零部件可修，以及便于采用修理工具对其维修和拆装。

而标准化是使机械设备的零部件便于互换的一种手段。零部件互换性的高低是维修车间能否取得效益的关键。大部分零部件互换性的高低源于制造厂，因此在选购机型时，这也是一个值得重视的因素。

故障检修 故障检修又称重大改进性维修，是在修理过程中完成的一项活动，其目标是：修复后的机器设备，比其损坏以前，更胜一筹。

机械设备每次故障都有其原因，如润滑油飞溅四溢是由于软管反复破裂，铸铁部件损坏是由于剧烈振动，皮带或紧或松是由于调整不良，齿轮磨损是由于齿侧间隙不够大，不能容纳足够的润滑油。对于机械设备使用不当或设计欠妥的原因，故障检修应当设法防止这类故障重复出现。

备件的贮备 备件的贮备是衡量一个维修部门有无策略思想的尺度。更换零部件的速度通常是停机损失费高低不同的标志，因为这里时间是一个重要因素。相应备件贮存数量不足，往往会使无功效的机械设备停机时间，由一个小时延长一周。由于备件费属于非流动的、无息的积累资本，因此必须结合维修对象，首先将备件分门别类地造表成册，统计出哪些备件必须购入，值得贮备，从中找出合理的选购和贮备的方法，以避免积压流动资金。

其次，建立连续的备件会计制度，从而提示备件的库存时间的长短，备件由制造厂或中间商购入到更换所需的时间，以有助于对某些备件停止预订做出有根据的决定。比如，可以预订100美元的备件并在1小时内到货，但为了证明这些零件在车间作为备件贮存的合理性，这些零件必须产生大于100美元时停机损失费的价值。

另一个可以施展节约有效资金策略思想的领域是，利用一切可能的机会换用设备制造厂提供的推荐备件中的标准件。建立轴承、密封件、三角传动皮带和部分发动机零部件等备件的存放库。

三、预防性维修

预防性维修是一种用来防止设备故障发生而作的定期检修业务。它包括下列两项基本活动：

1. 定期检查机械设备，查明导致产生故障或隐患的条件；
2. 维护和修理机械设备，消除导致产生故障或隐患的条件。

预防性维修在不同的工业领域可以作不同范畴的解释。不管其具体内容如何，预防性维修在降低维修费用、提高机械设备的可靠性和提高劳动生产率等方面都被认定为极为重要的一项措施。预防性维修须对设备情况的检查和记录，包括润滑、油漆、清洗和重复使用等详细情况。这些情况就是日常检查和无故障大修的重要依据。

很显然，预防性维修能大大减少故障检修的工作量。由于预防性维修的开展，故障检修时间的安排就不致于显得紧迫，工作也就会更有效益，成本也就会有降低。不过，并不是每件（台）设备都能获得同等效益的。因而，预防性维修计划的执行还需视机械、设备的不同情况而定。

预防性维修的成本确实很高。但是，从提高劳动生产率来看，没有理由忽视这项工作，听任机械设备因常出故障而窝工。在制订计划、编制时间表和培训维修人员等方面建立健全档案制度，这一点极为重要，而且对降低成本也大有裨益。预防性维修计划，会使那些注重眼前利益的人感到失望。因为，这样的计划起码需要几个月时间才能初见成效。设备故障有可能造成严重的机械损坏，因此，这就意味着代价昂贵的修理。如果执行预防性维修检查，检查人员就会对磨损零件作出预报，提前订购备用件，防患未然。预防性维修计划，应根据各公司（单位）的实际情况来制订。像电镀厂、化工厂和重型制造厂这样一些工业单位，预防性维修工作就更应开展得频繁些。

集中管理的预防性维修计划若无法付诸实施，这时可派有经验的机械修理工负责单独执行某件设备的预防性维修计划。由于机修工对设备比较熟悉，由他们来承担某些不连续使用的设备的维修任务，维修费用不会很多。

对于某些连续使用的设备，必需的检查 and 零件更换常常无法按时进行。因此，可将检查和零件更换工作放到两次修理期间进行。不过，这种做法需要有平时的故障报告和故障记录，而且，备件必须齐全，维修人员对设备必须熟悉。有效的预防性维修，无疑比听任故障发生好处要多得多。尽管有些工厂或企业宁可把设备一次性用坏而不愿意实行预防性维修，但我们仍希望有关部门能制定一些相应的方针和政策，以法律的形式来保障预防性维修计划的普遍推行。

预防性维修绝不是完美无缺、万灵的手段，更不是单纯连续润滑的程序。如同其他一切维修活动一样，预防性维修也需要支付一定费用。

停机损失费随预防性维修工时数 T_{PM} 的增加而下降；预防性维修费随着预防性维修的工时数的增加而增加。如在图1—2的坐标图上画出这两条曲线，则可以发现，不论在预防性维修上投入的力量和费用多大，都不会使停机的损失费明显地降低（曲线随着横坐标维修工时数的增加而趋向平缓），因此一台机械设备的预防性维修、工时数的最佳点应选择在上述两条曲线的交点所对应的维修工时数。但这一最佳点将随时间的推移和设备自然老化而逐步向右转移。

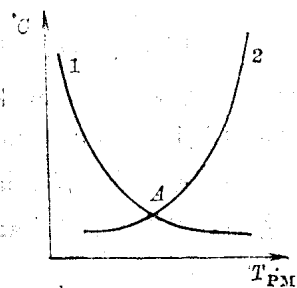


图1—2 停机损失 C 与预防性维修费用 C_{PM} 与预防性维修时间 T_{PM} 的关系

维修周期，即规定的预防性维修之间的相隔时间，这个周期由机械设备离开制造厂之日起即已开始。但随着信息反馈和使用年限的延长，预防性维修的周期不断调整。预防性维修必须因每台具体机械设备而异，切勿不加分析地全面铺开，一味推广，套用于所有机械设备。

为了推行预防性维修，必须正常而有规律地进行润滑，但应明确指出，润滑只不过是这种全面维护工作的一部分。最好请润滑油和润滑脂的供应厂家，深入施工承包企业进行调查，摸清各类机械设备情况，并编排预防性维修周期的计划表和下一步拟使用的各类润滑油和润滑脂。如果新机械设备有所增加，大约每隔三年就要重新进行这种维修性服务。

必须牢记，减少停机时间是头等重要的目标。标准化的润滑材料可以节省很多费用支出，但机械设备损坏又将很快抵销这一措施带来的经济效益。

§ 1—2 维修人员的培训

当今,任何一个企业,比如建筑施工企业,培训职能必须与本企业其他职能相适应,这样才能收到预期的经济效益。所有培训,不管是技术工人培训、还是技术人员和管理人员培训,都应当以获得最大的经济效益为其宗旨。

主管培训的人员应当关心技术培训的依据,听取外界对技术培训的看法和意见。这种掌握动向和了解情况的工作方法十分重要,既可避免制定培训大纲时出现失误,还可有利于总结经验教训,以便下一步制定更加完善的培训大纲。

一、技术工人的培训

培训的理由 陈旧的传统观念一直把学徒工培训视为岗位训练,但在今天,单纯的岗位训练已远远不能满足要求,而必须辅之以脱产教育。两者结合的培训方法,为将学徒工培养成技艺高超的技术工人闯出了一条捷径。

确信两者结合的教育方式收效较大的理由如下:

1. 在岗位上的学徒工无法接受良好的全面教育,因为招用学徒工的公司专业性愈来愈强。
2. 岗位训练过于零乱、不系统,也无计划。虽然用户要求学徒工对自己的点滴实践经验做好笔记,并希望工长在各自笔记本上签字,但往往流于形式。
3. 脱产培训的效果肯定比岗位训练好得多、收效大,不管论点角度如何,两者的区别在于全日制学习是以学习为主,在岗训练则以完成生产任务为前提。
4. 在岗训练不能进行系统学习。
5. 许多传统维修工作要求维修人员具备很高的技术素质,而现代化工业对技术水平则要求更高,比如电子领域,很显然这类技术知识最好在学校取得。

培训要求 施工企业很多,且都在制定自己本企业技术工人的培训计划。如果一个企业没有条件或无法聘请到技术上有造诣的专家来推行日常维修质量管理,或者技术工人没有接受过正规的专业培训,则该企业就很难适应时代的要求。这是因为随着施工机械工艺上不断改进,维修和施工工程日趋复杂。不论理由如何,首先必须重视制定一个培训计划。然后将此培训计划征得管理部门的同意与确认。在绝对有把握后,方可付诸实施,不可贸然行事。

培训的基本原则 培训要求明确后,须拟定一个培训计划基本原则提纲。可供参考的如下:

1. 挑选接受培训的优秀人才;
2. 制定受培训人员的操作标准;
3. 按操作标准,考核受培训人员的操作水平;
4. 制订培训项目进度表,标明项目分类和符合培训进度表的工资标准;
5. 作出各个培训分类项目的说明;
6. 明确各个受训人员出现问题的处理原则,如受训人员成绩不及格时,如何处置,受训人员因病误课时,如何安排等;

7. 确定接受培训人员的名额；
8. 确定如何、何时和在何处接受培训；
9. 委派执行培训计划的负责人；
10. 明确课堂培训与车间和（或）现场培训的关系；
11. 做好受训人员轮流实习的安排，保证其接触不同车间和（或）现场实践；
12. 检查培训内容，是否一直保持现代水平；
13. 确定对未完成培训计划的受培训人员的处理办法；
14. 明确谁负责购买培训计划中所需的用品，是受培训人员，还是企业；
15. 简要地说明培训结业后，受培训人员必备的技术所达到的水平。

培训的基本标准 由培训处注册的学徒工培训计划，必须包括下列内容：

1. 接受培训的学徒工年龄不得小于16岁；
2. 确保有足够最佳年龄的学徒工接受培训；
3. 接受培训的学徒工须经考试择优录取；
4. 具备保证受培训的学徒工接受岗位训练和取得操作经验的培训进度表；
5. 培训计划应该包括有系统地进行理论教育，保证受训学徒工掌握与其专业有关的技术知识（每学年一般不少于144个学时）；
6. 有一个逐步升级加薪的制度；
7. 保证受训学徒工接受在岗训练时有相应的设备和工具；
8. 对受训学徒工的在岗训练和理论学习的成績做定期考核，并建立相应的档案；
9. 在受训学徒工的招录和培训问题上一律平等。

培训对象的选择 选择合格的培训人员，这一点十分重要。因为任何一个受训人员一旦圆满完成受训任务，就等于企业收到很大一笔投资。一个完善而又无懈可击的选择方案，将有助于挑选潜力很大的优秀培训对象。这对节省培训费用开支十分奏效，且又能保证取得较高的成才率。为此，可采用一种稳妥的考试方法。这里提出几种类型的考试办法可供参用：

1. 综合能力测验：考核学习能力和文化水平；
2. 兴趣测验：出一些能使考生产生浓厚兴趣的考题。让考生根据各自的兴趣，显示自己的才智；
3. 个性测验：考核一个人产生一个行动的冲劲；
4. 等效成绩测验：考核考生对同一内容的问题掌握和记忆的程度；
5. 适应性测验：目的在于考核考生是否乐意去完成指派给他的任务，以及表现出的独特能力。

在上述考试办法无法实现的条件下，也可以根据本企业的实际情况，制定一套妥善的考试办法或招生考核原则。

也许有人担心，工会会反对采用考试的办法来选择技术工人。但许多公司尚未出现这类情况。各公司制定自己的考试办法，且多在工会的协助下，完成了考试任务。这里有个做法值得借鉴，那就是当需要谋求制定一个特殊专业培训方案时，就应当与工会合作，共同拟订招生简章。如果工会对考试办法或考试程序十分生疏，则可请工会先派一名代表来预试准备采用的考题，然后再选派一个有权威的人士向他们讲解试题的答案和出题意图。这是争取工会接受和支持举行考试的有效措施之一。

邀请一些已经成为技术工人的人员前来参加一个公司举行的考试是很有好处的。这样做能对考试结果作出恰如其份的客观评价，并且对确定最低分数线有很大帮助。

复试程序 制定培训计划时，必须解决的一个基本问题就是：“对于参加一系列招生考试的不及格者，该如何处理？”解决这个问题，需要公司和工会的协商委员会共同努力，拟定一个双方意见一致的复试程序。下列三点做法或许适用，仅供参考：

1. 凡参加过第一次考试，其成绩不低于规定的最低分数线75%者，方有资格参加复试。复试应在第一次考试结束后，至少六个月后进行。

2. 如果某考生在第一次考试中，所得分数低于所要求的最低分数线75%，则只有在六个月后方可考虑该考生是否有资格参加复试。其先决条件是，该考生必须圆满地完成与其第一次考试未及格的科目有关课程的复习，且得到有关单位的认可。

3. 如有可能，复试应当是第一次考试的补试形式。

培训辅导员 对于聘请什么样的人来担任培训辅导工作，各公司的做法很不一致。大多数专业培训由下列人员中的一位或几位同时担任实际的课堂教员：

1. 车间主任；
2. 工程师；
3. 外聘的教育部门师资；
4. 制造厂或中间商的代表；
5. 培训部门的专职人员。

由工长或工段长负责实际培训辅导工作，不仅能使工长或工段长有机会和受训人员相互接触，了解每个学员的个性和品德，有利于形成良好的学风，而且能给受训人员接触实际提供了一个可靠保障。不过，这种做法也有两个缺点，而且是两大缺点：（1）多数工长或工段长很难培养成能胜任这种教学工作的教员；（2）他们无法置其他工作于不顾，抽出足够的时间来备课。

工程师一般具备进行维修培训所要求的技术知识，但是一位工程师，特别是兼职的工程师不一定就是一位称职的教师。

如果必须聘请工长、工段长、工程师或其他技术人员来担任培训辅导员，则首先应使其接受一段师资培训学习，待具备一定教学实践经验后，再安排教学工作。

许多制造厂和中间商可向用户提供教育服务，从这里可以聘请到相当多的合格教员。当然也可以将学员送出去培训。

不过，实践证明，培训班的教学工作，最好由一位既有职业教师水平，又有能在普通学校、夜校或职业学校教授车间业务经验的专职人员担任。另外，可另行聘请一位车间或施工现场管理人员给予协助，从而组成一个二人协作教学小组。

这类二人协作教学小组的主要优点如下：

1. 执教人员通晓如何施教，即如何把教材向受训人员传授；
2. 管理人员可针对某个特定的主题搞专题讲座；
3. 管理人员熟悉培训计划中的一些细节，可随时协助执教教师根据实际工作的需要，增减教学内容，防止与实际脱节；
4. 执教教师可以协助安排和组织由管理人员主讲的专题讲座。他既可以出席讲座，帮助管理人员将其中重点教学内容传授给受训人员，又可在教材、教具和示范方面起协助和保

障作用；

5. 管理人员不致于感到教学任务负担过重。

教室和实验室 上课地点须经过精心选择。要考虑教室内的通风、照明、面积、班级规模、噪声、环境条件和设备。教学工作不宜长期在不具备相应环境和条件的地方进行。教室设备条件不良，有碍学习。

最为理想的是，课堂教学辅之以实验室实验。因为没有实验室实验，一些在车间和现场尚未推行的课题无法课堂讲授，不能与现场工作示范同步配合的课堂教育也无法进行。解决这个问题切实可行的办法，就是为课堂教学配备一个实验室。

培训大纲 下面是一个机工四年制培训大纲的选例。

课程	学时
1. 安全	200
2. 数学	60
3. 识图	30
4. 制图	20
5. 理论	80
6. 经营训练	30
7. 机械	156
总计	576
总月数	4

专业实习	期限(月)
1. 专业培训目标	2
在车间给熟练工人当助手。作些机器上的辅助性工作。学习车间规章制度和操作规程。	
2. 专业计划安排	3
学习按规程作业，与其他工人配合，选择坯料、测量和切割，为机加工作准备和选配工具。	
3. 使用工具	4
学习使用千分尺和量规进行测量，锉削、钻孔、攻螺纹，放样、装备、磨制工具。	
4. 操作机器	23
铣床附件	1
键槽铣刀	0.25
钻床	0.75
磨床	5
平衡装置	2
六角车床	1.5
车床	12
牛头刨床	0.5
5. 外勤修理和台上修理（与上述3同）	4

清理、起重机操作, 辅助一般车间作业。

总月数

44

对课堂培训的评价 除非建立下列两种类型的考试制度, 否则就无法对培训结果作出准确的评价, 或者很难确定一个衡量标准:

1. 每个科目自始至终都应有定期测验, 定期测验, 每次十分钟, 在每次授课开始时进行。但更为常见的做法是, 即每天的第四或第五节课时用来做测验题。后面的做法比较可行, 因为时间较为充足。当然, 由于情况不同, 测验的频次也不尽相同。但总的说来, 每学期至少有四至五次定期测验, 其优点有下列三个:

(1) 培训部门可随时掌握每个受训人员学习进步的情况。

(2) 受训人员可随时清楚自己的学习程度, 抓紧一切机会弥补自己的不足。

即使受训人员只在某一次测验时考不及格, 培训教师也应该找他个别谈话, 指出他的失误之处。这种做法的效果都很明显。如果说某个受训人员连续多次测验不及格, 而有关负责人又多次与其谈话无效, 有关部门便可及早考虑有无取消该人学习资格的必要。

(3) 通过测验, 可以弥补不足, 改正错误、突出重点, 从各方面督促受训人员掌握和巩固学得的知识。

2. 各科目或每个学期都应有期终考试。期终考试应是综合性的, 但只限于受训人员在课堂、现场和车间所学过的知识内容。

车间和现场培训 受训人员的课堂教育, 每周一般不超过四个课时。大多数公司的受训人员至少占95%的时间用于车间和现场实习。因此, 这就要求为受训人员在车间和现场学习到全面的实践经验, 制定周密的计划。

车间培训的日程表很容易编排。可以根据学会操作每台机器、使用每台设备和完成指派的修理工作所需的时间来确定轮训课时。轮训日程表确定后, 交托工长根据计划去付诸实施。这里可能出现的最大困难就是, 不同的工作任务, 不同的修理作业会影响日程表的执行。在这种情况下, 实际就不可能完全按日程表进行实习。

现场培训的轮训日程表更难编排。但必须尽量安排, 以便使受训人员有机会去实习各自专业所要求的现场工作。将受训人员派往各个岗位, 由工长和技术工人带领实习, 这种做法很切合实际, 收效也好。当然, 也有的公司对现场的各个方面工作先确定学时, 继而按规定的时间进行轮训。不过, 这里需要指出的重要问题是, 这种日程表是否切实可行, 是否能认真地如实贯彻。毋庸置疑, 现场培训必需各方面通力合作, 确保受训人员学到全面的现场实践经验。

岗位技能 学徒工现场培训可能存在三个大问题:

1. 岗位训练不认真, 马虎行事, 敷衍塞责。虽然要求受训人员写好实习记录, 也要求工长在实习记录上签字, 但实际上有可能流于形式, 记录本身与其说是工作技能的具体写照, 还不如说是一本在岗时间的流水帐。

2. 岗位训练往往重视完成工作任务, 忽视培训的优先地位。

3. 岗位训练时, 受训人员往往不专心致志地学习技术。

为制止这类问题的出现, 可以事先考虑将学徒工必须掌握的一些关键技能汇总成表。这种做法有下列几个优点: