

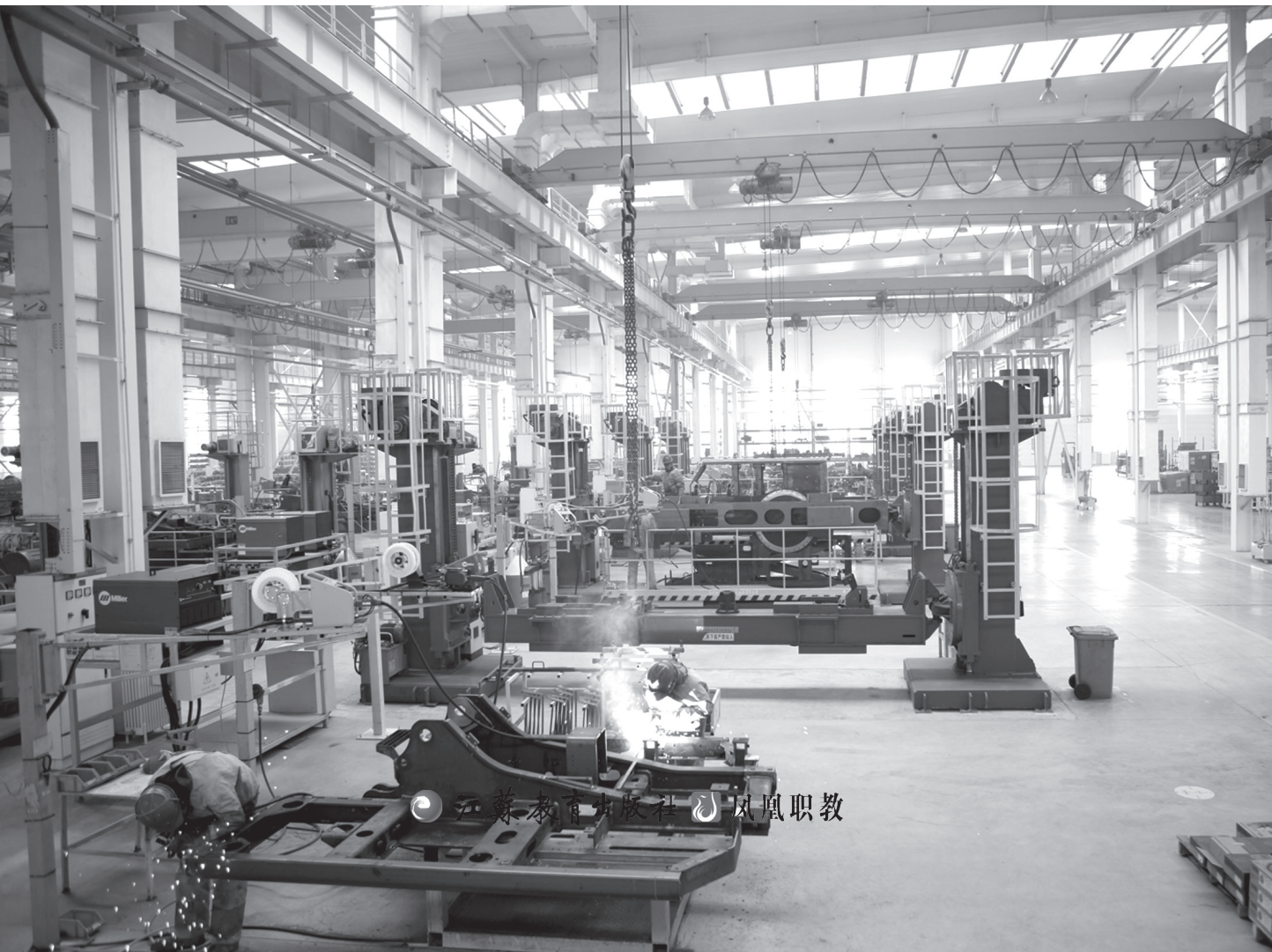


职业教育机电技术应用专业规划教材

机电设备维护与保养

**JIDIAN SHEBEI WEIHU
YU BAOYANG**

○主编 华 红



江苏教育出版社 凤凰职教

编 委 会

顾 问：沈 健 陈海燕 杨湘宁 孙真福
策 划：尹伟民 刘克勇 杨志霞 徐 宁 王巧林
主 任：杨 新
副主任：张荣胜 王国海 曹华祝 徐 忠 吴 魏
委 员：王稼伟 谢心鹏 陈志平 孙伟宏 甘志雄
许振华 张 波 张希成 马 松 吕成鹰
周 俊 王志强 潘晓群 张兵营 杨晓华
姜 峻 徐志方 黄学勇 王亮伟 杨建良
金玉书 缪世春 黄少基 陈乃军 李太云
邓立新 赵建康 芮新海 刘 波 秦榛蓁
缪正宏 王生宁 巫伟钢 孙秀华 王巍平
虞静东 季 军 黄 晨 葛伯炎 戴建坤
金同实 王胜发 王 伟 张圣琪 臧其林
庞志勤 刘 勇 黄熙宗 钱文玉 王慕启
徐祥华 陈大斌 冷耀明

总序

这套系列教材无论在体例设计与逻辑架构上,还是在内容构成与呈现形式上,皆是务实与创造并重、规范与创新兼备,显示着编写者宽阔的视野和开阔的思路,予人耳目一新之感。在共建共享的合作机制下,编写人员克服“繁、难、散、旧”等传统教材编写过程中容易出现的通病,着力于“实”,尝试于“新”,指向于“活”。内容选择紧扣产业发展与企业用工需求,内容呈现方式也更加灵活。不仅给教师使用时提供了发挥与创造的空间,也让这套教材更具柔性,为教学活动提供了更为广阔自由的空间。同时,该系列教材还体现了专业与专业之间的叠加整合,甚至是异构融合。在系列化的整体架构下,相关专业之间可以顾盼呼应、相互支撑,从而在各自独立成书的基础上形成系列化、集成化、规模化的总体效应。

教材的设计编写要为提高教育教学质量服务。我们基于工作过程开发的以典型工作任务或案例为主体的项目化教材充分体现了“专业与产业对接、课程内容与职业标准对接、教学过程与生产对接”,教师要以开放的思维和姿态,充分利用教材中反映产业升级和技术进步的知识元素,调动学生内在的学习动力和发展潜力,引导学生在实践中学习,在学习中实践。此外,该系列教材中亦有许多与德育相关的教学资源。教师在教学中要引导学生树立正确的人生观、世界观、价值观,提高学生的道德水平和科学文化素养,让学校的课堂不仅是促进学生成才的平台,同样也是引领学生成人成人的园地。

我们相信,这套教材通过广大师生的创造性使用,一定会展现出自身的个性化魅力,有力促进示范校建设迈向更高的发展层次。同时,我们也真切地希望大家在使用中能及时反馈意见、提出建议,从而保证这套系列教材日臻完善。

编委会



前言

本书坚持“强化学生综合素质和关键能力培养”为主线,以“打基础、重实践”为指导思想,坚持理论与实践的有机结合,强化学生实践能力和职业技能培养,强化动手能力的培养和知识运用能力的提高。

本书从机电设备维护与保养的角度出发,通过机电设备的拆装、保养、故障分析与排除,介绍机电设备典型结构的拆装方法、维护保养过程、典型结构的常见故障分析与排除的方法。保养及故障分析部分分机械和电气两块,这是当前教材中所缺少的。本书内容的设计均围绕着一个个项目而展开的,读者可以边学边做,边做边学。

本书以机电设备的保养与故障分析排除为主线,坚持“以职业活动为导向,以职业技能训练为核心”,内容上紧扣技能鉴定标准;在行文中力求文句简练,图文并茂,更具直观性;在编撰的体系结构上,采用项目化结构,让读者学得进、用得上;在方法上做到“教、学、做”合一,融知识、技能于兴趣之中。

本书以任务驱动法为主,以常用的机电实训设备——普通车床、普通铣床和数控机床为载体,设置了机电设备的管理与润滑、CA6140 卧式车床的维护与保养、X6132 型铣床的维护与保养及数控机床的维护与保养 4 个项目,每个项目中又包括了相应的任务,重点介绍了 CA6140 卧式车床、X6132 型铣床和数控机床等机械加工设备的机械和电气的结构和原理、故障诊断与维修等,帮助读者熟练地掌握相应机电设备的相关知识及其维护与保养。另外,每个任务中精心安排了结合机电设备管理和维护的任务实施,利于读者在享受成就感的前提下,兴致盎然地完成各任务,读者通过任务实施的训练,能达到举一反三的效果,使知识转化为真实的技能,最终增强就业竞争能力。

本书的项目内容和建议学时：

项目序号	项目名称	建议学时
项目 1	机床设备的管理与润滑	5
项目 2	CA6140 卧式车床的维护与保养	19
项目 3	X6132 型铣床的维护与保养	20
项目 4	数控机床的维护与保养	18
机动	2	
总计	64	

目录中打*的为选修内容,各学校结合本校实际情况进行选修。

本书由华红主编、陈爱午副主编,华红、刘宝天、阚海辉、陈爱午、马留婉、王高武参编,刘海燕审稿,为本书提供了宝贵的意见和建议。在编写过程中,得到兄弟院校和相关企业专家的大力支持和帮助,在此表示诚挚的感谢。

编写教材是一项开拓性的工作,由于时间仓促,加上编者的水平和经验有限,书中不足之处在所难免,恳请广大读者批评指正,以便修订时加以完善。

编者



目录

绪论

项目1 机电设备的管理与润滑

- 任务1 机电设备的管理 (3)
- 任务2 机电设备的润滑 (15)

项目2 CA6140 卧式车床的维护与保养

- 任务1 CA6140 卧式车床的安全操作 (29)
- 任务2 CA6140 卧式车床的维护与保养 (39)
- 任务3 CA6140 卧式车床的机械故障分析与排除 (57)
- 任务4 CA6140 卧式车床的电气故障分析与排除 (66)

项目3 X6132 型铣床的维护与保养

- 任务1 X6132 型铣床的维护与保养 ... (79)

- 任务2 X6132 型万能升降台铣床的工作台拆装 (89)
- 任务3 X6132 型万能升降台铣床的机械故障分析与排除 (96)
- 任务4 X6132 型万能升降台铣床的电气故障分析与排除 (110)

项目4 数控机床的维护与保养

- 任务1 数控系统操作与维护保养 (126)
- 任务2 数控机床的操作规程与一般保养 (148)
- 任务3 数控机床的故障诊断与维修 (157)
- 任务4 电动刀架的拆装与维修 (167)

- 参考文献 (176)

绪论

——机电设备概述

一、机电设备的概念

设备通常是人们在生产和生活中所需要的机械、装置和设施等物质资料的总称。机电设备则是应用了机械、电子、信息、自动控制、传感检测、伺服传动等技术的设备,而通常所说的机械设备又是机电设备最重要的组成部分。

二、机电设备的作用

随着人民生活水平的不断提高,人们在日常生活中对机电设备的需求越来越多,从交通工具到各种家用电器、计算机、打印机等,已成为人们生活中不可缺少的机电设备。先进的机电设备不仅能大大提高劳动生产率,减轻劳动强度,改善生产环境,完成人力难以完成的工作,而且作为国家工业基础之一,对整个国民经济的发展以及科技、国防实力的提高有着直接而重要的影响。同时,机电设备还是衡量一个国家科技水平和综合国力的重要标志。

三、机电设备的发展

随着技术的不断改进,传统的机械设备进入了“机”、“电”结合的新阶段,并且应用范围不断扩大。从20世纪60年代开始,计算机逐渐在机械工业的科研、设计、生产及管理中普及,为机械制造业向更复杂、更精密方向发展创造了条件。机电设备也开始向数字化、自动化、智能化和柔性化发展,并进入现代设备的新阶段。

四、机电设备的分类

机电设备种类繁多,分类方法也多种多样。《国民经济行业分类与代码》(GB/T4754—2002)中对机电设备有细致的分类,这种分类方法常用于行业设备资产管理、机电产品目录资料手册的编目等。另外,机电设备按用途可分为三大类,即产业类机电设备、信息类机电设备和民生类机电设备。

产业类机电设备是指用于生产企业的设备(如机械制造行业使用的各类机械加工设备、自动化生产线、工业机器人等)及其他行业使用的机械设备(如纺织机械、矿山机械等)。

信息类机电设备是指用于信息采集、传输和存储处理的电子机械产品。例如,计算机、打印机、复印机、传真机、通讯设备等办公自动化设备都属于信息类机电设备。

民生类机电设备是指用于人民生活领域的电子机械产品。例如,各种家用电器、家用加工机械、汽车电子化产品、健身运动机械等都属于民生类机电设备。

本书主要介绍产业类机电设备。

五、课程性质和任务

本课程是中等职业学校机电专业的一门核心职业技术技能课程。本课程是一门实践性和



专业性较强的课程,课程的目的是提高学生对常见机电设备维护与保养的基本技能,锻炼学生解决实际工程问题的能力。课程的内容主要涉及机电设备的管理与润滑,CA6140 卧式车床、X6132 铣床及数控机床的机械和电气的维护与保养的基本方法及常见故障的分析与排除。

本课程的任务在于使学生了解企业生产一线设备管理的相关知识,具备生产一线机电设备管理和维护保养的初步能力;掌握机电设备维护保养的规范,具备计划、组织、实施机电设备维护保养的初步能力;获得机电设备维护、保养与检修的基本知识,掌握一些典型实例的应用,从而培养学生分析问题与解决问题的能力,为学生踏入社会打下基础。

机电设备广泛应用于国民经济各行业。机电设备的技术水平,在一定程度上反映了国家工业生产的水平和能力。所以,采用先进的机电设备,管好、用好机电设备,对提高企业效益,促进国民经济的发展都起着十分重要的作用。

任务 1 机电设备的管理

任务书

知识目标

1. 掌握设备 5S 管理的内容、目的和实施要领。
2. 掌握机电设备的维护管理知识。
3. 了解我国现行的“一二三四五”管理方法。

技能目标

会利用 5S 管理模式对车间实施管理。

任务描述

没有实施管理的工厂,工作环境较脏较乱,例如地板粘着垃圾、油渍或切屑等,时间长了就形成污黑的一层,零件与箱子乱摆放,起重机或台车在狭窄的空间里游走。再如,好不容易引进的新式设备未加维护,几个月之后,也变成了不良的机械;要使用的工夹具、计测器也忘记放在何处等等,呈现出脏污与零乱景象。要想改变这样的面貌,就要对工厂进行认真的管理。本任务以学校实训车间为管理对象,让学生具备 5S 管理的能力,同时掌握机电设备维护管理的一些常识。

知识链接

想一想: 设备的管理采用什么样的管理模式呢? 该怎样去做呢?

一、设备的 5S 管理概述

5S 管理最初来自日本,通过对现场、现物的规范整理,营造一目了然的工作环境,培养员工较好的工作习惯,其最终目的是提升人的品质,养成良好的工作习惯。5S 管理包括整理



▲图 1-1 5S 管理



(SEIRI)、整顿(SEITON)、清扫(SEISO)、清洁(SETKETSU)、素养(SHITSUKE)五个项目(图 1-1),因为日语的罗马拼音均以“S”开头,所以简称 5S 管理。

5S 活动的目的如图 1-2 所示,通过 5S 活动,可使员工做到以下几点:

- ① 革除做事马马虎虎的现象,凡事认真对待;
- ② 遵守规章制度;
- ③ 自觉保持工作环境整洁明了;
- ④ 待人接物文明礼貌。

实施 5S 管理后的工厂,工作环境清洁,设备摆放整齐有序,员工精神饱满、工作积极性高,工厂生产效率高。

1. 5S 管理与其他管理活动的关系



▲图 1-2 5S 活动的目的

(1) 5S 管理是现场管理的基础,是全面生产管理 TPM 的前提,是全面品质管理 TQM 的第一步,也是 ISO9000 有效推行的保证。

(2) 5S 管理能够营造一种“人人积极参与,事事遵守标准”的良好氛围。有了这种氛围,推行 ISO、TQM 及 TPM 就更容易获得员工的支持和配合,有利于调动员工的积极性,形成强大的推动力。

(3) 实施 ISO、TQM、TPM 等活动的效果是隐蔽的、长期的,而 5S 管理活动的效果是立竿见影的。如果在推行 ISO、TQM、TPM 等活动的过程中导入 5S 管理,可以通过在短期内获得显著效果来增强企业员工的信心。

(4) 5S 管理水平的高低,代表着管理者对现场管理认识的高低,从而决定了现场管理水平的高低,而现场管理水平的高低影响着 ISO、TPM、TQM 活动能否顺利、有效地推行。通过 5S 管理活动,从现场管理着手改进企业“体质”,能起到事半功倍的效果。

2. 5S 管理的定义、目的、实施要领

(1) 1S——整理。

① 定义:1S 管理指将工作场所内的所有东西区分为有必要的与不必要的;把有必要的东西与不必要的东西明确、严格地区分开来;不必要的东西要尽快处理掉。1S 管理的正确价值意识在于使用价值,而不是原购买价值。整理场景如图 1-3 所示。

② 目的:通过 1S 管理,将达到以下效果。

- a. 腾出空间,活用空间;
- b. 防止误用、误送;
- c. 塑造清爽的工作场所。

生产过程中经常有一些残余物料、待修品、返修



▲图 1-3 整理场景



品、报废品等滞留在现场,既占据了空间又阻碍了生产,如果不及时清除,会使现场变得凌乱。生产现场摆放不必要的物品是一种浪费:使宽敞的工作场所变得窄小;棚架、橱柜等被杂物占据而减少使用价值;增加寻找工具、零件等物品的难度,浪费时间;物品杂乱无章地摆放,增加盘点难度,成本核算失准。

③ 实施要领:在1S管理工作中要有决心,不必要的物品应果断加以处置。实施要领有以下几点。

- a. 自己的工作场所(范围)全面检查,包括看得到的和看不到的;
- b. 制定“要”和“不要”的判别基准;
- c. 将不要的物品清除出工作场所;
- d. 对需要的物品调查使用频率,决定其日常用量及放置位置;
- e. 制订废弃物处理方法,每日自我检查。

(2) 2S——整顿(图1-4)。

① 定义:2S的管理指对整理之后留在现场的必要的物品分门别类放置,排列整齐。明确物品的数量,并进行有效的标识。

② 目的:通过2S管理,将达到以下效果。

- a. 工作场所一目了然;
- b. 工作环境整整齐齐;
- c. 缩短找寻物品的时间;
- d. 清除过多的积压物品。



▲图1-4 2S——整顿

③ 实施要领:做好2S的管理工作是提高效率的基础。

- a. 前一步骤整理的工作要落实;
- b. 需要的物品明确放置场所;
- c. 摆放整齐,有条不紊;
- d. 地板划线定位;
- e. 场所、物品标识;
- f. 制订废弃物处理办法。



④ 3要素。

a. 放置场所:物品的放置场所原则上要100%设定。物品的保管要定点、定容、定量,生产线附近只能放真正需要的物品。

b. 放置方法:物品的放置要方便于取用。在放置方法上要多下工夫,物品的放置不能超出所规定的范围。

c. 标识方法:物品放置的场所和物品原则上要一对一表示。在表示方法上要多下工夫,做好现物的表示和放置场所的表示,某些表示方法要全公司统一。

⑤ 3定原则。

a. 定点:即规定物品的备放地点。

b. 定容:即规定物品用什么容器、颜色。

c. 定量:即对物品规定合适的数量。

2S整顿工作的重点是让任何人都能立即取出所需要的东西,并且使用后容易恢复到原位,没有恢复或误放时能马上知道。

(3) 3S——清扫(图1-5)。

清扫就是使职场进入没有垃圾,没有污脏的状态。虽然已经整理、整顿过,要的东西马上就能取得,但是被取出的东西要达到能被正常使用的状态才行。而达到这种状态就是清扫的第一目的,尤其目前强调高品质、高附加价值产品的制造,更不容许有垃圾或灰尘的污染造成品质不良。



▲图1-5 3S——清扫

① 定义:3S管理指将工作场所清扫干净,保持工作场所干净、明亮。

② 目的:通过3S管理将达到以下效果。

- a. 消除设备脏污,保持工作场所干净、明亮。
- b. 稳定设备品质。
- c. 减少工业伤害。

③ 实施要领:在3S管理工作中要做到责任化、制度化。

- a. 建立清扫责任区(包括室内、室外)。
- b. 执行例行扫除,清除脏污。



- c. 调查污染源,予以杜绝或隔离。
- d. 建立清扫基准,作为规范。
- e. 开始一次全公司的大清扫,每个地方清扫干净。

(4) 4S——清洁(图1-6)。

① 定义:4S管理指将上面的3S实施的做法制度化、规范化。

② 目的:4S管理的目的是维持3S管理的成果。

③ 实施要领:实施4S管理工作时要注意工作的制度化,定期检查工作状况。

- a. 执行4S工作前要落实好3S工作。
- b. 建立清扫责任区(包括室内、室外)。
- c. 制订目视管理的基准。
- d. 制订4S实施办法。
- e. 制订考评、考核方法。
- f. 制订奖惩制度,加强执行力度。

(5) 5S——素养(图1-7)。



▲图1-6 4S——清洁



▲图1-7 5S——素养

① 定义:5S管理指通过晨会等手段,提高员工文明礼貌水准,增强团队意识,养成按规定行事的良好工作习惯。高阶主管应经常带头巡查,带动全员重视5S活动。

② 目的:通过5S管理工作提升员工的品质,使员工对任何工作都讲究认真。

③ 实施要领:在5S管理工作的执行中要长期坚持,才能养成良好的习惯。

- a. 制订服装、臂章、工作帽等识别标准。
- b. 制订公司有关规则、规定。
- c. 制订礼仪守则。
- d. 教育训练(新进人员强化5S教育、实践)。
- e. 推动各种精神提升活动(晨会、例行打招呼、礼貌运动等)。
- f. 推动各种激励活动,加强制度建设。

5S活动一旦开始,就应贯彻到底,否则会在公司内部造成保守而僵化的气氛:我们公司做什么事都是半途而废,反正不会成功,应付应付算了。这种保守、僵化的气氛一旦形成,需要花



费更长的时间才能扭转。

二、机电设备的维护管理

1. 机电设备的维护保养

通过擦拭、清扫、润滑、调整等一般方法对设备进行护理,以维持和保护设备的性能和技术状况,称为设备维护保养。设备维护保养的要求主要有以下四项:

① 清洁。使设备内外整洁,各滑动面、丝杠、齿条、齿轮箱、油孔等处无油污,各部位不漏油、不漏气,设备周围的切屑、杂物、脏物清扫干净。

② 整齐。工具、附件、工件(产品)放置整齐,管道、线路有条理。

③ 润滑良好。按时加油或换油,不断油,无干摩现象,油压正常,油标明亮,油路畅通,油质符合要求,油枪、油杯、油毡清洁。

④ 安全。遵守安全操作规程,不超负荷使用设备,设备的安全防护装置齐全可靠,及时消除不安全因素。

设备的维护保养内容一般包括日常维护、定期维护、定期检查、精度检查及润滑和冷却系统维护。

设备的日常维护保养是设备维护的基础工作,必须做到制度化和规范化。对设备的定期维护保养工作要制定工作定额和物资消耗定额,并按定额进行考核。设备定期维护保养工作应纳入车间承包责任制的考核内容。

设备定期检查又称定期点检,是一种有计划的预防性检查,检查的手段除人的感官以外,还要有一定的检查工具和仪器,按定期检查卡执行。对机械设备还应进行精度检查,以确定设备实际精度的优劣程度。

设备维护应按维护规程进行。设备维护规程是对设备日常维护方面的具体要求和规定,坚持执行设备维护规程,可以延长设备使用寿命,保证安全、舒适的工作环境。其主要内容应包括以下几点:

① 设备要达到整齐、清洁、坚固、润滑、防腐、安全等方面的作业内容和作业方法,使用的工器具及材料、达到的标准及注意事项。

② 日常检查维护及定期检查的部位、方法和标准。

③ 检查和评定操作工人维护设备程度的内容和方法等。

2. 机电设备的三级保养制度

三级保养制度是我国从 20 世纪 60 年代中期开始逐步完善和发展起来的一种保养修理制,它体现了我国设备维修管理的重心由修理向保养的转变,是我国设备维修管理的进步,它进一步明确以预防为主的维修管理方针。

三级保养制内容包括设备的日常维护保养、一级保养和二级保养。三级保养制是以操作者为主对设备进行以保养为主、保修并重的强制性维修制度。三级保养制是依靠群众、充分发挥群众的积极性,实行群管群修,专群结合,搞好设备维护保养的有效办法。

(1) 设备的日常维护保养。

设备的日常维护保养,一般有日保养和周保养,又称日例保和周例保。

① 日例保。日例保由设备操作人员当班进行,认真做到班前“四件事”、班中“五注意”和班后四件事。

a. 班前四件事:消化图样资料,检查交接班记录;擦拭设备,按规定润滑加油;检查手柄位



置和手动运转部位是否正确、灵活,安全装置是否可靠;低速运转、检查传动是否正常,润滑、冷却是否畅通。

b. 班中“五注意”:注意设备的运转声音,温度、压力,液位、电气、液压、气压系统,仪表信号,安全保险是否正常。

c. 班后四件事:关闭开关,所有手柄放到零位;清除铁屑、脏物,擦净设备导轨面和滑动面上的油污,并加油;清扫工作场地,整理附件、工具;填写交接班记录和运转台时记录,办理交接班手续。

② 周例保。周例保由设备操作工人在每周末进行,保养时间为:一般设备 2 h,精、大、稀设备 4 h。

a. 外观。擦净设备导轨、各传动部位及外露部分,清扫工作场地,达到内洁外净无死角、无锈蚀,周围环境整洁。

b. 操纵传动。检查各部位的技术状况,紧固松动部位,调整配合间隙;检查互锁、保险装置,达到传动声音正常、安全可靠。

c. 液压润滑。清洗油线、防尘毡、过滤器,油箱添加油液或更换油液。检查液压系统,达到油质清洁,油路畅通,无渗漏,无研伤。

d. 电气系统。擦拭电动机、蛇皮管表面,检查绝缘、接地,达到完整、清洁、可靠。

(2) 一级保养。

一级保养(简称“一保”)是以操作人员为主,维修工人协助,按计划对设备局部拆卸和检查,清洗规定的部位,疏通油路、管道,更换或清洗油线、毛毡、过滤器,调整设备各部位的配合间隙,紧固设备的各个部位。一保所用时间为 4~8 h。一保完成后应做记录并注明尚未清除的缺陷,车间机械员组织验收。一保的范围应是企业全部在用设备,对重点设备应严格执行。一保的主要目的是减少设备磨损,消除隐患,延长设备使用寿命,为完成到下次一保期间的生产任务在设备方面提供保障。

(3) 二级保养。

二级保养(简称“二保”)是以维修工人为主,操作者协助,按二级保养列入的设备检修计划,对设备进行部分解体检查和修理,更换或修复磨损件,清洗、换油、检查修理电气部分,使设备的技术状况全面达到规定设备完好标准的要求。二保所用时间为 7 天左右。二保完成后,维修工人应详细填写检修记录,由车间机械员和操作者验收,验收单交设备动力管理部门存档。二保的主要目的是使设备达到完好标准,提高和巩固设备完好率,延长大修周期。

实行“三级保养制度”,必须使操作人员对设备做到“三好”、“四会”、“四项要求”,并遵守“五项纪律”。三级保养制突出了维护保养在设备管理与计划检修工作中的地位,把对操作人员“三好”、“四会”的要求更加具体化,提高了操作人员维护设备的知识水平和技能。三级保养制突破计划预修制的有关规定,改进了计划预修制中的一些缺点,更加切合实际。在三级保养制的推行中还吸收了军队管理武器的一些做法,并强调了群管群修。在我国的企业管理中,由于三级保养制的贯彻实施,有效地提高了设备的完好率,降低了设备事故率,延长了设备大修周期,降低了设备大修费用,取得了较好的技术经济效果。

3. 机电设备的使用维护要求

(1) 精、大、稀设备的使用维护要求。

① 四定工作。



a. 定使用人员。按定人定机制度,精、大、稀设备操作者应选择本工种中责任心强、技术水平高和实践经验丰富的人员,并尽可能保持较长时间的相对稳定。

b. 定检修人员。精、大、稀设备较多的企业,根据本企业条件,可组织精、大、稀设备专业维修或修理组,专门负责对精、大、稀设备的检查、精度调整、维护、修理。

c. 定操作规程。精、大、稀设备应分机型逐台编制操作规程,并严格执行。

d. 定备品配件。根据各种精、大、稀设备在企业生产中的作用及备件来源情况,确定储备定额,并优先解决。

② 精密设备使用维护要求。

a. 必须严格按说明书规定安装设备。

b. 对环境有特殊要求(恒温、恒湿、防振、防尘等)的设备,企业应采取相应措施,确保设备的精度、性能。

c. 设备在日常维护保养中,不许拆卸零部件,发现设备运转异常应立即停车,不允许带病运转。

d. 严格执行设备说明书规定的切削规范,只允许按直接用途进行零件精加工。加工余量应尽可能小。加工铸件时,毛坯面应预先喷砂或涂漆。

e. 非工作时间应加护罩,长时间停歇应定期进行擦拭、润滑、空运转。

f. 附件和专用工具应有专用柜架搁置,保持清洁,防止研伤,不得外借。

(2) 动力设备的使用维护要求。

动力设备是企业的关键设备,在运行中有高温、高压、易燃、有毒等危险因素,是保证安全生产的要害部位,为做到安全、连续、稳定供应生产上所需要的动能,对动力设备的使用维护应有特殊要求:

① 设备操作人员必须事先培训并考试合格。

② 必须有完整的技术资料、安全运行技术规程和运行记录。

③ 操作人员在值班期间应随时对设备进行巡回检查,不得随意离开工作岗位。

④ 设备在运行过程中遇有不正常情况时,值班人员应根据操作规程紧急处理,并及时报告上级部门。

⑤ 保证各种指示仪表和安全装置灵敏准确,定期校验。备用设备完整可靠。

⑥ 动力设备不得带病运转,任何一处发生故障必须及时消除。

⑦ 定期对设备进行预防性试验和季节性检查。

⑧ 经常对值班人员进行安全教育,严格执行安全保卫制度。

(3) 设备的区域维护。

设备的区域维护又称维修工承包机制。维修工人承担一定生产区域内的设备维修工作,与生产操作人员共同做好日常维护、巡回检查、定期维护、计划修理及故障排除等工作,并负责完成管辖区域内的设备完好率、故障停机率等考核指标。区域维修责任制是加强设备维修为生产服务、调动维修工人积极性和使生产工人主动关心设备保养和维修工作的一种良好机制。

设备区域维护主要组织形式是区域维护组。区域维护组全面负责生产区域的设备维护保养和应急修理工作,它的工作任务是:

① 负责本区域内设备的维护修理工作,确保完成设备完好率、故障停机率等指标。

② 认真执行设备定期点检和区域巡回检查制,指导和督促操作人员做好日常维护和定期



维护工作。

③ 在车间机械员指导下参加设备状况普查、精度检查、调整、治漏,开展故障分析和状态监测等工作。

区域维护组这种设备维护组织形式的优点是:在完成应急修理时有高度机动性,从而使设备修理停歇时间最短,而且值班钳工在无人召请时,可以完成各项预防作业并参与计划修理。

设备维护区域的划分应考虑生产设备分布、设备状况、技术复杂程度、生产需要和修理钳工的技术水平等因素。可以根据上述因素将车间设备划分成若干区域,也可以按设备类型划分区域维护组。流水生产线的设备应按线划分维护区域。

区域维护组要编制定期检查和精度检查计划,并规定出每班对设备进行常规检查的时间。为了使这些工作不影响生产,设备的计划检查要安排在工厂的非工作日进行,而每班的常规检查要安排在生产工人的午休时间进行。

(4) 提高设备维护水平的措施。

为提高设备维护水平,维护工作应做到“三化”,即规范化、工艺化、制度化。

① 规范化就是使维护内容统一,哪些部位该清洗、哪些零件该调整、哪些装置该检查,要根据各企业情况按客观规律加以统一考虑和规定。

② 工艺化就是根据不同设备制订各项维护工艺规程,按规程进行维护。

③ 制度化就是根据不同设备、不同工作条件,规定不同维护周期和维护时间,并严格执行。对定期维护工作,要制定工时定额和物质消耗定额,并按定额进行考核。

设备维护工作应结合企业生产经营承包责任制进行考核。同时,企业还应发动群众开展专群结合的设备维护工作,自检、互检,开展设备大检查。

任务实施

车间 5S 管理操作训练

准备工作:准备一个比较杂乱的车间。

训练要求:

- (1) 整理:要与不要,一留一弃。将物品区分“要”和“不要”,不要的坚决丢弃。
- (2) 整顿:科学布局,取用快捷。将整理好的物品明确规划、定位并加标识。
- (3) 清扫:消除垃圾,美化环境。清洁打扫,保持工作环境干净明亮。
- (4) 清洁:洁净环境,贯彻到底。维持清扫成果,使其规范化、标准化。

温馨提示:每一个管理都要做到位,贵在坚持!

任务评价

本任务的评价内容包括专业能力评价、方法能力评价及社会能力评价三个部分。其中自我评价占 30%、小组评价占 30%、教师评价占 40%,总计 100%。



类别	项目	内容	配分	考核要求	扣分标准	自我评价 30%	小组评价 30%	教师评价 40%
专业能力评价	任务实施计划	实训的态度和积极性； 实训方案制定及合理性； 安全操作规程遵守情况； 考勤遵守纪律情况； 完成技能训练报告	30	实训目的明确，实训态度端正，遵守安全操作规程和劳动纪律，有良好的职业道德和敬业精神；技能报告符合要求	实训计划占 5 分；安全操作规程占 5 分；考勤及劳动纪律占 5 分；技能训练报告的完整性占 15 分			
	任务完成情况	车间 5S 管理操作训练； 任务实施的规范性，安全操作	30	能利用所学知识对一个杂乱的车间进行管理并能达到“5S”管理的要求	正确选用工具占 10 分；对车间的 5S 管理到位占 10 分；任务实施规范占 10 分			
	任务完成情况	相关工具的使用； 相关知识点的掌握； 任务实施的完整性	20	能正确使用相关工具；掌握相关的知识点；具有排除异常情况的能力并提交任务实施报告	工具的整理及使用占 10 分；知识点的应用及任务实施的完整性占 10 分			
方法能力评价		计划能力； 决策能力	10	能够查阅资料制订实施计划；能够完成实训任务	查阅资料的能力占 5 分；选用方法的合理性占 5 分			
社会能力评价		团结协作； 敬业精神； 责任感	10	具有团结合作、协调的能力，具有敬业精神和责任感	团结协作、协调能力占 5 分；敬业精神和责任心占 5 分			
合计								



拓展知识

我国现行的“一二三四五”管理方法

我国的设备综合管理理论体系与管理模式,内容非常丰富,但可简单概括为五个方面,即“一生管理、两个目标、三个基本方针、四项主要任务、五个结合”,也就是常说的“一二三四五”管理。

1. 一生管理

一生管理就是要对设备的功能运动、物质运动与价值运动的全过程进行全系统、全效率、全员的“三全”管理,这是英国综合工程学的基本要求。

2. 两个目标

两个目标就是既要提高设备的综合效率或系统效率,又要降低设备的寿命周期费用,这也是综合工程学的先进思路。

设备综合管理的目标是充分发挥设备效能和投资效益,追求设备寿命周期费用最经济和设备综合效率最高。

3. 三个基本方针

三个基本方针就是坚持依靠技术进步的方针、贯彻预防为主方针、执行促进生产发展的方针。

(1) 依靠技术进步的方针。

企业的设备只有具备良好的技术素质,才能保证企业生产经营目标的实现。所以企业设备管理必须坚持“依靠技术进步”方针。一方面对技术落后的陈旧设备进行技术更新;另一方面,采用先进技术对现有设备进行技术改造,全面提高技术装备素质。同时积极采用先进的维修技术和状态监测、故障诊断技术,不断提高设备管理和维修的现代化水平。

(2) 预防为主的方针。

从宏观来讲,“预防为主”是社会性的,是贯穿于设备一生的。一方面,企业在设备管理工作中要树立“预防为主”的指导思想。在选型购置设备时要注意设备的功能性、可靠性、维修性的统一,尤其要注重设备的可靠性和维修性;在使用时要加强维护保养工作,加强设备故障管理,掌握设备故障征兆和发展趋势,开展针对性、预防性修理,使故障停机尽可能减少。另一方面,设备的设计制造部门应充分研究设备的可靠性和维修性要求,并加强与使用设备企业之间的信息交流和反馈,以不断改进设备的设计和制造质量。

(3) 促进生产发展的方针。

企业生产活动与设备管理是矛盾的统一体,相互依赖,相互制约,产品的质量、产量、交货期及成本都依赖于所使用的设备。设备出现故障停机、零件磨损严重、腐蚀以及材料老化,都会对生产造成损失,尤其是连续生产时造成的损失更大。从这个意义上讲,设备管理工作不仅限于对设备性能的维持,而且涉及整个生产系统的维持。因此企业经营者应该提高对生产活动和设备管理之间辩证关系的认识,把设备管理工作放在重要地位。那种放松设备管理,忽视设备维修,拼设备的短期行为,只能加速设备发生故障停机、机器零件性能劣化,最终使生产损失巨大。

设备管理工作的根本目的是为生产服务,促进生产发展,所以设备管理工作要急生产所急,把提高设备管理水平和企业生产实际有机地结合起来。

4. 四项主要任务

企业设备管理的四项主要任务是推行综合管理,即把综合管理思想和方法、手段落实到设



备管理一生的各个阶段。企业在实施设备管理时可从以下四项任务着手。

(1) 保持设备完好。

设备只有保持完好状态,随时可以投入正常运行,才能保证企业生产系统的正常活动,这是设备管理最基本的任务和要求。设备完好可以通过正确使用设备,精心维护设备,适时修理和改造设备来实现。

(2) 不断改善和提高企业技术装备素质。

在社会主义市场经济条件下,企业的生存与其技术装备的素质有很大关系,不断改善和提高企业技术装备素质成为企业首当其冲的任务,尤其用新技术(特别是微电子技术)改造现有设备,更是企业优先考虑的方式。

(3) 充分发挥设备效能。

高性能(指自动化、连续化等)的设备需投入大量的资本,当然希望设备有较高的利用率和投资回报率。所以应充分发挥设备效能,尤其是高性能设备。可以通过提高生产率,减少故障停机和修理停歇时间,综合平衡生产计划和维修计划等途径来充分发挥设备效能。

(4) 取得良好的投资效益。

设备投资效益是设备管理的出发点和落脚点,是设备管理出效益的具体体现。这一主要任务通过设备一生中技术管理和经济管理有机结合来实现。

5. 五个结合

融合了国外的先进理论与经验,包括综合工程学、后勤学、TPM,甚至前苏联的计划预修制的先进部分,也继承了自己的先进传统经验,从而得出这五个结合的操作模式与准则。

(1) 设计、制造与使用相结合。

设计、制造与使用相结合的原则,是应用系统论对设备进行一生管理的基本要求,是为克服设计、制造与使用脱节的弊端提出的。设计、制造阶段决定了设备的性能、结构、可靠性、维修性等,这一阶段的费用占设备寿命周期费用的相当比例,所以对设备一生来讲,设计、制造阶段相当重要,它关系到在使用阶段设备效能的充分发挥和设备创造经济效益的实现。设计、制造必须与使用相结合,设计、制造单位应从用户要求出发,为用户提供先进、高效、经济、可靠的设备,而用户单位应按设备的操作规程合理使用设备、维修设备,并及时向设计、制造单位反馈信息,帮助设计制造单位提高设备质量。

(2) 维护与计划检修相结合。

维护与计划检修相结合是贯彻“预防为主”、保持设备良好技术状态的主要手段。加强日常维护,定期进行检查、润滑、调整、紧固、防腐、治漏,可以有效地保持设备功能,保证设备安全运行,延长使用寿命,减少修理工作量。但是维护只能延缓磨损、减少故障,不能消除磨损、根除故障,因此,还需要合理安排计划检修(预防性修理),这样不仅可以及时恢复设备功能,而且还可为日常维护保养创造良好条件,减少维护工作量。

(3) 修理、改造与更新相结合。

修理、改造与更新相结合是提高企业装备素质的有效途径,也是依靠技术进步方针的体现。在一定条件下,修理能够恢复设备在使用中局部丧失的功能或补偿设备的有形磨损,它具有时间短、费用省、比较经济合理的优点。设备技术改造是采用新技术、新工艺、新材料来提高现有设备的技术水平,设备更新则是用技术先进的新设备替换原有的陈旧设备。企业设备管理工作不能只搞修理,而应坚持修理、改造与更新相结合,有计划地对设备进行技术改造与更新,不断提高设备的技术装备素质。



(4) 专业管理与群众管理相结合。

专业管理与群众管理相结合是我国设备管理的成功经验,应予继承和发扬。由于设备管理是一项综合管理,涉及技术、经济和管理三方面,涉及企业部门多、人员广。同时设备管理又是一项专业性很强的工作,所以必须既有合理分工的专业管理,又有广大职工积极参与的群众管理,两者相辅相成,才能做好。

(5) 技术管理与经济管理相结合。

设备存在物质形态与价值形态两种运动,因此相应地有技术管理与经济管理,它们是设备管理不可分割的两个方面。技术管理旨在保持设备技术状态完好,不断提高设备技术素质,从而保证设备高的输出(指高产量、高质量、低成本、按时交货等);经济管理旨在对设备一生中价值形态进行控制,以达到经济的寿命周期费用和高的综合效率。技术管理与经济管理两者相辅相成,有机结合,使设备投资效益最佳。

任务2 机电设备的润滑

任务书

知识目标

1. 了解润滑的相关基础知识。
2. 掌握机床的润滑方法。

技能目标

1. 会对润滑材料进行简单识别和选用。
2. 能对机电设备润滑系统常见故障进行分析与排除。

任务描述

在机电设备运转过程中,常因设备未能正确进行润滑或因润滑系统出现故障而导致设备机构润滑状态不良,设备运转性能与精度下降,甚至出现设备研伤损坏事故,因此对设备正确进行润滑,及时发现并准确排除润滑故障对保证机电设备正常运转显得尤为重要。

知识链接

一、润滑的基础知识

1. 润滑的意义和目的

自从人类将工具发展成机器以来,人类就认识到运动和摩擦、磨损、润滑之间的密切关系。现代设备向着高精度、高效率、超大型、超小型、高速、重载、节能、可靠性、维修性等方面发展,导致机械中摩擦部分的工况更加严酷,润滑变得极为重要,许多情况下甚至成为尖端技术的关键,如高温、低温、高速、真空、辐射及特殊介质条件下的润滑技术等。

润滑在机械传动中和设备保养中均起着重要作用,润滑能影响到设备性能、精度和寿命。设备润滑是指在机器中作相对运动零件的接触表面上施入具有润滑性能的物质,以减少接触表面的摩擦,降低磨损的技术方式。具体而言,设备润滑是指对在用设备按相关技术规范要求,正确选用各类润滑材料,并按规定的润滑时间、部位、数量进行润滑,以降低摩擦、减少磨



损,从而保证设备的正常运行,延长设备寿命,降低能耗,防治污染,达到提高经济效益的目的。搞好设备的润滑工作是防止和延缓零件磨损和其他形式失效的重要手段,是企业设备管理中不可忽视的环节。

2. 润滑的任务和要求

(1) 润滑的主要任务。

- ① 维持设备正常运转,预防事故发生,降低维修费用,节省资源。
- ② 改善摩擦条件,降低摩擦阻力,提高传动效率,节约能源。
- ③ 减少机件磨损,延长设备使用寿命。
- ④ 减少腐蚀,减轻振动,降低温度,防止拉伤和咬合,提高设备的可靠性。

(2) 润滑的基本要求。

- ① 根据摩擦副的工作条件和作用性质,选用适当的润滑材料。
- ② 根据摩擦副的工作条件和作用性质,确定正确的润滑方式和润滑方法,设计合理的润滑装置和润滑系统,将润滑油按一定的量分配到各摩擦面之间。
- ③ 搞好润滑管理,严格保持润滑剂和润滑部位的清洁,保证供给适量的润滑剂,防止缺油及漏油,适时清洗换油,既保证润滑又节省润滑材料。

(3) 设备润滑良好应具备的条件。

- ① 所有润滑装置,如油嘴、油杯、油标、油泵及系统管道齐全、清洁、好用、畅通。
- ② 所有润滑部位、润滑点按“五定”要求加油,消除缺油干磨现象。
- ③ 油毡、油毡齐全清洁,放置正确。
- ④ 油与冷却液不变质、不混杂,符合要求。
- ⑤ 滑动和转动等重要部位干净,有薄油膜层。
- ⑥ 各部位均不漏油。

二、润滑材料的识别和选用

作为机电设备中所流动的血液,润滑油脂对设备的运作起着润滑减磨、冷却降温、清洗清洁、密封防漏、防锈防蚀、减振缓冲等重要作用,正确识别和选用润滑油脂对设备的安全使用和养护有着极其重要的意义。

1. 润滑剂的分类及性质

润滑剂又称润滑材料,是能降低两摩擦表面间摩擦阻力介质的统称。润滑剂的品种繁多,按其常规状态下的存在形态可分液体润滑剂、脂类润滑剂、固体润滑剂、气体润滑剂四种基本类型。

(1) 液体润滑剂。

液体润滑剂主要包括矿物润滑油、动植物油、合成润滑油、水基液体等,具有防腐、减磨、冷却等作用,用途极为广泛。一般市场上常见润滑油是由基础油(一般占润滑剂质量百分比配方的95%以上)、化学添加剂和其他成分构成。

(2) 脂类润滑剂。

脂类润滑剂俗称半固体润滑剂、润滑脂、黄油、干油等。主要包括皂基润滑脂、烃基润滑脂、无机润滑脂、有机润滑脂等,具有防腐、减磨、密封等作用,其应用也很广泛。它是在液体润滑剂(基础油)中加入稠化剂制成的半固体膏状物,市场上常见润滑脂一般由基础油(一般占润滑剂质量百分比65%~95%)、稠化剂(5%~35%)、化学添加剂(0~10%)和其他成分构成。



(3) 固体润滑剂。

固体润滑剂是利用固体粉末、薄膜或复合材料来代替润滑油、脂在摩擦表面之间起润滑作用的物质,主要用于极低温、高温、高压、强辐射、真空等特殊工况或不允许污染、不易维护、无法供油的场合。如石墨、二硫化钼、聚四氟乙烯、尼龙、铅等,具有防腐、减摩、耐高温等作用。

(4) 气体润滑剂。

由于气体具有黏度低、黏温变化小、摩擦阻力极小、温升很低等特性,故气体润滑剂特别适用于低温、高温、高速、轻载的场合,具有防腐、减磨、浸透性强等作用。任何气体都可以作为气体润滑剂,常用的是空气,其次是氧气、二氧化碳、氮气、氦气等,一般情况下辅助油雾润滑。

2. 润滑材料的选用原则

在机电设备的运转过程中,正确选择润滑材料,是有效组织润滑工作的重要环节。在选择润滑材料时,必须适应机电设备所具有的工作特性、摩擦表面的结构形状和环境条件等,才能保证机电设备处于良好的润滑状态。

润滑材料的选用原则见表 1-1。

▼表 1-1 润滑材料的选用原则

考虑因素	选用原则
设备原始资料	尽可能选用设备原始资料所推荐的润滑油品,因为优秀的产品 and 设计对设备所使用的润滑剂大都进行过详细的论证和细致的实验,可靠性高
同类其他设备	可与相似环境下工作的同类设备所使用的润滑剂进行技术分析比较后选用,效果一般比较理想
相对运动速度	两摩擦面相对运动速度越高,其形成油楔的作用也就越强,机构转动或滑动的速度较高时,应选用黏度较小的润滑油或锥入度较大的润滑脂;反之,应选用黏度较大的润滑油或锥入度较小的润滑脂
负荷情况	各种润滑材料都具有一定的承载能力,负荷较小时,可以选取黏度较小的润滑油;负荷越大,润滑油的黏度也应该越大。另外,重负荷时还应该考虑润滑油的极压性能。如果在重负荷下润滑油膜不易形成,则选用锥入度较小的润滑脂
冲击负荷	当承受冲击负荷、交变负荷、振动时将对运动副造成瞬时极大的压强,往复运动、间歇运动时对油膜的形成很不利,应选用黏度较大的润滑油。有时也可以选用润滑脂或固体润滑材料,以保证可靠的润滑
环境温度	环境温度低时,运动副应采用黏度较小、凝点较低的润滑油和锥入度较大的润滑脂;反之应采用黏度较大、闪点较高、油性较好、氧化安定性强的润滑油和滴点较高的润滑脂。温度升降变化大时,应选用粘温性能较好的润滑油
潮湿条件	在潮湿的工作环境里,或者与水接触较多的工作条件下,一般润滑油容易变质或被水冲走,应选用抗乳化能力较强和油性、防锈蚀性能较好的润滑剂。润滑脂(特别是钙基、锂基、钡基等),有较强的抗水能力,宜用于潮湿的工况条件下,但具体应以各油品供应商所提供详细油品说明资料为准
灰尘	在密封设计与制造有一定困难的场合,采用润滑脂可以起到一定的隔离作用,以防止尘屑的侵入
表面间隙	间隙越小,润滑油的黏度应越低,因低黏度润滑油的流动性和楔入能力较强,能迅速进入到间隙小的摩擦副起润滑作用



续 表

考虑因素	选用原则
表面粗糙度	表面相对粗糙一些就要求相应使用一些黏度较大或锥入度较小的润滑油脂。反之,应选用黏度较小或锥入度较大的润滑脂
表面位置	在垂直导轨、丝杠、外露齿轮、链条、钢丝绳等润滑油容易流失的部位,宜选用黏度较大的润滑油脂
其他	在循环润滑系统、油芯或毛毡滴油系统中一般都要求润滑油具有较好的流动性,宜采用黏度较小的润滑油。对于循环润滑系统,还要求润滑油有较高的抗氧化安定性能、很少的机械杂质,以保证系统长期的洁净和稳定
	在集中润滑系统中采用的润滑脂,就要求其锥入度应该大些,以便于输送
	在飞溅及油雾润滑系统中,为减轻润滑油的氧化作用,宜选用有抗氧化添加剂的润滑油,对于需人工间歇加油的装置,则应采用黏度大一些的润滑油,以免迅速流失

想一想: 对于大型、低速、重负荷减速机应选用何种性质润滑油?

三、机床的润滑

1. 机床使用润滑油的目的

机床使用润滑油的目的是为了润滑机械的摩擦部分,减少摩擦抵抗,阻止烧结和磨损,减少动力的消耗,以提高机械效率。除此之外,润滑油还有一些实用方面的作用,归纳见表1-2。

▼表 1-2 机床使用润滑油的作用

使用润滑油的作用	内 容
减少摩擦	在摩擦面之间加入润滑剂,能使摩擦系数降低,从而减少了摩擦阻力,节约能源的消耗。在流体润滑条件下,润滑油的黏度和油膜厚度对减少摩擦起到十分重要的作用。随着摩擦副接触面间金属—金属接触点的增多,出现了边界润滑条件,此时润滑剂的化学性质(添加剂的化学活性)就显得极为重要了
降低磨损	机械零件的黏着磨损、表面疲劳磨损和腐蚀磨损与润滑条件关系紧密。在润滑剂中加入抗氧、抗腐剂有利于抑制腐蚀磨损,而加入油性剂、极压抗磨剂则可以有效地降低黏着磨损和表面疲劳磨损
冷却作用	润滑剂可以减轻摩擦,并可以吸热、传热和散热,因而能降低机械运转摩擦所造成的温度上升
防腐作用	摩擦面上有润滑剂覆盖时,就可以防止或避免因空气、水滴、水蒸气、腐蚀性气体及液体、尘土、氧化物等所引起的腐蚀、锈蚀
绝缘性	精制矿物油的电阻大,如作为电绝缘材料的电绝缘油的电阻率是 $2 \times 10^{16} \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$ (水是 $0.5 \times 10^{16} \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$)
力的传递	油可以作为静力的传递介质,如汽车、起重机的液压油,也可以作为动力的传递介质,如自动变速机油

续 表

使用润滑油的作用	内 容
减振作用	润滑剂吸附在金属表面上,本身应力小,所以在摩擦副受到冲击载荷时具有吸收冲击能的本领。如汽车的减振器就是油液减振的(将机械能转变为流体能)
清洗作用	通过润滑油的循环可以带走油路系统中的杂质,再经过滤器滤掉。还可以分散尘土和各种沉淀物,起着保持设备清洁的作用
密封作用	润滑剂对某些外露部件形成密封,防止水分或杂质的侵入,如在汽缸和活塞间起密封作用

2. 机床润滑油的特殊要求

机床的润滑包括轴承、齿轮、导轨的润滑;机床润滑油脂包括液压油、液压导轨油和润滑油(脂)。

(1) 轴承的润滑。

轴承是常用的传动方式,润滑油不仅要起到润滑的作用,还要起到冷却的作用,因此需要用润滑性能良好的低黏度的润滑油,同时需要具备良好的抗氧化、抗磨性、防锈性及抗泡性。

(2) 齿轮的润滑。

机床齿轮的冲击和振动不大,负荷较小,因而一般不需要使用含极压添加剂的润滑油。需要注意的是如何防止主轴箱的热变形,冲击负荷较大的冲压或剪切机床的齿轮,应使用含抗磨剂的齿轮油,用于循环润滑或油浴润滑的齿轮油,除了要考虑抗氧化性,还要考虑抗腐蚀、抗磨、防锈蚀及抗泡性。

(3) 导轨的润滑。

导轨的负荷及速度变化很大,一般导轨面的负荷为 $3\sim 8\text{ N/cm}^2$,但由于导轨频繁地进行反复运动,因此容易产生边界润滑,甚至半干润滑而导致爬行现象,而除了机床设计和材料润滑不良是导致爬行的主要原因。为克服爬行现象,除用氟系树脂导轨贴面外,在改善润滑方面,主要用含防爬剂的润滑油。

3. 机床设备润滑的五定

机床设备润滑的五定的内容和要求见表 1-3。

▼表 1-3 机床设备润滑的五定

五定的内容	定义及要求	
定点	定义	“定点”是指首先明确每台设备的润滑点,它是设备润滑管理的基本要求
	要求	各种设备都要按润滑图标规定的部位和润滑点加、换润滑剂 设备的操作工人、润滑工人必须熟悉有关设备的润滑部位和润滑点
定质	定义	“定质”是指要确保润滑材料的品种和质量,它是保证设备润滑的前提。要根据润滑卡片或润滑图表的要求加、换质量好的润滑材料
	要求	必须按照润滑卡片和图表规定的润滑剂种类和牌号加、换润滑材料
		加、换润滑材料时必须使用清洁的器具,以防污染 对润滑油实行“三过滤”的规定,保证油质洁净度。“三过滤”是指:入库过滤、发放过滤和加油过滤



续 表

五定的内容	定义及要求	
定时	定义	“定时”是指要按润滑卡片和图表所规定的加、换油时间加油和换油,对大型的油池按周期取样检验
	要求	设备工作之前操作工人必须按润滑要求检查设备润滑系统,对需要日常加油的润滑点进行注油
		设备的加油、换油要按规定时间检查和补充,按计划清洗换油
		大型油池要按时间制定取样检验计划
定量	定义	“定量”是指按规定的数量注油、补油或清洗换油
	要求	日常加油点要按照注油定额合理注油,既要做到保证润滑,又要避免浪费
		按油池油位、油量的要求补充
		换油要按油池容量,循环系统要开机运行,确认油位不再下降后补充至油位
定人	定义	“定人”是指要明确有关人员对设备润滑工作应负有的责任
	要求	当班操作工人负责对设备润滑系统进行日常检查,确认润滑正常后方可操作设备
		当班操作工人负责对设备的日常加油部位实施班前和班中加油润滑
		由操作工人负责对润滑油池的油位进行检查,并足时及时补充
		由润滑工负责,操作工人参加,对设备油池按计划清洗换油
		由维修钳工负责对设备润滑系统进行定期检查,并负责治理漏油
由维修电工负责对电机轴承部位的润滑进行定期检查,并及时更换润滑脂		

四、机电设备润滑系统常见故障分析

在机电设备运转过程中,常因设备润滑系统出现故障而导致设备机构润滑状态不良,性能与精度下降,甚至出现设备研伤损坏事故。润滑系统的故障主要包括设计制造、使用保养、设备漏油等方面。

1. 设计制造方面的润滑系统故障

(1) 系统设计不当。

对在流水线上生产作业的机床,因其生产频率较高,若其油箱设计得较小,则其散热不够充分,导致油温过高,油液黏度下降,油泵输出减少,造成润滑系统压力波动大;有些齿轮加工机床润滑系统与冷却系统容易相混,润滑油在使用过程中混入冷却液,可导致润滑油乳化、变质、油质性能劣化,同时冷却液带来的杂质也可能研伤油缸、活塞杆,破坏密封。因此,必须防止冷却液流进润滑油中。出现这种情况,应及时治理并更换润滑油。

(2) 系统改造不力。

对机电设备进行改造或更新换代时,未对润滑系统同时进行升级改造,导致加油方法落后,系统出现故障。如对某型机床改造后重要的导轨面或动压轴承依然用手工间歇加油润滑,



使机床容易出现擦伤损坏。

(3) 系统考虑不全。

对设备在使用过程中的维修考虑不足,如一些暴露在污染环境的导轨与丝杠缺乏必要的防护装置,油箱防漏性差或回油小于出油,或加油孔开设不合理等,不仅给日后维修造成诸多不便,也易发生故障。

(4) 系统监测不善。

设备润滑状态监测与安全保护装置不完善,如对于简单设备定时、定量加油即可达到要求,但对于连续运转的机构应设有油窗以观察来油状况;又如对一些大型连续生产线,润滑供油不正常时,没有设置必要的报警信号与电气安全连锁装置。

(5) 系统安装不好。

零部件制造精度差或安装调试不好,如零件油槽加工不准确、箱体与箱盖接触不严密、供油管道出油口偏位、油封装配不好、油孔位置不正、轴承端盖回油孔倒装、油管折扁、油管接头不牢、密封圈不合规格等都将造成润滑系统的故障。

2. 维护保养方面的润滑系统故障

设备保养不善或检修质量差,也易发生润滑系统故障。这些问题与企业设备管理体制不健全,设备润滑“五定”规范贯彻执行不认真,维修人员(含润滑工人)与设备操作工的技术素质都有密切关系。

(1) 润滑系统工作状态未定期实施检查调整。

即使润滑系统完好无缺的设备,在运转一定时间之后,也难免存在各种缺陷,如分油器供油分配不均,不能满足设备局部润滑要求,如不及时检查修理,就会成为隐患,进而引起设备事故。

(2) 润滑系统关键部件未定期进行清洗保养。

不按计划定期清洗润滑系统与加油装置,不及时更换损坏了的润滑频繁的滑动导轨,其油垫储油槽内的油毡因长期不清洗而失效,结果使导轨咬粘、滑枕不动;一些压力油杯的弹簧坏了,钢球不能封闭孔口;利用毛细管作用,均匀滴油的毛线丢失或插入不深等,这些润滑元器件都应在正常保养中清洗或更换。

(3) 对润滑系统自动监控装置盲目信赖。

设备润滑状况监控与连锁装置常因本身发生故障或调整失误而失去监控功能,要定期检查调整,确保完好,另外通过检查能发现的问题要及时消除,如设备缺油或油变质,如果等到设备报警时再去解决,对设备润滑系统或液压系统已经带来不良影响。

(4) 润滑剂更换不当或氧化变质。

① 润滑油性能差或润滑油的品种、黏度选择不适合。

润滑剂性能差或选用不合理,再加上工况条件恶劣等客观因素,啮合面间没有形成良好的动压油膜,或形成后又很快破裂了,润滑状态欠佳,使金属处于直接接触的摩擦状态,应力集中严重,摩擦磨损严重,能耗大,发热大,摩擦表面损坏,造成恶性循环不断,频现故障,甚至使零件、部件报废,设备损坏。

② 润滑油的油量不合适。

润滑油的油量应合适,不能太多,也不能太少。润滑油的液位正常保持在油标的上下刻线之间,不能太少,太少会造成部分齿轮、轴承接触不到润滑油,形不成油膜,而出现干摩擦,造成部件磨损破坏,温度升高。也不能太多,太多会增加齿轮及轴承等运转部件运行阻力,使耗电



增加,而且润滑油因不断搅拌而升温,散热空间相对减小,油温升高,黏度下降,油膜变薄,摩擦表面的正常润滑状态遭到破坏,加剧了设备的磨损。

③ 润滑油被污染。

颗粒杂质混入润滑油或机械润滑部位,会堵塞润滑系统、破坏润滑油膜,增加对摩擦副的腐蚀和磨损;水混入润滑油,一方面会使润滑油黏度降低,摩擦副不能充分形成油膜,出现边界摩擦,甚至干摩擦,而引起摩擦副烧坏(如轴承、轴瓦),另一方面会使润滑油发生乳化变质。因此加注润滑油之前,必须过滤,因为成品润滑油可能存在杂质,会破坏润滑油膜的形成和稳定性;为了节省成本,除了磨合期更换下来的润滑油由于杂质较多,受污染严重,而不可再次利用外,其他时间更换下来的润滑油经过沉淀、过滤后可再次使用。

④ 润滑油的氧化变质。

润滑剂在使用与储运过程中,由于受到机械剪切、搅动、金属催化、高温等的作用以及外界因素如机械杂质、灰尘、氧化物、水汽等影响而氧化、分解和凝聚而变质等,生成羧酸、胶质、沥青等产物,可导致阀体与阀杆的研伤,严重时可出现黏结和油路堵塞现象。当油脂的颜色变暗,黏度或稠度变化,酸值大、腐蚀性增加,导致使用性能变坏,寿命缩短。当油脂的润滑性能严重下降,就会增加摩擦发热,当达到一定温度,脂呈液态状从摩擦面间流出,导致机件彻底研死。因而需要定期检查润滑脂,适量增补或更换。合理地安排换油周期既能保证设备的正常运转,又能节约润滑剂。

3. 设备漏油的治理

设备漏油的治理是设备管理及维修工作中的主要任务之一。设备漏油不仅浪费大量油料,而且污染环境、增加润滑保养工作量,严重时甚至造成设备事故而影响生产。因此,治理漏油是改善设备技术状态的重要措施之一。设备漏油的防治是一项涉及面广、技术性强的工作,尤其是近年来密封技术有了很大发展,许多密封新材料、新元件、新装置、新工艺的出现,既对漏油治理提供了条件,也对技术提出了更高的要求,所以要加强其研究和应用以及人员的配备。漏油的治理除少数可在维护保养中解决外,多数需要结合计划检修才能进行,严重泄漏设备必须预先制定好治理方案。

(1) 漏油及其分级。

对单台设备而言,设备无漏油的标准应达到下列要求。

① 油不得滴落到地面上,设备外部密封处不得有渗油现象(外部活动连接处虽有轻微的渗油,但不流到地面上,当天清扫时可以擦掉的,可不算渗油)。

② 设备内部允许有些渗油,但不得渗入电气箱内和传动带上。

③ 冷却液不得与润滑系统或工作液压系统的油液混合,也不得漏入滑动导轨面上。

④ 漏油的处数,不得超过该设备可能造成漏油部位的5%。

设备漏油一般分为渗油、滴油、流油三种。

① 渗油:对于固定连接的部位,每半小时滴一滴油者为渗油。对活动连接的部位,每5 min滴一滴油者为渗油。

② 滴油:每2~3 min滴一滴油者为滴油。

③ 流油:每1 min滴五滴以上者为流油。

温馨提示:设备漏油程度等级又分为严重漏油、漏油和轻微漏油三等。



(2) 漏油防治的途径。

造成漏油的因素是多方面的,有先天性的,如设计不当,加工工艺、密封件和装配工艺中的质量问题;也有后天性的,如使用中的零件(尤其是密封件)失效,维修中修复或装配不当等。由于零部件结构形式多种多样,密封的部位、密封结构、元件、材料的千差万别,因此治漏的方法也就各不相同,应针对设备泄漏的因素,从预防入手,防治结合,“对症下药”进行综合性治理。治理漏油的主要途径有以下几种。

① 封堵:主要是应用密封技术来堵住界面泄漏的通道,这是最常见的泄漏防治方法。

② 疏导:主要是使结合面处不积存油,设计时要设回油槽、回油孔、挡板等进行疏导防漏。

③ 均压:存在压力差是设备泄漏的重要原因之一。因此,可以采用均压措施来防治漏油。如设备的箱体因此原因漏油时,可在箱体上部开出气孔,造成均压以防止漏油。

④ 阻尼:流体在泄漏通道中流动时,会遇到各种阻力,因此可将通道做成犬牙交错的各式沟槽,人为地加大泄漏的路程,加大液流的阻力,如果阻力和压差平衡,则可达到不漏(如迷宫油封属于此类)。

⑤ 抛甩:截流抛甩是许多设备上常用的方法,如减速器安装轴承处开有截油沟,使油不会沿轴向外流,有的设备上装有甩油环,利用离心力作用阻止介质沿轴向泄漏。

⑥ 接漏:有的部位漏油难以避免,除采用其他方法减少泄漏量外,可增设接油盘、接油杯,或流入油池,或定时清理。

⑦ 管理:加强漏油和治漏的管理十分重要,应制定防治漏油的计划,配备必要的技术力量,将治理工作列入计划修理中,落实到岗位责任制中,在维护和修理中加强质量管理,做到合理拆卸和装配,以不致破坏配合性质和密封装置。同时,应加强设备泄漏防治工作骨干的培训和普及防治泄漏的知识。

(3) 设备治漏计划。

设备管理人员和润滑管理技术人员对漏油设备要做到详细调查,对漏油部位和原因登记制表,并根据漏油的严重程度,安排治漏计划和实施方案。

治理漏油、实施治漏方案不仅是设备维修管理工作的一项任务,也是节能降耗的内容之一,治漏工作应抓好查、治、管三个环节。

① 查:查看现象,寻找漏点,分析原因,制定规划,提出措施。

② 治:采用堵、封、接、修、焊、改、换等方法,针对实际问题治理漏油。

③ 管:加强管理,巩固查、治效果。在加强管理上,应结合做好有关工作。例如,建立健全润滑管理制度和责任制,严格油料供应和废油回收利用制度,建立、健全合理的原始记录并做好统计工作,建立润滑站,配备专职人员,加强巡检并制订耗油标准。

一些企业在润滑管理中总结出了治理漏油的十种方法,即:勤、找、改、换、缠、回、配、引、垫、焊的设备治漏十字法。具体如下:

① 勤:勤查、勤问、勤治;

② 找:仔细寻找漏油部位和原因;

③ 改:更改不合理的结构和装置;

④ 换:及时更换失效的密封件和其他润滑元件;

⑤ 缠:在油管接头处缠密封带、密封线等;

⑥ 回:增加或者扩大回油孔,使回油畅通,不致外溢;

⑦ 配:对密封圈及槽沟结合面做到正确选配;



- ⑧ 引:在外溢、外漏处加装引油管、断油槽、挡油板等;
- ⑨ 垫:在结合面加专用纸垫或涂密封胶;
- ⑩ 焊:焊补漏油油孔、油眼。

此外,做好密封工作对防止和减少漏油也会起到积极作用。

任务实施

设备润滑保养不能流于形式,必须要有上级部门的重视,并强调执行部门的责任,把设备润滑工作落到实处,不做表面文章。从根本上讲,就是要润滑到位,即润滑方法到位,责任意识到位,清洗过滤到位,润滑加油点数到位,润滑油量到位。只有这样,才能把设备润滑保养落到实处,体现出设备润滑保养的意义。

一、设备润滑不规范造成的润滑故障排除

以一台 X6132A 卧式升降台铣床为例,该设备工作台的导轨、丝杠是靠快速进给电机带动的活塞泵,经过开关阀供油润滑的,说明书上要求每 2 h 按动开关阀 10 s,但实际上操作者在紧张的工作中,根本做不到每 2 h 润滑一次,多数情况是忘记润滑或想起来才润滑一次,造成导轨研伤事故。

1. 故障原因分析

设备润滑频次少,达不到设备润滑要求,导致机床研伤事故;润滑频次多,但每次操作都不规范,也会影响机床的润滑效果。

2. 排除方法

(1) 排除方法一:将每 2 h 润滑 1 次改为每班润滑 2 次,把生产中润滑改为生产前润滑。以白班为例,早晨操作者润滑 1 次,午休后再润滑 1 次,并将润滑时间延长至 15 s,因有些设备润滑管接头松动或有一侧导轨油管不畅通,可要求操作者在双侧导轨面上观察到上油为达到润滑标准。

(2) 排除方法二:在铣床主轴箱上安装抵抗式润滑供油装置,可选择自动活塞式润滑泵,该泵为定时供油,操作者 2 天加一次油,就可满足机床的润滑要求。如果选用自动供油润滑泵,能调整供油频次,对一些特殊润滑要求的机床较适用。

二、设备漏油引发润滑故障的排除

现以一台 CA6140 型车床出现漏油故障为例,进行调查研究,摸清漏油部位,分析漏油原因,采取措施,加以解决。

1. 故障原因分析

铸造不良、油管破裂、密封不严、连接松动等均会引发漏油故障。因此应该重视设备的“治漏”工作。

2. 排除方法

(1) 铸造不良,铸件本身有砂眼暗缝,油箱体因碰撞产生裂缝。可用环氧树脂胶加铁粉填料修补漏油处,如严重则需更换油箱。

(2) 油管破裂引发漏油。应及时更换油管。

(3) 油箱油盖结合面不平或密封不严,可刮平或磨平两结合面。

(4) 螺钉孔、各种手柄和油标观察孔等处漏油,可增垫耐油橡胶圈、牛皮垫等密封件。

(5) 加油过量,应按油标规定加油。



(6) 原密封件破损或丧失密封性能,应更换密封件。

(7) 在零件的损坏或螺母连接处的松动,应更换损坏件,拧紧螺母。

温馨提示:设备漏油是经常出现的故障,它不仅浪费油料,直接造成经济损失,还会影响设备的工作性能。另外,长期渗漏对设备的安装基础也会带来不良后果。

三、自动润滑装置部分失效造成的润滑故障排除

以一台 Vturu-20 型数控车床为例,在检查时发现机床的导轨已经轻微研伤,当把润滑供油量调到最大、供油频次增加时,仍不能满足导轨润滑要求,并发现这台设备导轨油箱耗油量比同序设备少,说明该设备导轨自动润滑装置部分失效。

1. 故障原因分析

许多设备的导轨润滑都采用了独立的自动泵油润滑系统,该润滑系统是定时、定量泵油的。自动泵油润滑每天必须要有足够的油耗,才能保证在导轨面上形成油膜。

2. 排除方法

(1) 操作人员要注意观察导轨油箱的耗油情况,尤其是同序、同类设备的耗油应趋于一致,发现问题要立即通知维修。

(2) 观察导轨面的油膜,各导轨润滑油量应一致。

(3) 经常保持油箱的油位不能低于 1/2。

(4) 机床修复后锁定泵油频次(电器控制),锁定泵油量(机械控制)。

任务评价

本任务的评价内容包括专业能力评价、方法能力评价及社会能力评价三个部分。其中自我评价占 30%、小组评价占 30%、教师评价占 40%,总计 100%。

类别	项目	内容	配分	考核要求	扣分标准	自我评价 30%	小组评价 30%	教师评价 40%
专业能力评价	任务实施计划	实训的态度和积极性; 实训方案制定及合理性; 安全操作规程遵守情况; 考勤遵守纪律情况; 完成技能训练报告	30	实训目的明确,实训态度端正,遵守安全操作规程和劳动纪律,有良好的职业道德和敬业精神;技能报告符合要求	实训计划占 5 分;安全操作规程占 5 分;考勤及劳动纪律占 5 分;技能训练报告的完整性占 15 分			
	任务实施情况	机电设备常见润滑故障的分析排除训练; 任务实施的规范性,安全操作	30	能对机电设备常见润滑故障进行分析排除	正确选用工具占 10 分;会分析润滑故障并能正确排除占 10 分;任务实施规范占 10 分			



续 表

类别	项目	内容	配分	考核要求	扣分标准	自我评价 30%	小组评价 30%	教师评价 40%
专业能力评价	任务完成情况	相关工具的使用； 相关知识点的掌握； 任务实施的完整性	20	能正确使用相关工具；掌握相关的知识点；具有排除异常情况的能力并提交任务实施报告	工具的整理及使用占 10 分；知识点的应用及任务实施的完整性占 10 分			
方法能力评价		计划能力； 决策能力	10	能够查阅资料制订实施计划；能够完成实训任务	查阅资料的能力占 5 分；选用方法的合理性占 5 分			
社会能力评价		团结协作； 敬业精神； 责任感	10	具有团结合作、协调的能力，具有敬业精神和责任感	团结协作、协调能力占 5 分；敬业精神及责任心占 5 分			
合计			100	得分总计				

拓展知识

一、油料变质后继续使用造成的润滑故障排除

现以一台 Y4632A 珩齿机为例，该设备液压储油量为 60 kg，换油周期为 6 个月，前次换油 2 个月油料乳化变质，并出现上述故障。

1. 故障原因分析

设备的换油周期是按照储油量大小来确定的，有些设备在未到换油周期时，油料已经老化变质，继续使用就会出现工作台换向迟钝、爬行，液压阀阻塞、失效等故障。

2. 排除方法

已经变质的油料在查明原因维修后要立即更换，避免液压元件的损坏。

二、使用的油料黏度不合理造成的润滑故障排除

现以一台美国产 350S 搓齿机为例，该设备来厂时液压箱用的是美孚 DTE25，说明书上只推荐了这一种油，在它的回油路上还配置了散热器（风冷），到了冬季，该设备工作台出现了爬行现象。

1. 故障原因分析

我国北方冬夏温差较大，有些设备的油泵对气温较敏感，室温下降使油的黏度上升，泵的负荷加大，出现冬季开不起车现象。

2. 排除方法

(1) 按照现有的工作条件，建议冬季选择低黏度的油料，该设备选用了国产 32 号抗磨液



压油(原有的油过滤储存,到了夏季再换回来)。

- (2) 给回油路上的散热器电路配置开关,冬季时将开关关闭。
- (3) 如果车间环境较差,精密设备应设置单间和空调设备。
- (4) 给液压油箱配备加温装置。

项目小结

通过本项目的知识学习和拓展训练,同学们应达到以下要求:

1. 掌握机电设备的5S管理方法及技能。
2. 能对润滑材料进行简单识别和选用。
3. 掌握机电设备的润滑方法及常见润滑故障的排除。
4. 通过拓展训练提高对所学知识的应用能力及动手操作的能力。

项目测评

一、填空题

1. 设备的5S管理的内容包括_____、_____、_____、_____和_____。
2. 设备保养的要求主要有_____、_____、_____和_____。
3. 设备的日保养中所说班前四件事分别指:消化_____,检查_____;擦拭_____,按规定_____;检查_____和_____是否正确、灵活,_____是否可靠;低速运转检查_____是否正常,_____,_____是否畅通;班中五注意分别指:注意设备_____,_____,_____,_____,_____系统,_____信号,_____是否正常;班后四件事指:关闭_____,所有手柄放到_____;清除_____,_____,擦拭设备_____和_____上的油污,并加油;清扫_____,整理_____,_____;填写_____和_____,办理_____。
4. 一级保养以_____为主,_____协助,所用时间为_____。
5. 二级保养以_____为主,_____协助,所用时间为_____。
6. 设备润滑是指在机器中作相对运动零件的接触表面上施入_____,以_____,_____的技术方式。
7. 润滑油脂对设备的运作起着_____,_____,_____,_____,_____等重要作用。
8. 润滑剂的品种繁多,按其常规状态下的存在形态可分_____,_____,_____,_____四种基本类型。
9. 对润滑油实行“三过滤”的规定,保证油质洁净度。“三过滤”是指_____,_____和_____。
10. 机床设备润滑的五定是指_____,_____,_____,_____和_____。
11. 润滑系统的故障主要包括_____,_____,_____等方面。

二、判断题

1. 5S管理中整顿的“3要素”是指场所、方法、标识。 ()
2. 整顿的“3定”原则指定点、定容、定量,其中定容指定员工的服饰外表。 ()

图书在版编目(CIP)数据

机电设备维护与保养/华红主编. —南京:江苏教育出版社, 2013.7(2022.7重印)

ISBN 978-7-5499-2903-0

I. ①机… II. ①华… III. ①机电设备—维修—中等专业学校—教材 ②机电设备—保养—中等专业学校—教材
IV. ①TM07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 119618 号

书 名 机电设备维护与保养

主 编 华 红

责任编辑 顾金萍

出版发行 江苏教育出版社

地 址 南京市湖南路 1 号 A 楼, 邮编: 210009

出 品 江苏凤凰职业教育图书有限公司

网 址 <http://www.fhmooc.com>

印 刷 三河市鑫鑫科达彩色印刷包装有限公司

厂 址 河北廊坊市三河市李旗庄崔家窑

电 话 0316-3456566

开 本 787 毫米×1 092 毫米 1/16

印 张 11.75

版次印次 2013 年 7 月第 1 版 2022 年 7 月第 11 次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5499-2903-0

定 价 36.00 元

批发电话 025-83658831

盗版举报 025-83658873

图书若有印装错误可向当地经销商申请调换

提供盗版线索者给予重奖