



“机电设备管理”课程导论

为了规范机电设备管理流程、提高机电设备效率、降低机电设备故障率、提高产品质量，企业需要科学、合理地进行机电设备管理。“机电设备管理”是本专科高等职业院校和应用型本科院校机电类专业的一门专业核心课程，对应的直接岗位是设备管理员，发展岗位包括设备工程师和设备经理。本课程主要培养学生按照岗位任职要求和相关规范完成机电设备的前期管理、资产管理、安全使用、润滑管理、维修管理、升级改造及回收报废等工作。



课程导论

知识拓展



美国对我国关键设备和技术的制裁

2020年5月12日，美国半导体设备制造商 LAM（泛林半导体）和 AMAT（应材公司）等公司发出信函，要求中国国内从事军民融合或为军品供应集成电路的企业，不得用美国清单厂商半导体设备代工生产军用集成电路，同时“无限追溯”机制生效。5月14日，中共中央政治局常务委员会召开会议，会议指出，要抓紧布局战略性新兴产业、未来产业，提升产业基础高级化、产业链现代化水平。要发挥新型举国体制优势，加强科技创新和技术攻关，强化关键环节、关键领域、关键产品保障能力。5月15日，美国商务部发布声明称，全面限制华为购买采用美国软件和技术生产的半导体，包括那些处于美国以外，但被列为美国商务管制清单中的生产设备，要为华为和海思生产代工前，都需要获得美国政府的许可证。同时给予 120 天的缓冲期。

美国当地时间 2022 年 2 月 7 日，美国商务部工业与安全局（BIS）宣布，将上海微电子装备（集团）股份有限公司等 33 家中国实体加入出口管制“未经核实名单”（Unverified List, UVL）。包括模具、光刻机、数控机床等在内的关键设备被美国列入制裁清单，意图打压我国光刻机等设备行业的发展。

以 2016 年 3 月的中兴通信（ZTE）为开端，美国政府对中企业的制裁措施和数量急剧扩大，一轮又一轮的制裁也倒逼中国企业不断加强自主创新。我们唯有在关键设备和关键技术上有自主知识产权，才能在新时代全球科技竞争中占得先机、取得胜利。

0.1

机电设备管理的概念

1. 机电设备

设备（Equipment）是指生产和生活上所需的机械装置和设施等物质资料的总称，

可供有关单位和部门长期使用，并能在使用中基本保持原有的实物形态。设备广泛存在于企业和机关事业单位中（以下统称为企业），是现代企业进行生产活动的物质技术基础，也是企业生产力发展水平与企业现代化程度的主要标志，反映了农业企业、工业企业、施工企业、商业企业的机械化、自动化、智能化程度。机电设备（Electromechanical Equipment）则是指应用了机械技术和电子技术的设备。

国外设备工程学专家把设备定义为“有形固定资产的总称”，把一切列入固定资产的劳动资料如土地、建筑物（厂房、仓库等）、构筑物（码头、道路等）、机器（工作机械、运输机械等）、装置（容器、热交换器等），以及车辆、船舶、工具（夹具、模具、量具等）等都包含在其中。在我国，只把直接或间接参与改变劳动对象形态和性质的物质资料看作设备。本书主要以装备制造业和交通运输业使用的机电设备为研究对象，包括直接和间接生产机器、工艺设备、动力设备、机修设备、起重运输设备、仪器仪表、施工机械等。

常见的机电设备有机床、汽车、轮船、高铁、飞机、电梯、压路机、装载机、自动化生产线、工业机器人等，如图 0-1 所示。



图 0-1 常见的机电设备

(a) 挖掘机；(b) 装载机；(c) 数控立式转台磨床；(d) 六轴工业机器人

2. 机电设备管理

机电设备管理是指以机电设备为管理对象,以提升设备综合效率、降低设备运维费用、提高设备生命周期、实现企业生产经营目标为目的,运用现代科学技术、管理理论和管理方法,对机电设备生命周期全过程(图0-2)从技术、经济、管理等方面开展的综合研究和科学管理。

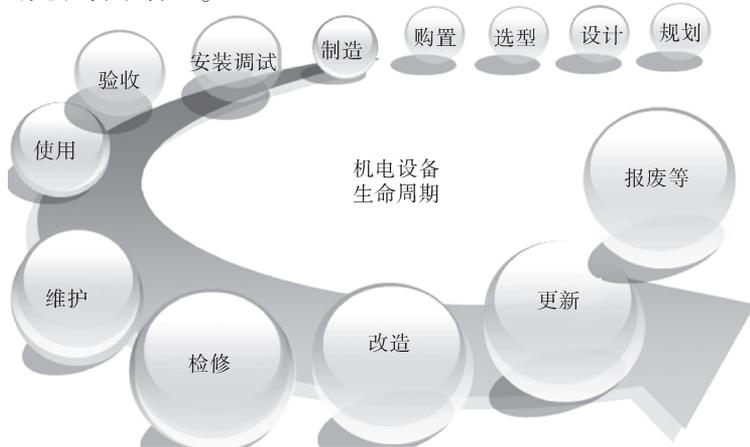


图 0-2 机电设备生命周期

一般来说,机电设备有两种形态,即实物形态和价值形态。相应地,机电设备管理也有两种方式,即机电设备的实物形态管理和机电设备的价值形态管理。机电设备的实物形态管理,是指设备从规划、设计直至报废的全过程,是机电设备实物形态的运动过程;机电设备的价值形态管理,是指从价值角度研究设备价值的运动,即新设备的研制、投资及设备运行中的投资回收,运行中的损耗补偿如维修、改造的经济性评价等经济业务,其目的就是使设备的生命周期费用最经济。

因此,机电设备具有实物形态运动和价值形态运动,必须同时对两种运动形态进行管理,也就是实行机电设备综合管理,其目标是充分发挥机电设备效能和投资效益,追求在输出效能最大的条件下,机电设备的生命周期费用最经济,即机电设备的综合效率最高。

3. 机电设备管理的特点

机电设备管理工作对企业生产经营发展来说非常重要,具有与其他管理工作不同的特点。

(1) 技术性。作为企事业单位的主要生产经营手段,机电设备是物化了的科学技术,是现代科技的物质载体,尤其是数字经济时代的机电设备具有更高更先进的技术性。

(2) 综合性。主要表现在以下四个方面:①现代机电设备融合了多种专门技术知识,是多种科学技术的综合应用。②机电设备管理的内容是工程技术、经济财务、组织管理三者的综合。③为了获得机电设备的最佳经济效益,必须实行全过程管理,是对设备生命周期各阶段管理的综合。④机电设备管理涉及物资准备、设计制造、计划调度、劳动组织、质量控制、经济核算等多方面的业务,涵盖了企业多项业务管理的内容。

(3) 随机性。许多机电设备故障具有随机性，使得机电设备维修及其管理工作也带有随机性，必须不断完善制度和技术，科学有效地进行设备管理。

(4) 全员性。现代企业管理强调应用行为科学调动全体职工参与机电设备管理的积极性，实行以人为中心的设备全员维护保养。

0.2 机电设备管理的意义

机电设备管理是生产经营管理的基础工作，是企业提高效益的保障，是提高产品和服务质量的重要手段，是企业安全生产的重要保证。

机电设备管理不仅直接影响到企业当前的生产经营状况，而且关系到企业的长远发展。企业要在激烈的市场竞争中求得生存和发展，就需要不断采用新技术、开发新产品、提供新服务。在国际局势动荡变化和新冠肺炎疫情的双重影响下，面对“碳达峰、碳中和”和产业数字化加速等挑战，企业必须摆正机电设备管理在企业中的地位，善于不断地提高设备及人员素质，充分发挥现代设备的效能，为企业创造出最佳的经济效益和社会效益。

加强机电设备管理可以有效提高设备运行效率、减少设备事故率、延长设备寿命、降低设备损耗、减少维修投入，从而保证生产安全顺利运行，实现提高生产率、降低生产成本的目的。因此，机电设备管理对企业运行和发展具有重要的意义。

1. 关系到产品的产量和质量

从狭义上讲，设备管理就是要使机电设备一直处于良好的技术状态，保持正常的生产秩序与节奏，确保生产达到预定的产量和质量指标。如果机电设备在安装验收、合理使用、维护保养、计划检修、定期检查和安全运行等任何一个环节上管理不当，就会打乱正常的生产节奏，影响到产量、质量或效益等指标的完成。

产品质量是企业的生命，产品是通过机器设备生产出来的，如果生产设备技术状态不良，特别是对一些投资和运转费用十分昂贵的大中型、精密型、智能化、连续型生产设备，不论是主机，还是其中某一子系统，在运行中出现任何结构、性能等方面的不完好状态，都会影响整个企业的生产计划，导致产品质量的降低，达不到额定生产率，留下生产安全隐患，严重时还会造成巨大的事故。

2. 关系到产品的成本高低

机电设备管理对产品成本的影响，除了上述的产量和质量因素外，还包括机电设备的维修、动力、燃料和润滑油脂消耗等费用。

加强维护保养，能有效地延长机电设备的使用寿命和检修周期，节省维修费用。但维修安排过度，则会增加维修成本、影响生产进度。如何合理地确定检修周期，对于不同种类的机电设备，依使用场合、智能程度、交付周期等的不同，有着不同的确定原则。

3. 关系到安全生产和环境保护

生产生活中发生意外的设备事故，不仅会扰乱企业的生产秩序，同时也使国家和

企业遭受重大的经济损失，因而在实际生产中怎样更加有效地预防设备事故、保证安全生产、减少人身伤亡，是现代机电设备管理的一大课题。

环境污染在一定程度上也是由于生产设备落后、设备管理不善造成的。加强机电设备安全管理、及时淘汰落后设备、采用技术先进的设备进行生产，可有效防止机电设备事故污染周边环境。

4. 关系到企业生产资金的合理利用

随着机电设备在生产中的地位和作用日益突出，以及现代化、智能化设备的不断发展和普遍采用，机电设备所占的资金在固定资产中的比例越来越高，工业企业一般达40%~50%；用于备品备件和机电设备的储备资金，通常占企业全部流动资金的15%~20%。这两项资金加在一起就约占企业全部生产资金的60%，显然要提高企业的经济效益，就要想方设法提高资金的合理利用程度。为此，设备管理的科学化无疑是个关键环节，即机电设备经济管理环节是否达到了最佳水平。例如，设备投资回收期是否最优、设备选型是否合理、设备完好率是否理想，以及设备装备是否适应、备件库存是否合理、管理制度是否科学等。

此外，机电设备管理的经济潜力很大。有数据表明，我国设备年维修费用高达三百多亿元人民币，占设备原值的7%~9%。若使我国的设备管理水平达到目前发达国家的水平，使年维修费用降至占设备原值的4%~6%，每年则可节省一百多亿元人民币。

5. 关系到企业管理的水平高低

改革开放以来，我国的机电设备管理和维修工作出现了可喜的变化，取得了长足的进步。但是，与国际先进水平和国内经济发展要求相比，还相差较远，它仍然是当前工农业生产和企业管理中的一个薄弱环节。主要表现在以下几个方面：

(1) 机电设备陈旧落后的情况相当普遍。在中小型企业，设备更新速度十分缓慢，设备带病运转和失修的情况还较普遍，设备管理问题影响了企业的发展速度和发展质量。

(2) 对生产与维修的辩证关系认识不足。重生产轻维修，重使用轻管理，忽视基础管理工作的倾向仍然存在，使得设备管理水平不高，直接影响了安全生产和产品质量的提高。

(3) 片面地追求产值、速度和利润指标，挤掉正常生产维修和设备大修计划，设备失修、维修资金预算不足等短期行为依然存在。

(4) 机电设备管理措施不落实，设备管理专业人员不足，对新设备、新技术的操作人员、维修人员的技术培训工作也未完全到位。

(5) 对设备生命周期管理的认识存在差距，缺少必要的信息化手段和条件，因而还处在设备前、后半期分段管理的局面。

重视设备管理，加强设备管理，提高设备管理水平，是当前深化企业管理的需要，也是设备管理部门和设备管理人员的一项迫切任务。企业一定要落实国家颁布的《企业设备管理条例》等有关规范和要求，科学合理地管好用好各类机电设备，以更好地适应新时代国际国内双循环格局，不断提高市场竞争力和盈利水平。

机电设备管理工作的内容包括机电设备的前期管理、机电设备的资产管理、机电设备的使用及维护、机电设备的润滑管理、机电设备的维修管理、机电设备的升级改造及机电设备的折旧、回收与报废等。具体来说，机电设备管理工作要按照国家和上级部门关于设备管理的有关规定，贯彻设备管理各项规章制度，制订设备维修计划和做好生产设施维护保养管理工作；负责建立设备台账，对日常设备进行维修管理；制定机电设备更新、改造方案；根据企业生产实际情况，编制可行的设备维修计划，安排相关人员对设备实施维修，确保生产能力和产品质量要求；参与设备事故分析，指导生产部门、操作人员正确使用、维护管理设备，督促操作人员遵守有关生产设施的使用要求；负责建立设备技术资料档案，完善设备资料（包括图纸、说明书、合格证等）；负责对设备备件的管理，定期对操作人员进行正确使用设备的宣传指导和培训。

机电设备管理工作的具体内容见表 0-1。

表 0-1 机电设备管理工作的具体内容

序号	项目	具体内容
1	机电设备的前期管理	按照技术先进、经济合理、生产可行的原则，根据使用单位的实际需求，正确地规划、选购、安装和验收机电设备
2	机电设备的资产管理	依据不同的设备类型，建立健全机电设备台账，完善设备的档案，对设备状态进行科学评估
3	机电设备技术状况管理	企业一般应按设备的技术状况、维护状况和管理状况分为完好设备和非完好设备，并分别制定具体考核标准。 各部门的生产设备必须完成上级下达的技术状况指标，即考核设备的综合完好率
4	机电设备润滑管理	1) 企业各设备使用部门应安排人员负责设备润滑专业技术管理和具体的润滑工作。 2) 对每台设备都必须制定完善的设备润滑“五定”（定点、定质、定时、定量、定人）图表和要求，并认真执行。 3) 要认真执行设备用油“三清洁”（油桶、油具、加油点），保证润滑油（脂）的清洁和油路畅通，防止堵塞。 4) 对大型、特殊、专用设备用油要坚持定期分析化验制度。 5) 润滑专业人员要做好设备润滑技术的推广和油品更新换代工作
5	机电设备缺陷的处理	1) 设备发生缺陷时，岗位操作和维护人员能排除的应立即排除并在日志中详细记录。 2) 岗位操作人员要将无法排除的设备缺陷详细记录并逐级上报，同时认真观察，注意缺陷发展。 3) 对于未能及时排除的设备缺陷，必须在每天的生产调度会上研究决定如何处理。 4) 在安排处理每项缺陷前，必须有相应的措施，明确专人负责，以免缺陷扩大

序号	项目	具体内容
6	机电设备运行管理	<p>1) 建立健全系统设备巡检标准</p> <p>企业要依据其结构和运行方式,确定每台设备检查的部位(巡视点)、内容(检查什么)、正常运行的参数标准(允许的值),并针对设备的具体运行特点,对设备的每一个巡检点确定出明确的检查周期(如时、班、日、周、旬、月等)。</p> <p>2) 建立健全巡检保证体系</p> <p>岗位操作人员负责对本岗位使用设备的所有巡检点进行检查,专业修理人员要负责对重点设备的巡检任务。</p> <p>3) 信息传递与反馈</p> <p>生产岗位操作人员巡检时,如发现设备不能继续运转需紧急处理的问题,要立即通知当班调度,由值班负责人组织处理。对于一般隐患或缺陷,应检查后在相应的表格上进行记录,并按时传递给专职巡检员。专职维修人员进行设备点检后,要做好记录,除安排本组处理外,要将信息向专职巡检员传递,以便统一汇总。</p> <p>专职巡检员除完成承包的巡检点任务外,还要负责将各方面的巡检结果按日汇总整理并列出现场重点问题,及时输入计算机网络系统,以便企业综合管理。</p> <p>4) 动态资料的应用</p> <p>巡检员针对巡检中发现的设备缺陷、隐患提出应安排检修的项目,纳入检修计划。对巡检中发现的设备缺陷,必须立即处理的,由当班的生产指挥者即刻组织处理;本班无能力处理的,应由企业上级领导确定解决方案。对于重要设备的重大缺陷,由企业上级领导组织研究,确定控制方案和处理方案。</p> <p>5) 设备薄弱环节的管理</p> <p>首先,对薄弱环节进行认定。其次,依据动态资料,列出设备薄弱环节,按时组织审理,确定当前应解决的项目,提出改进方案。最后,对设备薄弱环节采取改进措施后,要进行效果考察,提出评价意见,经有关领导审阅后,存入设备档案</p>
7	机电设备的升级改造	<p>为了满足产品提高质量、发展新产品、改造老产品和节约能源的需要,企业应当有计划、有重点地对现有设备进行改造和更新。这项工作包括编制改造更新规划、改造方案和新设备技术经济论证、改造更新资金,处理老旧设备等</p>
8	设备的折旧、回收与报废	<p>设备管理部门根据企业内部和外部有关折旧、回收与报废的规范和要求,会同有关部门编制机电设备折旧、回收与报废计划,并组织实施</p>

0.4

机电设备管理的历程

纵观国内外机电设备管理的发展历程,大致可以分为四个阶段。

1. 事后维修阶段

资本主义工业生产刚开始时,由于设备简单、修理方便、耗时较少,一般都是在

设备使用到出现故障时才进行修理，这就是事后维修制度，此时设备修理往往由设备操作人员承担。

随着工业生产的发展，结构复杂的机电设备大量投入使用，设备修理难度不断加大，技术要求也越来越高，专业性越来越强。于是，企业主便从操作人员中分离一部分人员专门从事设备修理工作。为了便于管理和提高效率，企业主将这部分人员统一组织起来，建立相应的设备维修机构，并制定适应当时生产需要的最基本的管理制度。在西方工业发达国家，这种制度一直持续到 20 世纪 30 年代，而在我国，则延续到 20 世纪 40 年代末期。

2. 设备预防维修管理阶段

由于像飞机等高度复杂机器的出现，以及社会化大生产的诞生，机器设备的完好程度对生产的影响越来越大，任何一台主要设备或一个主要生产环节出了问题，都会影响生产的全局，造成重大的经济损失。

1925 年前后，美国首先提出了预防维修的概念，对影响设备正常运行的故障，采取“预防为主”“防患于未然”的措施，以降低停工损失费用和维修费用。主要做法是定期检查设备，对设备进行预防性维修，在故障尚处于萌芽状态时加以控制或采取预防措施，以避免突发事件。苏联于 20 世纪 30 年代末期开始推行设备预防维修制度，这种制度除了对设备进行定期检查和计划修理外，还强调设备的日常维修。

预防维修比事后修理有明显的优越性，预先制订检修计划，对生产计划的冲击小，采取预防为主的维修措施，可减少设备恶性事故的发生和停工损失，延长设备的使用寿命，提高设备的完好率，有利于保证产品的产量和质量。

20 世纪 50 年代初期我国引进计划预修制度，对于建立我国自己的设备管理体制、促进生产发展起到了积极的作用。经过多年实践，在“以我为主，博采众长”理念的指导下，对引进的计划预修制度进行了研究和改进，创造出具有我国特色的计划预修制度，其主要特点集中体现在以下五个方面。

(1) 计划预修与事后修理相结合。

对生产中所处地位比较重要的机电设备实行计划预修；而对一般设备实行事后修理或按设备使用状况进行修理。

(2) 合理确定修理周期。

机电设备的检修周期不是根据理想磨损情况确定的，而是根据各主要设备的具体情况来定。如按设备的设计水平、制造和安装质量、使用年限、条件和强度等情况确定其修理周期，使维修周期更符合实际情况，维修安排更加合理。

(3) 正确采用项目修理。

通常情况下，机电设备修理有保养、小修、中修和大修几个环节，但我国不少企业采用项目修理代替设备中修，或者采用几次项目修理代替设备大修，使修理作业量更均衡，可节省修理工时、提高生产效率。

(4) 修理与改造相结合。

我国多数企业往往结合设备修理对原设备进行局部改进或改装，使大修与设备改造结合起来，延长了机电设备的使用寿命，降低了设备的综合投入资金。

(5) 保养维护与检修结合。

强调机电设备保养维护与检修结合,是我国设备预防维修制度的最大特色之一。设备保养与设备检修一样重要,若能及时发现和处理设备在运行中出现的异常,就能保证设备正常运行,减轻和延缓设备的磨损,延长设备的使用寿命。

20世纪60年代,我国许多先进企业在总结实行多年的计划预修制度的基础上,吸收三级保养的优点,创立了一种新的设备维修管理制度——计划保修制。其主要特点是:根据设备的结构特点和使用情况的不同,定时对设备施行规格不同的保养,并以此为基础制定设备的维修周期。这种制度突出了维护保养在设备管理与维修工作中的地位,打破了操作人员和维修人员之间分工的绝对化界限,有利于充分调动操作人员管好设备的积极性。

3. 设备系统管理阶段

随着科学技术的发展以及系统理论的普遍应用,1954年,美国通用电气公司提出了“生产维修”的概念,强调要系统地管理设备,对关键设备采取重点维护政策,以提高企业的综合经济效益。“生产维修”的主要内容有:①对维修费用低的寿命型故障,且零部件易于更换的,采用定期更换策略;②对维修费用高的偶发性故障,且零部件更换困难的,运用状态监测方法,根据实际需要,随时维修;③对维修费用十分昂贵的零部件,应考虑无维修设计,消除故障根源,避免发生故障。

20世纪60年代末期,美国企业界又提出设备管理“后勤学”的观点,它是从制造厂作为设备用户后勤支持的要求出发,强调对设备的系统管理,设备在设计阶段就必须考虑其可靠性、维修性及其必要的后勤支持。设备出厂后,要在图纸资料、技术参数、检测手段、备件供应以及人员培训等方面为用户提供良好周到的服务,以使用户达到设备寿命周期费用最经济的目标。至此,机电设备管理已从传统的维修管理转为重视先天设计和制造的系统管理,设备管理进入了一个新的阶段。

4. 设备综合管理阶段

体现设备综合管理思想的两个典型代表是“设备综合工程学”和“全员生产维修制”。

由英国1971年提出的“设备综合工程学”,以设备生命周期费用最经济为设备管理目标。对设备进行综合管理,紧紧围绕四方面内容展开工作:①以工业管理工程、运筹学、质量管理、价值工程等一系列工程技术方法,管好、用好、修好、经营好机器设备。对同等技术的设备,认真进行价格、运转、维修费用、折旧、经济寿命等方面的计算和比较,把好经济效益关。建立和健全合理的管理体制,充分发挥人员、机器和备件的效益。②研究设备的可靠性与维修性。无论是新设备设计,还是老设备改造,都必须重视设备的可靠性和维修性问题,因为提高可靠性和维修性可减少故障和维修作业时间,达到提高设备有效利用率的目的。③以设备的一生为研究和管理对象。即运用系统工程的观点,把设备规划、设计、制造、安装、调试、使用、维修、改造、折旧和报废一生的全过程作为研究和管理对象。④促进设备工作循环过程的信息反馈。设备使用部门要把有关设备的运行记录和长期经验积累所发现的缺陷,提供给维修部门和设备制造厂家,以便他们综合掌握设备的技术状况,进行必要的改造或在新设备设计时进行改进。

20世纪70年代初期,日本推行的“全员生产维修制”,是一种全效率、全系统和全员参与的设备管理和维修制度。它以设备的综合效率最高为目标,要求在生产维修过程中,自始至终做到优质高产低成本、按时交货、安全生产无公害、操作人员精神饱满。“全系统”,是对设备寿命周期实行全过程管理,从设计阶段起就要对设备的维修方法和手段予以认真考虑,既抓设备前期阶段的先天不足,又抓使用维修和改造阶段的故障分析,达到排除故障的目的。“全员参与”,是指上至企业最高领导,下到每位操作人员都参加设备维修活动。

在设备综合管理阶段,设备维修的方针是:建立以操作工点检为基础的设备维修制;实行重点设备专门管理,避免过剩维修;定期检测设备的精度指标;注意维修记录和资料的统计及分析。

0.5 机电设备的管理模式

当前,我国和很多工业发达国家一样进入了数字经济时代,机电设备管理模式也发生了很大变化。虽然如此,人工和半自动化设备管理模式、设备智能管理模式和人工智能设备管理模式等多种设备管理模式共存依然是今后一段时间的常态。下面介绍几种成熟的机电设备管理模式。

1. 全员生产维护 (TPM) 模式

TPM是Total Productive Maintenance的缩写,意为“全员生产维护”。TPM起源于“全面质量管理”(Total Quality Management, TQM),与全面品质管理(TQM)、精益生产(Lean Production)并称为世界级三大制造管理技术。TPM是以提高设备综合效率为目标,以全系统的预防维修为过程,以全体人员参与为基础的设备保养和维修管理体系。TPM于1950年始于美国,后流入日本,自1971年正式诞生。第二次世界大战后日本的设备管理大体经历了四个阶段:1950年以前的事后修理(Breakdown Maintenance, BM)阶段;1950—1960年的预防维修(Preventive Maintenance, PM)阶段;1960—1970年的生产维修(Productive Maintenance, PM)阶段;1970年至今的全员生产维护(TPM)阶段。TPM既有对美国生产维修体制的继承,又有英国综合工程学的思想,还吸收了我国“鞍钢宪法”中工人参加、群众路线、合理化建议及劳动竞赛的做法。

TPM强调五大要素,即TPM致力于设备综合效率最大化的目标;TPM在设备一生建立彻底的预防维修体制;TPM由各个部门共同推行;TPM涉及每个雇员,从最高管理者到现场工人;TPM通过动机管理,即自主的小组活动来推进。具体包括四方面含义:以追求生产系统效率(综合效率)的极限为目标,实现设备的综合管理效率即OEE的持续改进;从意识改变到使用各种有效的手段,构筑能防止所有灾害、不良、浪费的体系,最终构成“零”灾害、“零”不良、“零”浪费的体系;从生产部门开始实施,逐渐发展到开发、管理等所有部门;从最高领导到一线作业者,全员参与。TPM活动就是通过全员参与,并以团队工作的方式,创建并维持优良的设备管理系统,提高设备的开机率(利用率),增进安全性及提高质量,从而全面提高生产系统的运作效率。

2. 全面生产设备管理 (TPEM) 模式

TPEM 是 Total Productive Equipment Management 的缩写, 意为“全面生产设备管理”, 是国际 TPM 协会为适应西方国家工业企业建立 TPM 管理模式的需要提出的概念(注:“全面生产设备管理”已由国际 TPM 协会注册)。与较为僵硬的日本 TPM 模式相比, TPEM 模式具有较大的灵活性, 更注重现实的需求, 将生产设备置于优先考虑的位置, 对企业文化在企业管理中的作用也给予特别的关注。TPEM 模式是一种更为实用的管理模式。借助于 TPEM 的方法, TPM 将重新调整和改变生产设备管理的结构。以 24 小时连续有效运转为最高目标的设备利用率是建立良好的固定资产及设备管理系统的关键所在。

3. 全面规范化生产维护 (TnPM) 模式

TnPM 是 Total normalized Productive Maintenance 的缩写, 意为“全面规范化生产维护”。TnPM 体系是广州大学李葆文教授在 1998 年提出的, 在吸收了日本 TPM 精髓的基础上, 结合中国企业的实际情况, 而形成的一套逻辑与操作指导完整的设备管理标准体系。TnPM 是以设备综合效率和完全有效生产率为目标, 以全系统的预防维修系统为载体, 以员工的行为规范为过程, 以全员参与为基础的生产和设备维护、保养与维修体制。TnPM 是以设备为核心的生产现场管理体系, 管理重心在设备, 管理范围涵盖生产、质量、安全、环境, 甚至员工绩效评估和激励, 员工学习、培训和成长等领域。

4. 以费用为中心的维修 (CCM) 模式

CCM 是 Cost Centered Maintenance 的缩写, 意为“以费用为中心的维修”。CCM 是利用对技术、维修和操作员工的培训和其他管理工具和方法, 使收入最大化、维修费用最优化, 从而达到提高企业利润目标的维修管理方式。费用包括人工费用、加班工资费用、社会健康保险费用、培训费用、推进和坚持维修质量体系费用、技术信息与文件费用、工具仪器与诊断测量装置费用、备件材料费用、维修设施费用、安全劳动保护费用、外部维修服务费用等项目。

5. 以可靠性为中心的维修 (RCM) 模式

RCM 是 Reliability Centered Maintenance 的缩写, 意为“以可靠性为中心的维修”, 是目前国际上通用的用以确定设(装)备预防性维修需求、优化维修制度的一种系统工程方法。RCM 按照以最少的资源消耗保持装备固有可靠性和安全性的原则, 应用逻辑决断的方法确定装备预防性维修要求的过程或方法。RCM 和 TPM 之间的一个主要区别是 RCM 用于提高维修策略, 而 TPM 则认为单靠维修并不能提高系统可靠性。由于 RCM 与 TPM 之间存在着一定的互补性, 因此如何有效地将两者有机结合将成为未来维修技术的研究方向。

0.6

机电设备管理的趋势

自从人类使用机械以来, 就伴随有设备的管理工作, 只是当时的设备简单, 管理工作单纯, 仅凭操作者个人的经验行事。随着工业生产的发展、科学技术的变革、机电设备技术含量的提高, 机电设备在现代化大生产中的作用与影响日益扩大, 加上管

理科学技术的进步，机电设备管理也得到了相应的重视和发展。现代设备既是技术密集型的生产工具，也是资金密集型的社会财富，使得现代设备管理水平也随之得到进一步提高，以致逐步形成一个独立的岗位——设备管理。

纵观工农业生产、服务业运行，越来越多的机电设备投入其中，“机器换人”的步伐越来越快，机电设备在朝着大型化、小型化、精密化、高速化、复杂化、轻量化、柔性化、智能化、环保节能等方向发展，设备管理的要求越来越高。未来，机电设备管理将会朝着信息化、全员化、社会化、市场化和预知维修等方向发展。

1. 机电设备管理信息化

在现代机电设备管理中，需要用计算机网络系统对各种数据进行储存分类、统计计算和编制预算，如投资规划、生产过程监测、维护记录、故障状态、停机工时、修理费用、备件库存、设备残值等。机电设备管理的信息化以丰富、发达的全面管理信息为基础，通过先进的计算机和通信设备及网络技术设备，充分利用社会信息服务体系和信息服务业务为设备管理服务。机电设备管理系统未来的发展趋势是开发 PC 端和手机端的应用，方便随时随地查看设备运行状况、在线进行设备报修等工作。

2. 机电设备管理全员化

机电设备全员管理是以提高机电设备的使用效率为目标，建立以设备使用的全过程为对象的设备管理模式，是实行全员参与管理的一种设备管理与维修制度。

3. 机电设备管理社会化

机电设备管理的社会化是指使用社会化大生产的客观规律，按照市场经济发展的客观要求，组织设备运行各环节的专业化服务，形成全社会的设备管理服务网络，使企业设备运行过程中所需要的各种服务由自给转变为社会提供的过程。

4. 机电设备管理市场化

机电设备管理的市场化是指通过建立完善的设备要素市场，为全社会设备管理提供规范化、标准化的交易场所，以最经济合理的方式为全社会设备资源的优化配置和有效运行提供保障，促使设备管理由企业自我服务向市场提供服务转化。

5. 运用数字孪生技术实现预知维修

运用数字孪生技术实现机电设备的预知维修管理是企业设备科学管理的发展方向，为减少机电设备故障、降低机电设备维修成本、防止机电设备的意外损坏，通过状态监测技术和故障诊断技术，可以在设备正常运行的情况下进行设备整体维修和保养。

0.7

“机电设备管理”课程学习建议

1. 课程内容

“机电设备管理”课程是国家“双高计划”重点建设课程，是基于工作过程系统化理念开发的专业核心课程，省级教学成果一等奖“基于工作过程系统化的‘2332’课程开发理论与实践”核心成果。本课程主要讲授设备管理员岗位所需的知识、技能和素养，包含机电设备的前期管理，机电设备的资产管理，机电设备的使用维护，机电设备的润滑管理，机电设备的维修管理，机电设备的升级改造，机电设备的折

旧、回收与报废共 7 大类项目，每个项目后均附有若干强化训练任务，供读者巩固学习、复习检查所用。为了更好地帮助读者强化学习、扩大视野，项目 1 之前安排了课程导论，项目 7 之后安排了实用的《设备点检员》（四级/中级工）国家职业技能标准、全国设备点检管理职业技能竞赛、企业设备管理条例等附件内容，详见表 0-2。

表 0-2 本书的学习项目与任务

项目序号	项目名称	学习任务	理论学时	实践学时	合计学时
课程导论	“机电设备管理”课程导论	0.1 机电设备管理的概念 0.2 机电设备管理的意义 0.3 机电设备管理的内容 0.4 机电设备管理的历程 0.5 机电设备管理的模式 0.6 机电设备管理的趋势 0.7 “机电设备管理”课程学习建议	2	2	4
项目 1	机电设备的前期管理	1.1 机电设备规划的制订 1.2 机电设备选购和自制 1.3 机电设备安装和验收	4	4	8
项目 2	机电设备的资产管理	2.1 机电设备的分类 2.2 机电设备台账建立 2.3 机电设备档案管理 2.4 机电设备评估	4	4	8
项目 3	机电设备的使用及维护	3.1 机电设备的使用管理 3.2 机电设备的维护管理 3.3 机电设备的安全管理	4	4	8
项目 4	机电设备的润滑管理	4.1 机电设备润滑管理的组织 4.2 润滑的防漏与治漏	4	4	8
项目 5	机电设备的维修管理	5.1 机电设备维修计划的制订 5.2 机电设备维修工具与备件的管理 5.3 机电设备维修的实施与验收	6	6	12
项目 6	机电设备的升级改造	6.1 机电设备的升级 6.2 机电设备的改造 6.3 机电设备的再制造	4	4	8
项目 7	机电设备的折旧、回收与报废	7.1 机电设备的折旧 7.2 机电设备的回收 7.3 机电设备的报废	4	4	8
附录		附录 A 《设备点检员》（四级/中级工）国家职业技能标准 附录 B 全国设备点检管理职业技能竞赛 附录 C 企业设备管理条例			
总计学时			32	32	64

2. 学习资料与方法

国家正在对高等职业院校进行“三教”改革，包括教师、教材、教法；相应地，高等职业院校和应用型本科院校需要进行“三学”改革，包括学生、学习资料、学习方法。

(1) 学生。

按照国家高考制度和有关录取规则，进入高等职业院校和应用型本科院校的学生已具有一定的学习基础，但生源素质参差不齐、高考分数相差较大、学习习惯各不相同。因此，对学校来说，要有针对性地进行分班、分专业测试并安排专门辅导；对学生来说，要正视差距、找出不足，通过自身努力迎头赶上，尤其要充分利用课外时间夯实基础、扩大视野，认真学好专业知识和技能，为今后升学、就业或创业打下坚实的基础。

(2) 学习资料。

本课程除配有资源丰富的《机电设备管理》教材外，还建有精品在线开放课程 (<https://www.xuetangx.com/course/jxjtxy46021006801/12291318> 或 <http://mooc1-1.chaoxing.com/course/220422637.html>)，学习者可充分利用课程网站或 App 所提供的视频、动画、PPT、习题、仿真等资源，系统学习本课程涉及的机电设备管理知识和技能。

另外，要特别关注设备管理有关标准、规范和制度的学习。如国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会 2016 年 10 月 13 日发布的国家标准《资产管理—管理体系—要求》(GB/T 33173—2016)，该标准等同采用 ISO 55001: 2014《资产管理—管理体系—要求》，于 2017 年 5 月 1 日开始实施。

(3) 学习方法。

“机电设备管理”是一门兼具理论与实践的课程，除了课堂教学外，要多到设备现场学习。要充分利用本课程建设的在线开放课程，加强课前预习和课后复习。要结合现有课程资源和教材资源，通过网络、图书馆等方式查阅不同类型企事业单位的设备管理案例，扩大机电设备管理视野。另外，可结合有关设备管理软件（PC 端和手机端均可）的使用促进设备管理理论的学习。

3. 《设备管理体系—要求》内容介绍

学习贯彻设备管理有关标准、规范，对从事设备管理工作有着重大意义。下面简要介绍一下《设备管理体系—要求》的有关内容。

成都华标企业管理咨询有限公司、设备管理评价中心 2020 年 4 月 27 日发布了 2020 版设备管理体系标准《设备管理体系—要求》(PMS /T1—2020)，设备管理体系标准 (PMS) 是 ISO 55001: 2014《资产管理体系》(GB/T 33173—2016《资产管理体系要求》)、ISO 41001: 2018《设施管理管理体系要求及使用指南》在设施设备管理方面更具体的标准（或指南）。

该标准不是取代企业原有标准而新建立一套体系，而是在企业现有体系内就设备专业管理进行按需完善与补充，对现有设备管理进行优化和改进，旨在为企业设备管理体系更健全、更实用、更规范提供指南，通过企业有效实施，以保障生产及服务所用设备安全、稳定、经济运行，并满足相关方对设备的要求。夯实企业设备基础管理，促进企业提高设备管理的能力和水平。

该标准自 2012 年发布以来,共经历了 6 个版本。《设备管理体系—要求》(PMS/TI—2020)共 10 章,并包含 4 个资料性附录,下面是该标准的部分内容。

(1) 设备管理的目的。

为实现企业战略目标,满足客户和相关方要求,策划、建立并实施保持设备管理体系,为企业(产品)生产或运营服务,确保设备安全、稳定、经济运行,实现设备资产价值最大化。

(2) 设备目标管理。

设备目标和指标设定时应围绕企业战略目标,有助于实现设备管理的预期结果。为实现设备管理目标,需明确实现目标的措施,并提供实现目标所需的必要资源。目标管理需按照企业指标管理要求,将设备管理指标量化并形成文件,分类管理,指标宣贯、传达到应知指标信息的人员;应建立设备指标管理制度,明确设备指标管理的职责、数据填报责任人、数据记录表单、数据采集时间、汇总统计、指标计算、报送流程、分析和评价,记录数据或指标异常处置程序、报告、改进,以及指标评价与考核等;制度应涵盖目标达成的正激励、负激励规则;应明确指标的统计口径及计算方法,如指标名称、指标值(动态的)、计算公式、统计周期、数据来源、统计单位及岗位、触发值、指标特征(区间型、上升型、下降型)、用途(观察性指标或考核指标);宜建立数据库,将指标统计自动图表化(含信息化/智能系统内的),通过对设备管理指标实现情况进行监控及趋势分析,当关键指标/波动趋势出现异常时,应分析并采取改善措施;应将当前指标与分析的结果结合现场调查改进完善建议,及时传递给应知信息的人员,并在下一周期中对比分析验证;应每年评审指标的适宜性,视需调整指标或对指标值进行动态修订,以保证所选指标符合企业管理的实际需要且合理,以引导企业设备管理的持续改进。

(3) 培训管理。

为确保设备管理、技术和操作、维护维修人员具备岗位所需的能力,企业宜开展以下培训方面的工作。

1) 识别必备能力。

企业应识别、确定设备管理、技术、操作、维护维修等人员在相关岗位应具备的设备方面的知识和能力,宜建立岗位技能培训矩阵,倡导师徒培养计划;培训的需求管理宜采用访谈法、问卷调查法、观察法、关键事件法、绩效分析法、经验判断法、头脑风暴法、专项测评法和胜任能力分析展开。

2) 培训需求与计划。

应根据岗位人员履行职责的实际需求及实现企业战略目标的需要,识别设备管理培训需求;视需进行岗位技能测评、技能鉴定,编制培训计划,突出操作技能,应避免出现培训冗余或不足的现象;对法规、行业或企业内部有资质要求的设备相关岗位,应明确列出具具备上岗资格所需的培训科目或条件,选用或编制培训教材,或委托外部专业机构或老师提供培训;确保员工工作岗位变动时得到及时培训;设备技术改造或变更后,应视需更新技术标准和培训课程,对岗位人员重新培训。

3) 培训设施管理。

设备专业管理的训练,宜采用理论与实操或模拟训练相结合的方式;对于设备管

理的法律法规、政策性的文件、企业设备管理制度，宜采用课堂讲授、文件传阅、试题测试的方法，此部分可以有相应的教室或适合的场地；对于实操或模拟训练，企业宜建立技能训练室（或培训技能道场），按需设置训练所需设施和器具，如螺钉螺母、液压、气动、润滑、传动、油压、电控、机器人、振动监测、焊接、带压堵漏、常用工器具、检维修劳保用品等训练功能模块；常见的零部件拆装部分，可通过废弃部件、报废设备变废为宝、再利用的方式作为训练器材；部分专业的训练设施，企业亦可和专门的功能元器件销售商衔接，构建流动培训基地。

4) 培训实施与验证。

在培训前，企业应配备好培训所需资源，如费用、老师、场地、教材、培训器材以及时间安排等；按培训计划，组织落实培训；培训效果验证，可采用笔试、在线答题、演示、现场实操、获证、在外部学习后回企业讲课等方法；若企业管理的部分业务外包，应视需对承包商做好入场（厂）培训及在职培训。

5) 企业内宜建立专职或兼职的内部设备培训师队伍，配备培训场所和培训设施等资源。宜建立能调动内部培训师有意愿传授知识、分享经验的激励制度。

(4) 文档管理。

1) 企业的外来文件、设备管理标准、设备技术标准及记录等成文信息，应按 ISO 9001: 2015 “7.5 成文信息”的要求进行管理。

2) 设备管理标准（制度）。企业应通过设备管理策划输出并确定本企业设备管理所需的管理制度（或程序、规定、办法、细则），应建立设备管理标准（制度）的清单，以方便查阅及文档管理；企业的设备管理制度应与企业的相关体系文件内容协调、不冲突；为促进企业设备管理制度宣贯的有效性，宜从设备管理制度中提取关键要求作为测试题，组织应熟悉制度的管理人员进行测试，以促进管理人员熟悉应知的制度；为便于设备管理职责分配和设备管理检查或评价，企业宜以表格的方式，明确设备管理相关部门与本标准条款之间的对应关系，建立责任矩阵表。

3) 设备技术标准（专业标准、作业规范、规程或指南）。企业宜根据设备重要度分级管理，确定不同设备所需的设备技术标准，并规范技术标准的格式，建立技术标准清单以方便查阅及文档管理。

4) 设备岗位工作标准。企业宜建立与设备有关岗位的工作标准，岗位工作标准宜包括与设备有关的工作职责、知识与技能要求（应知应会）。岗位工作标准，可用岗位说明书等方式体现。

5) 外来文件。企业宜识别、获取适用于本企业设备管理的外来文件，如法律法规、国际标准、国家标准、行业标准、地标、企标、设备厂商、专业机构等来自企业外部的成文信息，建立外来文件管理清单并进行管理，及时传达至权责人员，及时更新并使用最新版本；对适用有效的法规、标准、规范，宜按需融合到企业设备管理制度和技术标准，加以落实，并检查对适用法律、法规的遵守情况，确保合规、执行有效。

6) 技术档案、台账、数据库（设备技术参数、运行数据、事故缺陷等基础信息）。设备技术档案有设备使用说明书、配件手册、维修手册、图纸、出厂验收随机技术资料等。

7) 设备数据管理。宜做好设备寿命周期的数据管理(如设备基础数据库、运行维护数据库、故障案例库、维修数据库等),有针对性地对设备管理和技术数据进行收集、存储、处理、合理配置和利用,并做好数据安全(防泄露、篡改、入侵、数据被盗用等),确保企业设备方面数据的可用性、完整性、保密性。

8) 结合企业信息技术管理实践,编制可行的设备程序备份管理制度。适用时,应对用于设备自动化和控制等的软件程序,进行数据备份和维护,并按既定的周期进行检查,以确保软件程序符合预期用途。

(5) 设备管理检查与评价。

企业为确保设备运行维护期间管理的有效性,应组织开展设备管理检查,并遵循以下要求。

设备使用部门应做好定期自主检查,根据检查的结果视需考核,应有检查/考核记录。设备使用部门自主检查的频次,应大于设备管理部门监督检查的频次。设备管理等部门应做好定期监督检查,视需建立设备检查小组执行检查,对监督检查中发现的问题应通报、督促整改,根据检查、整改的结果视需考核,应有检查/考核记录。企业高层领导宜督促设备管理部门落实设备监督检查、设备使用部门做好自主检查。

应建立设备检查管理制度,形成“策划、实施、问题处理、评价改进”的设备检查闭环。应建立设备检查标准,检查标准宜配分量化。宜编制设备检查计划,计划内容宜涵盖检查的单位、项目、时间、人员、执行进度等要素。

根据设备检查标准及各种工艺质量、安全、设备技术标准文件,按计划既定周期实施检查。对设备检查问题进行分类管理,如设备作业规范问题、设备管理问题、设备缺陷问题、设备配套不足问题、环境影响问题等。

对检查计划、检查任务完成情况、检查问题及整改完成情况、奖罚情况,应列出明细清单,分部门、分类统计,定期公示。对设备检查发现的严重隐患和重复性问题,设备管理部门应组织相关人员讨论,制定对策,必要时对设备进行技术改造、升级更新、淘汰。

设备管理评价通常分为企业内部评价和第三方评价,这里就不再展开了,读者可自行查阅《设备管理体系—要求》有关内容。

项目 1 机电设备的前期管理

古人云：“工欲善其事，必先利其器。”亦云：“君若利其器，首当顺其治。”要想制造高技术的产品、建造高水平的建筑、提供高质量的服务，必须有相应的机电设备作为保障，并管理、维护、使用好这些机电设备。以投产为界，机电设备管理分为前期管理和后期管理两个阶段。



机电设备的
前期管理

机电设备前期管理又称机电设备规划工程，是指对设备前期的各个环节（包括技术和经济）的全面管理，从制定机电设备规划方案起始到机电设备投产为止这一阶段全部活动的管理工作，包括机电设备的规划决策、外购设备的选型采购和自制设备的设计制造、设备的安装调试和设备使用的初期管理四个环节。其主要研究内容包括机电设备规划方案的调研、制定、论证和决策；设备货源调查及市场情报的搜集、整理与分析；设备投资计划及费用预算的编制与实施程序的确定；自制设备的设计方案的选择和制造；外购设备的选型、订货及合同管理；设备的开箱检查、安装、调试运转、验收与投产使用，设备初期使用的分析、评价和信息反馈等。做好机电设备的前期管理工作，为进行机电设备投产后的使用、维修、更新改造等管理工作奠定了基础，创造了条件。

设备前期管理涵盖外购设备的管理和自制设备的管理。外购设备的前期管理主要包括选型采购、安装调试、验收等；自制设备的前期管理主要包括调查研究、规划设计、制造等。

知识拓展



设施设备安装与验收带来的隐患

2015年4月6日晚19时左右，位于福建漳州的古雷PX项目突然发生爆炸，这是该项目两年内第二次发生爆炸。2015年4月22日，国新办举行新闻发布会，国家安监总局介绍《国务院办公厅关于加强安全生产监管执法的通知》有关情况。国家安监总局新闻发言人黄毅在回应福建PX项目爆炸调查情况时指出，这起事故已经定性为责任事故，暴露出在安全管理上存在的严重问题，对这起事故要依法依规进行严肃处理。经过分析，这起事故暴露出在设施设备安全管理上存在的严重问题。

一是企业的主要负责人重效益、轻安全，在工程建设、设备设施选用上采取了最低价投标的招标方式，所以埋下了重大的隐患，这起事故就是由于二甲苯装置在运行过程当中输料管焊口由于焊接不实而断裂，泄漏出来的物料被吸入炉膛，因高温导致燃爆。所以设施的安装过程当中就存在重大隐患。

二是装置的规划布局不合理、不科学，加热炉跟储罐罐区距离太近，没有考虑到它们之间的风险，加热炉发生爆炸之后，冲击波直接把最近的一个大罐撕裂了，点燃了罐中的物料，引起着火。

三是企业的安全管理与地方政府部门的安全监管都存在不到位的问题。所以对这起事故要依法依规进行严肃的处理，不管涉及哪一个人、哪一个部门、哪一个单位都要严肃处理。为了深刻吸取这次事故的教训，防止同类型事故的发生，安监总局近期组织了四个检查组，对我国目前现有的PX生产企业进行全覆盖的检查抽查。

PX是Para-Xylene的缩写，中文学名“对二甲苯”，常温下是具有芳香味的无色透明液体，不溶于水。PX与我们日常生活的关系很密切，我们穿的、用的，甚至吃的药里面都有PX成分。PX虽然不是高危、高毒的化学物质，但是它具有易燃易爆的化学属性，所以PX项目的规划、设计、建设、试运行以及生产的过程当中都要严格加强管理，只有这样才能保证安全生产。

1.1 机电设备规划的制定

不管是新成立的企业还是运行中的企业，都需要制定机电设备规划，而后者往往忽视这项工作。随着时间的变化，企业运行各环节的状态都有可能改变。例如：人员可能变动，操作和管理水平可能变化；物质条件也可能调整，会出现原材料、工具、备件、环境设施与设备功能的不协调；可能发生资金短缺、财务紊乱和市场干扰等情况；还可能需要产品改型或者全部转产，改变材料、工艺、产品性能和结构等。这些都是在企业创业初期难以预料或不可能预料到的。再如，由于市场商品经济的激烈竞争，许多企业为了生存和发展，不得不放弃市场滞销产品的生产，而投入具有市场竞争力产品的生产，这样对它的设备系统就必须做出相应的调整和改造，甚至可能要完全更新替换。因此，机电设备规划是企业经济管理的一项经常性的工作，仅在一个生产循环中可以认为它是初始阶段，而在整个不断反复循环的再生产过程中，设备规划是贯穿于企业管理始终的。

1.1.1 机电设备规划的主要内容

机电设备规划主要包括企业新增设备规划和企业现有设备的更新改造规划两大部分，方式包括采购和租赁两大类。

对于设备规划来说，起决定性作用的因素是企业的经营目标：在多长的时间内，以多大的规模，用什么工艺过程，生产什么样的产品，获取多少利润。简单来说，这些因素就是产品的生产目标和企业的利润目标。这里既包括了它们的绝对量（产量、产值、利润等），也包括了它们的相对量（生产率、资金利润率、营收增长率等），并以此为依据去决定设备的技术方案（工艺方法、设备种类、型号、数量、可靠性、维修方式、改造和更新方案等），以及设备的经济方案（投资、折旧、经济寿命、更新决策等）。

由于影响机电设备状况的因素很多，一般来说，任何一个企业都不会只有唯一的

设备方案，因此，在设备规划阶段应进行各种方案的技术经济评比，择其最优者而实施。调查研究、方案起草、方案评审及优化、方案决策和实施，以及在实施中继续修改和完善方案，这是设备规划的一般过程。反映这一过程的文件是设备方案的可行性研究报告，它是整个企业投资项目可行性研究的一个重要组成部分。

1. 编制机电设备规划的依据

编制机电设备规划的依据主要包括生产经营发展的要求、设备的技术状况、国家政策的要求、国家劳动安全和环境保护法规的要求、国内外新型设备发展和科技信息、可筹集用于设备投资的资金等方面。

2. 机电设备规划的编制程序

机电设备规划的编制，应在分管设备副总经理或总工程师领导下，由总师办或设备规划部门负责，自上而下地进行。机电设备规划的编制程序如图 1-1 所示。

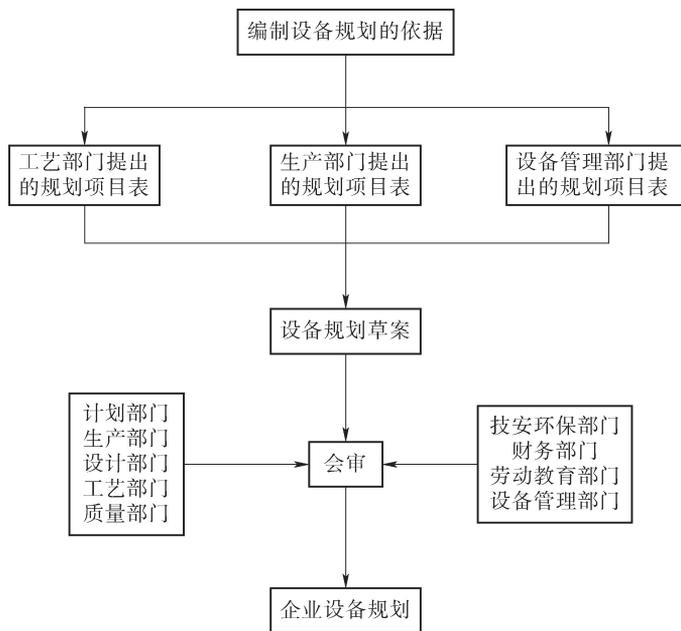


图 1-1 机电设备规划的编制程序

1.1.2 制定机电设备规划的原则

现代企业一般都是运用 SWOT 分析法，基于 SMART 原则进行机电设备规划编制。

1. SWOT 分析法

SWOT (S = Strengths、W = Weaknesses、O = Opportunities、T = Threats) 分析法，即基于内外部竞争环境和竞争条件下的态势分析，将与机电设备管理密切相关的各种主要内部优势、劣势和外部的机会和威胁等，通过调查列举出来，并依照矩阵形式排列，然后用系统分析的思想，把各种因素相互匹配起来加以分析，从中得出一系列相应的结论，帮助做好设备规划。

2. SMART 原则

SMART (S = Specific、M = Measurable、A = Attainable、R = Relevant、T = Time-bound) 原则,是为了利于员工更加明确高效地工作,更是为了管理者将来对员工实施绩效考核提供考核目标和考核标准,使考核更加科学化、规范化,更能保证考核的公正、公开与公平。

机电设备的采购、自制、维修、报废等规划,都应按照 SMART 原则进行编制,以适合本企业的实际需求和未来发展,最大限度地达成设备管理科学、有效、经济、够用等目标。

1.1.3 制定机电设备规划的步骤

为了科学合理地制订机电设备规划,一般需要经历以下步骤:一是进行机电设备现状及需求的详细分析;二是对机电设备投资进行科学合理的预测;三是进行机电设备规划的可行性研究;四是起草机电设备规划文本;五是征求上级部门、公司内部、客户等群体的修改意见;六是完成机电设备规划的呈报审批;七是组织实施并适时修改完善,按有关规定考核评价。

1.2

机电设备选购和自制

机电设备选购或自制是企业设备管理的一个重要环节,企业需要根据自身技术实力、经济实力决定是否国内采购、国外进口或自制。机电设备选购和自制是对企业所需的设备进行品种、型号和规格的采购或制造,是一项技术经济性质的系统工程。

1.2.1 机电设备的选购

不管是选购国产机电设备还是进口国外机电设备,除按照有关要求进行选择、招标投标、签合同外,一般还应考虑以下问题。

1. 机电设备选购的一般考虑因素

机电设备选购的主要依据是企业生产产品的工艺要求,重点要考虑设备的使用性能、经济性、可维修性和可靠性等。

(1) 设备的使用性能。

机电设备的使用性能包括产品生产工艺的技术要求,设备的生产效率,设备的操作性,与其他系统的配套性、灵活性,以及对环境的污染情况等。

(2) 设备的经济性。

不论是新建企业还是运行中的企业,在选购机电设备时都要考虑设备的成本,既要使设备的购置费用不高,又要使设备的维修费较为节省。任何设备都要消耗能量,在“碳达峰、碳中和”背景下尤其要注意选购能源消耗较少的设备;同时也要考虑是否能节省劳动力,设备的自然寿命(即耐用性)是否满足生产要求。

(3) 设备的维修性。

机电设备维修的难易程度与便利程度用维修性表示。一般来说,设计合理、结构

简单、零部件组装合理的机电设备，维修时零部件易拆易装，故障排除方便，零件的通用性、标准性及互换性好，维修性就好。

(4) 设备的可靠性。

机电设备的可靠性，是指机电设备性能在生产过程中的稳定性程度，或者说在一定时间内不发生故障的程度。从广义来说，机电设备的可靠性包括机器设备的精度、准确度的保持性、零件的耐用性、执行功能的可靠程度、操作安全性等。机电设备的可靠性包括固有可靠性和使用可靠性。当固有可靠性提高时，提高使用可靠性就比较容易；而当固有可靠性低时，要提高使用可靠性就十分困难。因此，从根本上讲，要防止故障的发生，最有效的对策就是重视设备固有可靠性的形成，即重视设备的设计、制造、安装和调试各个环节。

2. 机电设备选购与企业远景开发的关系

对企业而言，产品可能随着市场的变化在品种、性质、数量上发生改变，因此必须根据企业的目前需求和近期的、远期的发展战略，使设备选型与企业现况以及远景开发结合起来。企业的远景开发指的是企业根据自身的设备、人员、资金和环境条件，在生产和经营上将要采取的技术经济措施，以进一步提高企业的能力，来适应未来组织生产的特点，创造更多的企业利润。这些技术经济措施中最常见的有：①增加产品的品种以形成产品系列；②调整当前的产品结构使之更适应市场的需求；③改变企业经营方式，如联合、合并、分营或转让。

从科技发展和社会进步的规律看，今后企业生产会呈现明显的四大特点：①产品的研发周期越来越短；②生产工艺更新越来越快；③用户对产品的个性化要求越来越多；④对环境保护的要求越来越高。因此，对生产这些产品的机电设备来说，其选购自然需要考虑企业长远发展的要求。在设备选型和购置的过程中，对于价格昂贵、高精度、高技术含量的关键设备，必须通过技术经济分析和评价，在多种设备方案中进行优选，从而确定最佳设备方案，以免设备投资失误，造成不必要的财产损失。

3. 选购进口机电设备的注意事项

为了选购精度更高、功能更多、性能更稳、质量更好的机电设备，企业常常需要从国外进口有关机电设备。多年的进口经验发现，进口设备管理工作中仍存在一些问题，比如：有些企业及其主管部门忽视进口设备的前期管理，盲目贪大求洋，购进之后利用率低，经济效益不佳；一些进口的数控机床、加工中心等高精生产设备，因为缺乏必需的备品配件、润滑油品，影响生产正常进行；不少企业维修技术能力不足，不能适应维修高级、精密设备的技术要求。因此，在选购进口设备时还应注意配套性等方面的问题。

(1) 配套性。

机电设备整体引进的配套性，指的是设备系统与企业环境的协调性；机电设备部分引进的配套性，还存在它在设备子系统内部的协调性。除了设备之间的配套关系之外，还要考虑引进设备与原料、能源、人员和使用环境的配套。当配套条件不能满足时，引进设备的效能便会降低，甚至发挥不了其应有的作用。

从国外引进机电设备，是迅速改善和提高我国企业物质技术基础和装备水平的重

要途径。设备引进可分部分设备引进和设备系统的整体引进两种形式。部分设备引进是企业经常发生的现象；当本国无力进行配套或由于本国自己提供配套在经济上反而不划算时，就必须考虑设备系统的整体引进。

(2) 维修条件。

当引进的机电设备出现故障需要进行维修是一件十分慎重的大事，尤其是那些高精尖设备。由于我国维修体制与国外不尽相同，这就造成了引进设备维修的特殊性。在工业发达国家，普遍设有制造厂家开办的维修中心。各种关键的、大型的、复杂的、精密的机电设备，均由这种维修中心根据设备诊断的信息安排修理。这样的售后服务系统，不可能随着设备的引进而带到我国来。因此，为了保证引进设备有良好的维修条件，设备规划时就要考虑好以下几个问题：①详细了解引进设备生产厂家有关设备的设计、使用、维修和管理要求，如设备功能、寿命周期、安装条件、润滑事项、维修工具、使用环境、操作人员等。②易损件和备用件的图纸、技术资料及供应情况。不少引进设备的国家、生产厂家以配件供应和设备修理为手段，欲达到控制我国企业生产经营活动的目的，这个问题尤其要引起重视。③引进设备的国外贷款条件，包括总额、利率、偿付形式、偿还期、引进设备的贷款合同、技术援助合同等。④与引进设备有关的人员培训问题。

(3) 运输、安装与验收。

引进设备的运输和安装必须严格依照提供设备一方的条件进行，在重大非天灾人祸情况下发生的设备损坏、零部件和配件丢失、贻误工期以及其他不能正常履行设备引进合同的现象，均应按合同追究责任。企业要对引进的机电设备实施严格验收，如发现有整机功能缺陷、零部件损坏、误装、少装以及贻误工期等情节，可即时采取索赔等措施。

(4) 涉外法规。

企业为引进国外机电设备所做的准备工作中，还应包括让有关的决策人员和工作人员了解涉外经济法规，这也是机电设备管理工作中应当引起重视的问题。

根据企业机电设备投资规划，企业需要采购国外有关设备，设备采购部门要按国外设备情况，进行市场货源调查，向设备制造商和设备经销商询价和了解供货情况，对收集到的各种报价和供货情况进行评价比较，从中选择几家较有可能购买的厂商，与其进行较为详细的磋商，最后按照法定的采购流程确定一家厂商签订订货合同。

(5) 国家安全。

随着新冠肺炎疫情 COVID-19 的大流行和国际社会的动荡变化，当前国际格局和国际体系正在发生深刻变化，全球治理体系正在发生深刻变革，国际力量对比正在发生近代以来最具革命性的变化，世界范围呈现出影响人类历史进程和趋向的重大态势。面对不断深入演进的多极化趋势，特别是国际混乱失序因素明显增多、不确定性和风险性持续攀升的全球环境，世界主要战略力量纷纷重新规划自身定位、资源条件、内外战略，力求更好地因应变局、维护利益、确保安全，在日益显现的多极格局中抢占比较有利的国际地位。出于国家安全和对外制裁等原因，很多国家严禁出口高端机电设备；反过来，我国在进口各类机电设备时也应考虑是否影响国家安全和企业安全。

1.2.2 机电设备的自制

为了适应企业的高质量发展，当无法在市场上选购到满足使用要求的机电设备时，就要考虑利用企业现有技术自制机电设备，这是企业挖潜革新，发挥自身技术优势，提高经济效益和市场竞争力的重要路径。

1. 自制设备要考虑的问题

企业为了适应市场竞争的需要，往往要自行设计制造一些高效专用设备及非标设备，这是企业发挥设备技术优势，争取时间获得经济效益的有效途径。在自制设备的过程中，有些零部件也需要按照有关要求招标投标采购。对自身研制能力有限的企业来说，可以和技术水平更高的设备供应商协同研发，并在合同中明确知识产权归属等问题。

2. 自制设备管理的内容

自制设备管理的内容包括自制设备规划及费用预算；编制设备设计任务书；审查设计方案；样机设计、试制与鉴定；验收移交；费用核算；技术资料归档；总结评价与信息反馈；改良改进等。对于联合研制的设备，还需要协作方参与上述有关工作环节。

3. 自制设备设计时应考虑的因素

企业有关部门对自制设备的规划、设计和制造过程，要严格把关并积极参与，以确保自制设备的质量和性能达到企业生产工艺的规定要求，并尽量降低制造成本，以取得最佳的经济效益。在自制设备设计过程中，企业要充分考虑到以下五个方面的因素：

- (1) 提高零部件标准化、系列化、通用化水平。
- (2) 使用新技术、新材料、新工艺，以提高零部件的耐用性和可靠性。
- (3) 提高设备结构的维修性能和搬迁性能。
- (4) 注意使用状态监测、故障报警和安全保护措施。
- (5) 尽量减少机电设备日常保养工作量。

1.3 机电设备安装和验收

不管是选购设备还是自制设备，都需要完成安装和验收之后才能正式投入使用。企业外购或自制的设备，在生产过程中都应有必要的空间位置，才能实现它们各自的基本功能和设备系统的整体功能。把机电设备固定在一定的空间位置的过程，称作安装。安装是机电设备管理工程中的一个组成部分，安装也是机电设备寿命周期中的一个阶段，其时间进程体现为安装工期，其经济支出表现为安装费用。安装工期和安装费用也是机电设备寿命周期优化设计、优化决策的一个重要因素。

要取得机电设备在空间的精确位置，安装过程涉及具体的技术问题。正确地选择和实施安装技术，是机电设备性能能得到可靠发挥的前提，是机电设备技术管理的一部分。此外，安装的效果如何，要通过设备的试运转来验证。设备试运转包括单机的

试运转和设备系统的试运转，可以在无负荷和有负荷两种情况下分别进行。安装效果的最终评判依据，是生产的产品质量和生产效率。通过验收之后的机电设备就可以投入生产使用。

1.3.1 机电设备安装

在机电设备安装前，企业要先行完成内部的生产布局、确认安装精度、按要求打好地基、做好水电气准备，然后依次完成开箱检查、基础设备安装和其他设备安装。

1. 企业内部的生产布局

对于非流程式工艺过程的三种不同生产组织形式，其设备的安装布局可分为三种形式。

(1) 机群式。

依照机电设备的品种、类型分区排列安装，集中调配使用。其特点是以通用性设备为主，对于产品变化的适应性强，但平时设备的功能余裕能力难以全部发挥。按机群式进行安装，有利于生产中的原料、半成品和在制品的管理，有利于通用性的工夹具和辅具的调剂安排。这种安装形式对于组织单件、小批量生产是适应的。但它要求有技术熟练的操作人员，比较熟悉设备的技术特点，才能很好地开发设备潜力。

(2) 流水线或自动流水线。

按照产品工艺或工艺过程的顺序排列安装设备，以加强工序间的衔接关系，减少运输过程，消除工序间的在制品积压，这种安装布局适应于大批量生产。因为流水线和自动流水线采用生产效率较高的专用设备，其性能得到了充分发挥。流水线生产形式，意味着加工对象在工序间的停留时间短，所以机械设备间的配置非常紧凑，不必留有较大的堆放制品的空间。同时，需要对劳动力进行较强的专门化训练，要有一批熟知整个工艺过程的管理人员和调整工，以确保流水线中各个设备环节按统一的生产节奏运转。

(3) 可变流水线与机群混合式。

这是介于前两种安装布局之间的形式，兼有机群式和流水线的特点。在成批生产中，产品的品种、数量可以变化，但工艺过程的差异不大。这时可根据被加工对象的共性，如零件加工面的几何特征相同、准确度和表面粗糙度相似、机械物理性能相近等条件，发挥工艺过程典型化的优势安排成组加工，以扩大批量。工艺过程典型化强的工序采用专用设备，工艺过程差异大的工序则采用通用设备。在设备布局上，形成半流水式与机群式的混合。所以，它对劳动力的需求，有些要求专业性要强些，有些要求专业面要广博些。

在企业进行生产时，由原料、辅料、能源等组成物资流。非流水式的生产组织方式，物资流量不均的现象较大。安装设备时，要预测最大的物资流量，并以此来设计企业内部特别是生产车间的道路布局。合理的道路布局取决于合理的设备安装。尤其是对于产品变化较多的单件小批生产和成批生产的形式，企业规划人员在安装设备时要有远见，根据企业的近期和远期发展战略，最佳地考虑设备、道路和起重运输设施的组合。

另外，在对企业内部生产力布局问题的考虑上，事先应估计到企业改造的前景，

设备安装应留有今后调整的余地。

2. 安装精度的确认

机电设备安装的目的，就是要确保设备在空间位置的准确性。机电设备安装位置不正确，不仅会使与之相联接的其他设备错位，而且会在运转过程中产生附加载荷，导致振动、噪声、卡死或破坏等，因此，机电设备安装前要确认安装精度要求和正确的安装位置。

正确的安装位置，由机电设备或其单独部件的中心线、水平线和标高来体现。在允许的安装偏差内进行安装，才不会影响机电设备的安全和连续运转，不会影响生产率和设备的使用寿命。在机电设备安装过程中，对中心线、水平线和标高偏差进行的调整，分别称为找正、找平和找标高，这就是安装准确度的三要素。

(1) 找正。

安装时要找正机电设备中心线，机械上的主轴、轴承孔等精加工面都可以取作中心线的依据。

(2) 找平。

调整机电设备安装后的水平度，其重要性大于找正。因为相对于水平面的倾斜会直接影响设备的稳定和重心平衡。具有回转运动的机械会由于倾斜产生因惯性力而造成的振动，还会使润滑条件恶化，以及由于附加载荷而导致设备过度磨损，使得生产质量和准确度降低。

(3) 找标高。

标高就是安装的基准点到所测表面（或线）的高度，一般直接测定基准点到设备标高测定面（线）的距离来检验。重型机电设备安装后，在运转过程中可能会发生沉陷。新设备在运行一个阶段后，要定期检测各观测点标高的变化。过量的沉陷或沉陷不均，可能导致严重事故。所以，必要时需将机电设备解体后重新安装。

3. 开箱检查的内容

机电设备在安装前，要仔细检查包装箱内物品规格、数量等情况。

(1) 检查箱号、箱数及外包装情况。

(2) 按照装箱单清点核对设备型号、规格、零件、部件、工具、附件、备件以及说明书等技术资料是否齐全、有无缺损。

(3) 检查机电设备在运输过程中有无锈蚀、损坏。

(4) 凡未清洗过的滑动面严禁移动，以防研损。清除防锈油时最好使用非金属刮具，以防产生新损伤。

(5) 不需安装的备品、备件、工具等应注意妥善保管，安装完工后一并移交给设备使用单位。

(6) 检查核对设备的基础图和电气线路图与设备实际情况是否相符，检查基础安装部分的地脚螺栓孔等有关安装尺寸和安装零件是否符合要求，检查电源接线口的位置及有关参数是否与说明书一致。

(7) 检查完成后做出详细检查记录，作为设备原始资料入档。对设备严重破损、锈蚀等情况，可采用拍照或图示方式说明，以备查询，也可作为向有关单位索赔时交涉的依据。

4. 基础设备的安装

(1) 在制订工厂布置计划时, 可根据机电设备厂家指定的图纸进行计划, 按照该图纸进行施工。一般确认施工结果的工作可由提供设备的厂家自己进行, 为了稳妥起见, 工厂布置负责人员往往也要一起参加。

(2) 在基础设备即将安装之前, 由于特殊情况在基础螺栓等位置尚未确定的情况下要决定其位置, 这种情况下一般是由工厂布置负责人和提供设备的厂家共同来决定其位置。

5. 顶部设备的安装

顶部安装的对象包括高架式输送机等设备。顶部安装的设备, 在建筑设计阶段就要研究安装位置并决定托架的形状。关于托架等零部件的相互牵扯和安装方法, 可根据设备厂家提供的图纸作详细规定。因此, 工厂布置负责人的任务与上面所提到的内容相同。

6. 地面设备的安装

在地面上安装机电设备时, 必须完全按照负责人员决定的位置或指示进行, 也就是要根据部门布置的图纸来决定机电设备安装的位置, 或重新准确地确定位置或决定未定部分的位置, 这些均属于准备阶段的工作。一般在部门布置的完成图纸上并未标示出安装设备的准确位置, 当然, 如果事前能明确准确位置, 可在部门布置的图纸上注明其尺寸。

7. 通道的区划

关于通道的区划位置, 通常也要标示在部门布置的图纸上, 在这一阶段应该再次确定正确的位置。地面上的标记, 可暂时使用布带等, 最后要用特殊涂料画上界线, 以明确通道区域和工作区域。

8. 搬入设备的顺序

在搬入长而大的机电设备时, 如果搬入顺序有错, 就需要把已装设完的设备再重新安装。通常对于这些机电设备的搬入设置, 一定要按顺序沿搬入路线来移动, 并在图纸上加以确认, 以防出错。

1.3.2 机电设备验收

机电设备验收是指按照有关合同、协议、技术规范等要求对机电设备进行装箱清单、安装精度、使用性能等方面的验收工作。机电设备验收的主要依据包括两大方面: ①机电设备说明书、图纸和其他技术资料; ②机电设备采购合同, 内容包括全部与设备相关的参数、型号、数量、性能和其他要求, 进度, 供货范围, 设备应配有的备品备件数量, 相关服务的要求如安装、使用、维护服务及施工过程的现场服务, 跨国的采购合同还应明确付款货币名称, 如两种以上货币时的比例、人民币与外币的汇率比及时间。

1. 机电设备验收的内容

机电设备验收的内容主要包括核对验证、外观检查、运转调试检验和技术资料验收等。

(1) 核对机电设备(含主要部件)的型号规格、生产厂家、数量等。

(2) 机电设备整机、各类单元设备及部件出厂时所带附件、备件的种类、数量等应符合制造商出厂文件的规定和订购时的特殊要求。关键原材料和元器件质量及文件复核,包括关键原材料、协作件、配套元器件的质量及质保书。设备复验报告中的数据与设计要求的一致性。关键零部件和组件的检验、试验报告和记录以及关键的工艺试验报告与检验、试验记录等。

(3) 验证产品与制造商按规定程序审批的产品图样、技术文件及相关标准的规定和要求的符合性。机电设备与重要设计图纸、文件与技术协议书要求的差异复核,主要制造工艺与设计技术要求的差异复核。

(4) 机电设备采购协议的相关要求是否兑现。

(5) 变更的技术方案(若有)是否落实。

(6) 查阅设备出厂试验的质量检验的书面文件,应符合设备采购合同的要求。

(7) 查阅制造商证明和说明出厂设备符合规定和要求所必需的文件和记录。

2. 机电设备的试运转

机电设备验收最重要的一步是调试运转待验收的设备。对新设备及大修后的旧设备,在安装好后都要进行试运转,这是安装阶段的最后工作,目的在于综合检验机电设备的运行质量、经过磨合后的设备能否达到正常磨损状态。

在机电设备试运转前,必须详细了解设备的图纸、说明书和操作维修技术资料,制订相应的试运转制度和技术措施。试运转分为空载试运转和负载试运转两部分。

试运转的安排应遵守先空载后负载,先局部后整体,先低速后高速,先短期后长期,先简单后复杂的谨慎稳妥的原则。

(1) 空载试运转。

空载试运转的目的是检验机电设备安装的准确度能否在运转的情况下保持稳定性,主要检查设备的传动、操纵、控制、润滑、液压、监测系统是否能正常发挥其功能。在试运转过程中,可以发现并消除某些隐蔽性的缺陷。空载试运转时,因设备不带负载,由于某些缺陷而产生的破坏性可以降至最小,发现危险信号时也易于制动刹车。

在试车前要做好必要的准备工作,包括现场清理,紧固件检查,润滑检查,供油、供水、供电、供气系统及安全装置是否完备等。

空载试运转的时间视不同设备而异。对工作时间短或有周期性停车的设备,空载运转不得低于2~4 h。对于精密和重要设备,其空载连续运转约10 h。由于空载运转发现事故而停车修理,然后重新试车,不得低于最少的试车时间标准。

机电设备的空载试运转起到了初期磨合的作用。磨合是否达到要求,最简便的检测方法是测试各主要运动副的发热现象。经历一段时间空运转的机电设备,一般正常的工作温度不允许超过500℃。

(2) 负载试运转。

负载试运转是检查机电设备在正式工作的运转条件下维持其功能的情况。承载能力和工作性能指标应连续试运转一段时间后确定。

负载试运转一般以机电设备铭牌标示的额定转速或额定速度进行,从低载荷开始逐渐增加负载,最后以超载10%~25%进行试运转。这个阶段主要检查动力消耗、生

产率、工作速度等指标。

在负载试运转中可能发现各种故障，此时必须立即排除。如设备的密封性能不良，配合表面之间间隙过大、过小，温升超标等，均会导致设备性能达不到要求。

机电设备的负载试运转，一般要稳定进行 72 h 以上才能认可，然后投入正常运行。设备负载试运转应有详细记录，包括设备本身几何精度的检查记录；一批试件产品质量的检查记录；设备试运转过程中出现的故障及排除情况记录；对发生故障的原因分析；对于设备试运转的总结和结论；试验人员及试验日期。

3. 机电设备的安装验收

机电设备的安装验收包括基础施工验收和设备试运转验收两部分。

机电设备的基础施工验收，严格按设备安装基础施工规范进行，要审查基础设计的图纸、技术要求、备料情况、施工工艺过程及试样鉴定。检查在基础上设置的中心板和标高基准的准确度以及地脚螺栓孔开挖的质量。

机电设备试运转的验收，是在设备调试合格，经企业的设备安装、检验、管理和使用部门共同做出鉴定后，在有关施工质量、准确度检验、试运转记录等验收凭据齐全的情况下，填写验收移交单，并由设备管理部门和使用部门签字。

至此，企业的机电设备系统才算具备了合格的实物形态，可以作为企业的一个组成部分正式参与到生产过程中去。

机电设备安装调试完毕后，设备验收部门应向供货商提出正式验收申请。供货商接受正式验收申请后，应会同设备主管部门的相关人员对设备进行场地、电源、水源、光源及是否“跑气、冒气、滴水、漏油”等方面的测试。

机电设备安装、调试、运行投产后，在订购合同所标注的日期内，若无质量问题，使用部门和安装部门再办理验收手续，填写验收单（见表 1-1）。

表 1-1 机电设备验收单

编号：

日期： 年 月 日

设备名称	规格型号	单位	数量	购价	运杂费	供应单位	质检项目			质检结果	备注
合计											
审核：		复检人员：		检验人员：		采购人员：		保管人员：			

1.3.3 机电设备移交

验收通过后的机电设备要及时将设备连同有关资料移交给使用部门。要注意的是，在新设备安装完毕或设备大修后，都要进行设备的试运转，这一期间的数据采集十分重要，这些数据的分析研究对设备以后的使用、维修、更新、改造、报废都有着密切的关系。这一期间数据采集的内容比较多，不仅仅是在计算机中填写有关数据而

已，还要对新设备试运转中出现的变化和问题，甚至是故障情况，进行透彻的分析和研究，把所有有关的数据录入计算机系统，作为设备档案资料之一。为了确保数据采集的真实性和可靠性，需要试运转操作人员和数据记录人员在数据采集表上签名。机电设备的空载试运转和满载试运转两种情况应分开进行数据采集，录入计算机时要用两张表格，因为在这两种运转情况之下，机电设备出现的状况肯定不会相同。

1. 设备移交单送达各有关部门

对于经有关部门负责人签署同意移交的移交单（见表 1-2），应分别送达各有关部门作为列入固定资产的凭证，并以此作为办理设备有关业务的依据。

表 1-2 设备安装验收移交单

编号：_____ 年 月 日

设备编号		设备名称		型号规格		出厂日期					
制造国别		制造厂商		出厂编号		制造日期					
资金来源	更新改造 ()	基建 ()	外形尺寸 长×宽×高 (米)			重量	千克	安装日期			
	发展基金 ()	技措 ()						始用日期			
附属设备			附机电动机								
名称	型号规格	数量	型号	功率	用途	型号	功率	用途			
检验或试车记录：					验收记录	①设备精度检验单份					
检验人：_____ 年 月 日						②切削试验记录单份					
						③其他					
设备价值	出厂价	运杂费	包装费	管理费	安装成本	其他	合计	预计使用年限	调入时已使用年限	调入时已提折旧	年折旧率
移交部门	使用部门	管理部门	安技部门	财务部门	企业设备主管批示			备注			

注：本表一式五份（移交、使用、管理、安技、财务部门各一份）。

2. 随机的技术文件、附件等的移交

在办理机电设备移交时，必须同时将装箱单列举的设备使用说明书、维修技术文件、附件（或随机润滑油脂等辅料）移交设备使用部门，并填写表 1-3。将各种工具、量具交工具管理部门建账后，交设备使用部门保管使用。对于随机的测试仪器、仪表，应由仪器、仪表计量管理部门编号、建账，并开展定期计量。

表 1-3 设备开箱随机备品、配件移交单

年 月 日

学习笔记 

设备名称		型号		规格	
资产编号		制造厂商		使用车间	
投资来源		出厂年月		出厂编号	
备品、配件、附件、工具明细					
序号	名称	型号规格	数量	备注	
移交部门		设备动力部门		使用部门	

注：一式三份（移交部门、设备动力部门、使用部门各存一份）。

1.4

强化训练题

一、单选题

- 按政治经济学观点，机器设备属于（ ）。
A. 劳动力 B. 劳动对象 C. 生产工具 D. 生产关系
- 机电设备管理的目标是（ ）。
A. 折旧管理 B. 安全管理
C. 性能管理 D. 设备在寿命周期内经济性最好
- 以下不属于设备的是（ ）。
A. 汽车 B. 仓库 C. 工业炉窑 D. 机床
- 以下不属于固定资产的有（ ）。
A. 交通装备 B. 打印机 C. 未使用设备 D. 劳动力
- 土地属于（ ）。
A. 固定资产 B. 在用设备 C. 非生产设备 D. 生产设备

二、判断题

- 机电设备管理资料包括设备卡片、设备技术档案、员工身份证等。 （ ）
- 机电设备管理的主要目的是保证企业获得最好的经济效益。 （ ）

3. 在满足使用的状况下，购买一部车床应选购寿命周期费用较低的。 ()
4. 机电设备寿命周期费用是指设备原始费用与维持费用总和。 ()
5. 20 世纪 70 年代以后，日本设备管理的维修制度是设备综合工程学。 ()

三、名词解释

1. 机电设备

2. 机电设备管理

3. 设备安装

四、简答题

1. 技术方案规划的目的是什么？

2. 机电设备管理的发展趋势是什么？

3. 什么是设备的前期管理？设备前期管理的重要性是什么？

4. 现代机电设备的特征是什么？

5. 机电设备管理的发展过程分哪几个阶段？

6. 机电设备管理的意义是什么？

7. 设备管理的理念为什么要更新？

8. 设备选型的原则是什么？应考虑哪几个问题？

9. 自制设备设计时应考虑的因素有哪些?
10. 机电设备规划时, 企业决策者应如何选择所需的设备方案?
11. 机电设备规划的一般过程是什么?
12. 机电设备规划制订时为什么要进行市场预测?
13. 机电设备投资规划的主要依据是什么? 机电设备投资的费用来源是什么?
14. 影响机电设备的许多因素, 集中反映出哪些问题?
15. 机电设备选型一般考虑哪些因素?
16. 在规划进口机电设备时应注意哪些问题?
17. 简述机电设备安装准确度的三要素。
18. 简述采集设备试运转中数据的重要性。

项目2 机电设备的资产管理

机电设备是企业固定资产的重要组成部分，是企业主要技术的物质基础，是影响企业生产能力的重要因素。为了加强固定资产的管理，避免企业或国家资产的流失，确保企业资产完整，充分发挥设备效能，提高生产技术装备水平和经济效益，通常要根据有关规定对固定资产按不同的标准进行分类管理，以更好地加强设备资产管理。



机电设备的
资产管理

我国对固定资产的分类和代码作了规范性要求，颁布了《固定资产分类与代码》(GB/T 14885—2010)的国家标准。通常有以下三种固定资产的分类方法：一是按使用情况，可分为正在使用的、未使用的、不需用的、封存的和租出的固定资产；二是按性能，可分为工作机器及设备、动力设备、传导设备、工具、仪器、生产用具、运输设备、房屋、建筑物、管理用具和其他固定资产；三是按固定资产所属关系，可分为国家固定资产、企业固定资产、租入固定资产和工厂所属集体所有制单位的固定资产。

知识拓展



资产评估环节如何避免国有资产流失

国有资产流失的常见手段包括低估资产、隐瞒债权、虚设债务、虚构产权交易等。根据有关规定，国有资产的产权交易过程中，资产评估是不可缺少的程序。本意是为了防止国有资产流失的资产评估环节，却成了国有资产流失的帮凶，那么该如何在每个评估环节中避免国有资产流失呢？

首先，要对拟评估的资产进行全面的清产核资，“做到账、卡、物、现金等齐全、准确、一致”。这是国资委《关于规范国有企业改制工作的意见》中明确规定的要求。其次，要对配合资产评估工作的相关人员进行必要的培训，即使是小型的资产评估也要进行适当的有针对性的学习，了解资产评估的基本常识，学习相关的法律文件。最后，要根据已确定的经济行为及拟评估的资产选取合适的评估机构。评估基准日原则上应尽可能选择会计期末或离经济行为发生较近的时日。

具体到机电设备评估来说，机电设备的评估主要是采用重置成本法，重要的评估参数是设备的重置成本与成新率。而最了解本企业设备的重置成本与成新率这两个参数可靠数据的人应该是本企业主管设备方面的工程技术人员与设备采购人员，即使评估机构聘请的专业人员也不见得赶上他们。所以，有经验的评估师往往就此与他们沟通，求得他们的支持，以便评估值更能接近实际。反过来说，企业也应派出得力人员配合评估机构，同时也顺便关注设备评估中的少评与漏评问题。

资产评估后期，资产占有单位为了防止在资产评估中国有资产的流失，应要求评估机构提供签字盖章前的资产评估报告草样，对其进行分析，发现有疑问之处，及时

与评估机构进行交流。

做到上述各点，就可以杜绝或减少在资产评估中国有资产流失的现象。

(数据来源：星星阅读网 <https://www.printdiy.cn>)

2.1 机电设备的分类

对于机电设备的分类，通常有两种分类方法：第一种，按国家标准《国民经济行业分类与代码》的分类方法可分为四大类：通用机械类、通用电工类、通用与专用仪器仪表类、专用设备类；第二种，按照使用用途可分为三大类：产业类机电设备、民生类机电设备、信息类机电设备。下面详细阐述这两种机电设备的分类。

2.1.1 机电设备的分类

2.1.1.1 按照国家标准的方法分类

(1) 通用机械类：通用机械类设备是指通用性强、用途较广泛的机械设备（图 2-1），包括机械制造设备（金属切削机床、锻压机械、铸造机械等）；起重设备（电动葫芦、装卸机、各种起重机、电梯等）；农、林、牧、渔机械设备（如拖拉机、收割机、各种农副产品加工机械等）；泵、风机、通风采吸设备；环境保护设备；木工设备；交通运输设备（铁道车辆、汽车、自行车、船舶、飞行器等）等。

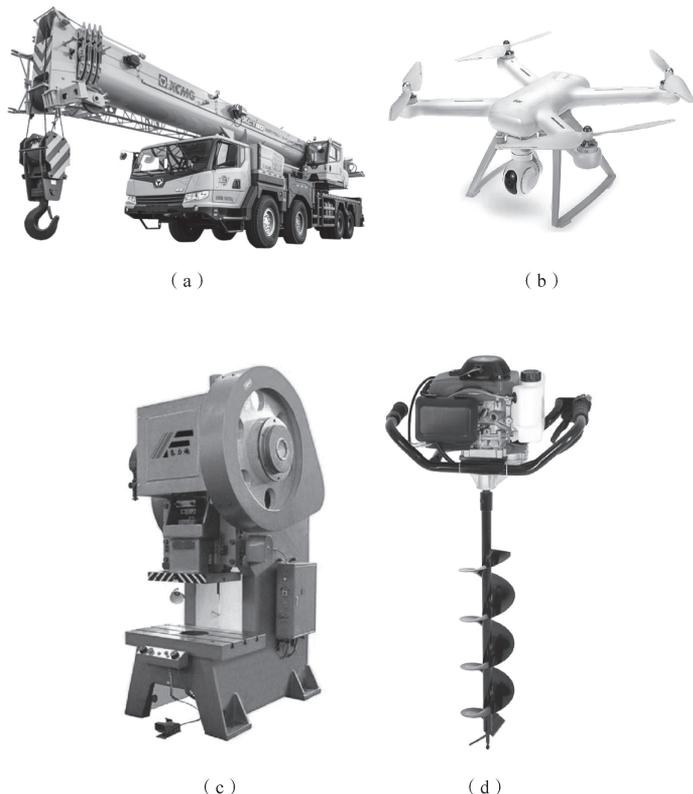


图 2-1 常见通用机械

(a) 起重设备；(b) 航拍无人机；(c) 冲床；(d) 植树挖坑机

(2) 通用电工类：指的是通用的电力生产设备以及各种通用电气类设备（图 2-2），包括电站设备、工业锅炉、工业汽轮机、电机、电动工具、电气自动化控制装置、电炉、电焊机、电工专用设备、电工测试设备、日用电器（电冰箱、空调、微波炉、洗衣机等）等。



图 2-2 常见通用电工类机械

(a) 冲击钻；(b) 微波炉

(3) 通用与专用仪器仪表类：指的是办公和日常事务用的通用性或者专用性的各类仪器仪表（图 2-3），包括自动化仪表、电工仪表、成分分析仪表、光学仪器、实验仪器及装置、专业仪器仪表（气象仪器仪表、地震仪器仪表、教学仪器、医疗仪器等）等。



图 2-3 常见通用与专用仪器仪表

(a) 电阻测试仪；(b) 热疗设备

(4) 专用设备类：指各种具有专门性能和专门用途的设备（图 2-4），包括矿山机械、建筑机械、石油冶炼设备、电影电视设备、照相设备、医疗卫生设备、文化体育教育单位的设备、新闻出版单位的设备、公安政法机关的设备等。

2.1.1.2 按照使用用途分类

(1) 产业类机电设备：是指用于企业生产的设备，包括机械制造行业使用的各类机械加工设备（普通车床、自动化生产线、工业机器人），还有其他行业使用的机械设备，如纺织机械、矿山机械等都属于产业类机电设备。

(2) 民生类机电设备：是指用于人民生活领域的各种电子机械及机械电子产品，包括各种家用电器、家用加工机械、汽车电子化产品、健身运动机械等。

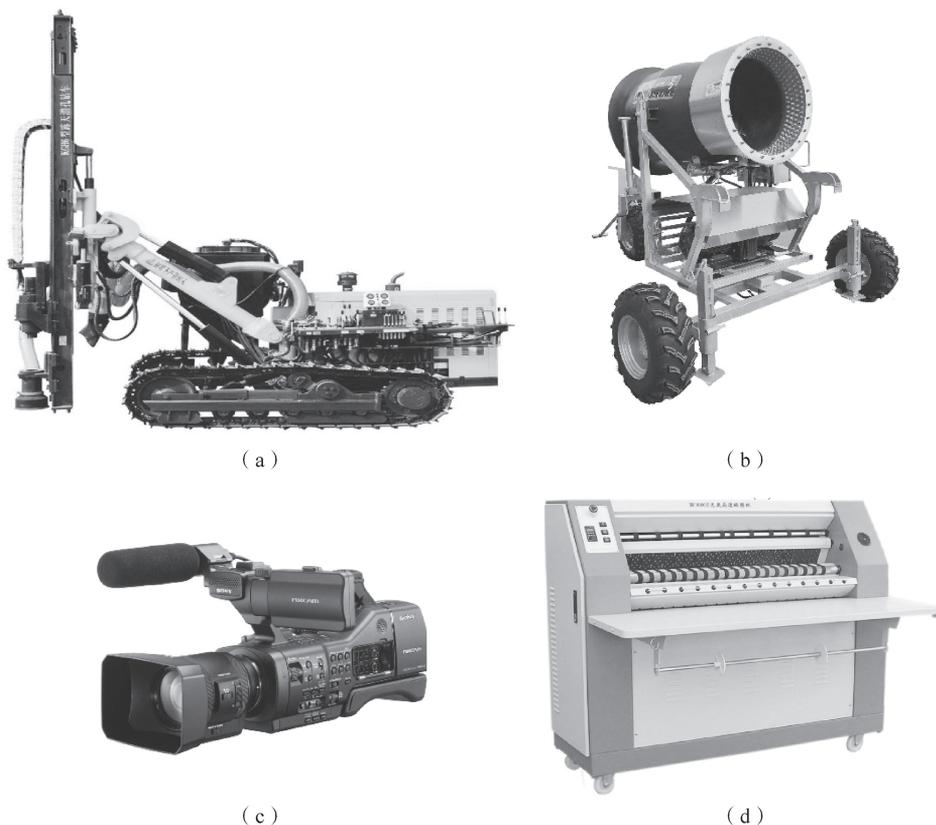


图 2-4 常见专用设备

(a) 矿山机械；(b) 造雪机；(c) 摄像机；(4) 晒图机

(3) 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，包括计算机、打印机、一体机、传真机、通信设备等。

2.1.1.3 金属切削机床分类

下面以国家标准《国民经济行业分类与代码》分类中通用机械类下机械制造设备的金属切削机床为例详细讲解该类机电设备的细分情况。

金属切削机床 (Metal-Cutting Machine Tools)，又称为工作母机或工具机，通常简称为机床，是采用切削、磨削、特种加工等方法加工各种金属工件，切除金属毛坯或半成品的多余金属，使之获得符合零件图样要求的几何形状、尺寸精度和表面质量的机床（手携式的除外）。金属切削机床是机械制造业中使用最广泛、数量最多的机床类别。通常情况下，机床的传统分类方法主要有四种。

1. 按照机床加工性质和所用的刀具来分类

根据 GB/T 15375—2008《金属切削机床型号编制方法》，将机床共分为 11 大类，分别是车床、铣床、钻床、镗床、磨床、齿轮加工机床、螺纹加工机床、刨插床、拉床、锯床及其他机床等（图 2-5）。

如果要对每一类机床再进一步细分，则每一类机床又可划分为若干组，每个组又划分为若干系列。在上述分类方法的基础上，我们还可以根据机床其他特征进一步区分。

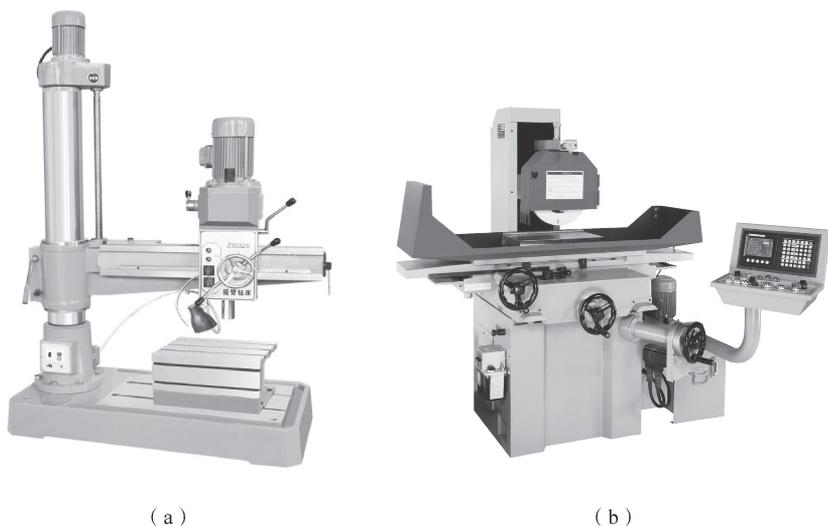


图 2-5 常见机床

(a) 摇臂钻床; (b) 平面磨床

2. 按照机床加工零件的精度进行分类

按照机床加工精度不同, 可以将机床分为普通精度机床、精密机床和高精度机床三种类型。

为了区分不同精度类型的机床, 机床的加工精度等级是按其工艺特点来确定的。对于不同类别的机床, 即使是同一精度等级 (比如都是普通精度机床), 其公差值也是不同的。以车床 CA6140 与万能磨床 M1432A 来说, 虽然都是普通精度的机床, 但 M1432A 精度却明显高于 CA6140。还需要注意的是, 对于同一类别的三种精度的机床, 其公差的比值一般约为 1 : 0.4 : 0.25。

3. 按照机床自身尺寸大小和重量来进行分类

按照机床自身的尺寸大小和重量来进行分类, 机床可以细分为以下五种类型。

(1) 仪表机床。

仪表机床主要指仪器、仪表、无线电等工业部门加工小型工件的机床。

(2) 中、小型机床 (又称为一般机床)。

其机床自身质量在 10 t 以下, 这类机床归结为中、小型机床。

(3) 大型机床。

这类机床的自身质量一般在 10~30 t。

(4) 重型机床。

重型机床的自身质量在 30~100 t。

(5) 特重型机床。

这类机床自身质量可达 100 t 以上。

4. 按照机床的应用范围来进行分类

按照机床的应用范围来进行分类, 机床可以分为以下四种类型。

(1) 通用机床 (又称万能机床)。

这类机床的加工范围广泛, 可以加工多种零件的不同工序。由于其通用性强, 应用范

围比较广，通常情况下它的结构往往比较复杂。常常适用于单件、小批量生产时选用。

(2) 专门化机床（又称专门机床）。

这类机床专门用于加工不同尺寸的一类或几类零件的某一特定工序，比如说精密丝杠车床、凸轮轴车床、曲轴车床和连杆轴颈车床等都属于专门化机床，这类机床适用于成批大量生产时来选用。

(3) 专用机床。

专用机床是专门用以加工某种零件的特定工序的机床，如加工汽车后桥壳体的专用镗床、加工机床主轴箱的镗床等。这类机床加工范围小，被加工零件稍有一点变动就不能适应。通常情况下专用机床结构较通用机床简单，但生产率高，机床自动化程度往往也比较高。所以，专用机床一般在成批大量生产中选用。

(4) 组合机床。

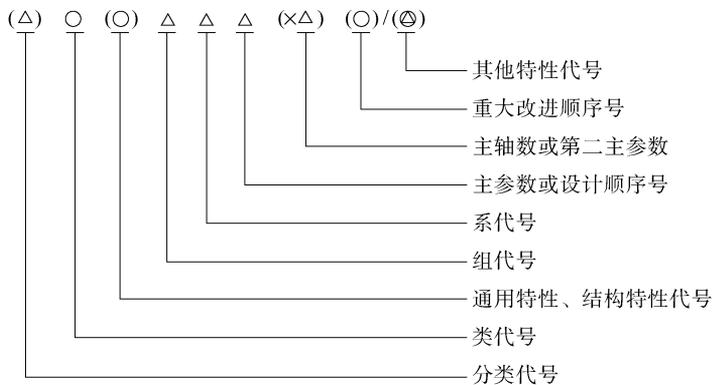
这类机床是将预先制造好的标准件、通用零部件与少量专用件组合而成的机床。组合机床可以同时从几个方向采用多把刀具，对一个或几个零件进行切削。当被加工工件改变时，组合机床可以部分或全部重新改装，利用原有的通用零部件还可以组成新的专用机床。组合机床适用于自动化生产线和大批量生产的场合。

2.1.2 机电设备型号的编制方法

机电设备的型号是赋予每种设备的一个代号。我国的机床型号，是按照 2008 年 8 月颁布的国家标准 GB/T 15375—2008《金属切削机床型号编制方法》编制的。由于本标准不适用于组合机床、特种加工机床，仅适用于新设计的各类通用及专用金属切削机床（以下简称机床）、自动线。因此，这里只介绍最常用的机床通用型号的编制办法，其他机床型号编制方法请参阅其他有关标准。

1. 机床型号的表示方法

机床的型号由基本部分和辅助部分组成，其中间用“/”隔开，读作“之”。前者需统一管理，后者纳入型号与否由企业自定。机床的型号构成如图 2-6 所示。



- 注 1: 有“()”的代号或数字，当无内容时，则不表示。如果有内容则不带括号。
- 注 2: 有“○”符号的，为大写的汉语拼音字母。
- 注 3: 有“△”符号的，为阿拉伯数字。
- 注 4: 有“⊙”符号的，为大写的汉语拼音字母，或阿拉伯数字，或两者兼有之。

图 2-6 机床的型号构成

2. 机床的分类及代号

根据前述内容可知，机床按其工作原理可划分为车床、钻床、镗床、磨床、齿轮加工机床、螺纹加工机床、铣床、刨插床、拉床、锯床和其他机床共 11 大类。

机床的类代号，用大写的汉语拼音字母表示。如果有必要，每类又可分为若干分类。分类代号在类代号之前，作为型号的首位，并用阿拉伯数字表示。第一分类代号前的“1”省略，第“2”“3”分类代号则应予以表示。机床的分类和代号见表 2-1。

表 2-1 机床的分类和代号

类型	车床	钻床	镗床	磨床			齿轮加工机床	螺纹加工机床	铣床	刨插床	拉床	锯床	其他机床
代号	C	Z	T	M	2M	3M	Y	S	X	B	L	G	Q
读音	车	钻	镗	磨	二磨	三磨	牙	丝	铣	刨	拉	割	其

对于具有两类特性的机床进行型号编制时，应将主要特性放在型号的后面，次要特性放在前面。比如铣镗床就是以镗为主、铣为辅。

3. 机床型号构成中第三个代号——通用特性代号、结构特性代号

这两种特性代号，都是用大写的汉语拼音字母表示，位于类代号之后。

(1) 通用特性代号。

通用特性代号有统一的规定含义，它在各类机床的型号中，表示的意义相同。

当某类型机床，除有普通型外，还有下列某种通用特性时，则在类代号之后加通用特性代号予以区分。如果某类型机床仅有某种通用特性，而无普通型式者，则通用特性不予表示。

当在一个型号中需要同时使用两至三个普通特性代号时，一般按重要程度进行排序。通用特性代号，按其相应的汉字字意读音。

机床的通用特性代号见表 2-2。

表 2-2 机床的通用特性代号

通用特性	高精度	精密	自动	半自动	数控	加工中心 (自动换刀)	仿形	轻型	加重型	柔性加工单元	数显	高速
代号	G	M	Z	B	K	H	F	Q	C	R	X	S
读音	高	密	自	半	控	换	仿	轻	重	柔	显	速

(2) 结构特性代号。

在主参数值相同而结构、性能不同的机床型号中，需加结构特性代号予以区分。根据各类机床的具体情况，对某些结构特性代号，可以赋予一定含义。但结构特性代号与通用特性代号不同，它在型号中没有统一的含义，只在同类机床中起区分机床结构、性能的作用。当型号中有通用特性代号时，结构特性代号应排在通用特性代号之后。结构特性代号，用汉语拼音字母 A、B、C、D、E、L、N、P、T、Y 表示，但不能用通用特性代号已用的字母和“1”“0”这两个字母。当单个字母不够用时，可将两个字母组合起来使用，如 AD、AE 等或 DA、EA 等。

4. 机床型号构成中第四、第五个代号——组、系的代号

(1) 机床的组、系的划分原则。

通常将每类机床划分为十个组，每个组又划分为十个系（系列）。组、系划分的原则如下：

①在同一类机床中，主要布局或使用范围基本相同的机床，即为同一组。

②在同一组机床中，其主参数相同、主要结构及布局型式相同的机床，即为同一系。

(2) 机床的组、系代号的表示方法。

机床的组，用一位阿拉伯数字表示，位于类代号或通用特性代号、结构特性代号之后。

机床的系，也是用一位阿拉伯数字表示，位于组代号之后。

5. 机床型号构成中第六个代号——主参数或设计顺序号

(1) 机床型号中主参数的表示方法是用折算值表示，位于系代号之后。当折算值大于1时，则取整数，前面不加“0”；当折算小于1时，则取小数点后第一位数，并在前面加“0”。

机床的统一名称和组、系划分，以及型号中主参数的表示方法，见国家标准 GB/T 15375—2008《金属切削机床型号编制方法》的5.2部分。

(2) 对于某些通用机床，当无法用一个主参数表示时，则在型号中用设计顺序号表示。设计顺序号由1起始，当设计顺序号小于10时，由01开始编号。

6. 机床型号构成中第七个代号——主轴数和第二主参数

(1) 主轴数的表示方法。

对于多轴车床、多轴钻床、排式钻床等机床，其主轴数应以实际数值列入型号，置于主参数之后，用“×”分开，读作“乘”。单轴，可省略，不予表示。

(2) 第二主参数的表示方法。

第二主参数（多轴机床的主轴数除外），一般不予表示，如有特殊情况，需在型号中表示。在型号中表示的第二主参数，一般以折算成两位数为宜，最多不超过三位数。以长度、深度值等表示的，其折算值为1/100；以直径、宽度值表示的，其折算值为1/10；以厚度、最大模数值等表示的，其折算值为1。当折算值大于1时，则取整数；当折算值小于1时，则取小数点后第一位数，并在前面加“0”。

7. 机床型号构成中第八个代号——机床的重大改进顺序号

当机床的结构、性能有更高的要求，并需按新产品重新设计、试制和鉴定时，才按改进的先后顺序选用A、B、C等汉语拼音字母，加在型号基本部分的尾部，以区别原机床型号。但不得选用“I”“O”两个字母。

重大改进设计不同于完全的新设计，它是在原有机床的基础上进行改进设计，因此，重大改进后的产品与原型号的产品，是一种取代关系。

在下列情况下其型号不变。如局部的小改进，或增减某些附件、测量装置及改变装夹工件的方法等，因对原机床的结构、性能没有做重大的改变，故不属重大改进。

8. 机床型号构成中的辅助部分——其他特性代号

(1) 其他特性代号。

对于其他特性代号，置于辅助部分之首。其中同一型号机床的变型代号，一般应放在其他特性代号之首位。

(2) 其他特性代号的含义。

其他特性代号的含义主要用以反映各类机床的特性。例如：对于数控机床，可用来说明不同的控制系统等；对于加工中心，可用来说明控制系统、联动轴数、自动交换主轴头、自动交换工作台等；对于柔性加工单元，可用来说明自动交换主轴箱；对于一机多能机床，可用来说明补充表示某些功能；对于一般机床，可以反映同一型号机床的变型等。

(3) 其他特性代号的表示方法。

其他特性代号的表示方法，可用汉语拼音字母（“I”“O”两个字母除外）表示，其中L表示联动轴数，F表示复合。当单个字母不够用时，可将两个字母组合起来使用，如AB、AC、AD等，或BA、CA、DA等。

除此之外其他特性代号，可用阿拉伯数字表示，也可用阿拉伯数字和汉语拼音字母组合表示。

9. 通用机床型号示例

示例 1：工作台最大宽度为 500 mm 的精密卧式加工中心，其型号为：THM6350。

示例 2：工作台最大宽度为 400 mm 的 5 轴联动卧式加工中心，其型号为：TH6340/5L。

示例 3：最大磨削直径为 400 mm 的高精度数控外圆磨床，其型号为：MKG1340。

示例 4：经过第一次重大改进，最大钻孔直径为 25 mm 的四轴立式排钻床，其型号为：Z5625X4A。

示例 5：最大钻孔直径为 40 mm，最大跨距为 1 600 mm 的摇臂钻床，其型号为：Z3040X16。

示例 6：最大车削直径为 1 250 mm，经过第一次重大改进的数显单柱立式车床，其型号为：CX5112A。

示例 7：光球板直径为 800 mm 的立式钢球光球机，其型号为：3M7480。

示例 8：最大回转直径为 400 mm 的半自动曲轴磨床，其型号为：MB8240。根据加工的需求，在此型号机床的基础上交换的第一种型式的半自动曲轴磨床，其型号为：MB8240/1，变换的第二种型式的型号则为：MB8240/2，依次类推。

示例 9：最大磨削直径为 320 mm 的半自动万能外圆磨床，结构不同时，其型号为：MBE1432。

示例 10：最大棒料直径为 16 mm 的数控精密单轴纵切自动车床，其型号为：CKM1116。

示例 11：配置 MTC-2M 型数控系统的数控床身铣床，其型号为：XK714/C。

示例 12：试制的第五种仪表磨床为立式双轮轴颈抛光机，这种磨床无法用一个

主参数表示，故其型号为：M0405。后来，又设计了第六种为轴颈抛光机，其型号为：M0406。

2.2 机电设备台账建立

2.2.1 机电设备资产卡片

机电设备资产卡片是设备资产的重要凭证，在设备验收移交生产部门时，设备管理部门和财务部门均应建立单台设备的资产卡片，登记设备编号、基本数据及变动记录，并按使用保管单位的顺序建立设备卡片册。机电设备资产登记明细卡式样表见表 2-3。随着机电设备的调动、调拨、新增和报废，可以在卡片册内调整卡片位置、补充卡片或抽出注销。

表 2-3 机电设备资产登记明细卡

资产编号		型号		制造厂		国别		出厂编号	
设备名称		规格		出厂日期		到厂日期		启动日期	
复杂系数	机： 电：		重量/t		安装地点			原值/元	
附属电机总容量：			kW		附件及专用工具				
型号	容量	安装部位	台数	名称	型号规格	数量	名称	型号规格	数量
皮带									
型号规格		数量/条							
大修理完工日期		年 月 日		年 月 日		年 月 日		年 月 日	

机电设备资产卡片的正面和反面式样表见表 2-4 和表 2-5。

机电设备调拨单式样表见表 2-7。

表 2-7 机电设备调拨单

日期： 年 月 日

序号		设备编号		设备名称		设备使用状况	
调出部门		调出部门 设备保管人		调出部门 负责人			
调入部门		调入部门 设备保管人		调入部门 负责人			
设备部管理员				设备部负责人			

注：此单一式三份，一份调出部门保存，一份调入部门保存，一份设备部留存。

(2) 机电设备台账的编制方法。

①按照机电设备分类编号台账。按类组代号分页，按资产编号顺序排列，这样做便于新增设备的资产编号和分类分型号的统计。

②按照机电设备使用部门顺序排列编制。主要是建立设备使用单位的机电设备台账，便于生产和设备维修计划管理及进行机电设备清点。

以上两种台账分别汇总构成企业机电设备总台账，这两种台账可以采用同一种表式。普通机电设备台账式样表见表 2-8。

表 2-8 普通机电设备台账

设备类别：

单位：

序号	资产编号	设备名称	型号	设备分类	复杂系数			配套电机		总量 / t	制造厂商	轮廓尺寸	出厂编号	制造日期	进厂日期	验收日期	投产日期	安装地点	折旧年限	设备原值 / 万元	进口设备合同号	随机附件数	备注	
					机	电	热	台	kW															

特种机电设备台账式样表见表 2-9。

表 2-9 特种机电设备台账

序号	设备名称	安装位置(内部编号)	厂车牌照	注册代码	额定能力	制造单位	出厂编号	投用时间	检验单位	检验报告编号	检验结论	检验日期/下次检验日期	使用状态	备注

学习笔记 

2.3

机电设备档案管理

2.3.1 机电设备档案的内容

机电设备档案是指设备从规划、设计、制造、安装、调试、使用、维修、改造、更新直至报废的全过程所形成的图样、文字说明、凭证和记录等文件资料，通过收集、整理和鉴定等工作归档建立起来的动态系统资料。

机电设备档案是机电设备制造、使用和维修等工作的一种信息方式，是机电设备管理与维修过程中不可或缺的基本资料。

企业设备管理部门应为每台生产设备建立档案，对精密、大型、稀有、关键设备和重要的进口设备等应在建立设备档案的同时重点进行管理。

机电设备档案主要由两方面的内容构成。

(1) 机电设备前期档案资料。

机电设备前期档案资料主要有设备选型和技术经济论证方案，设备购置合同(副本)，自制(或外委)专用设备设计任务书和鉴定书，检验合格证及有关附件，设备装箱单及设备开箱检验记录，进口设备索赔资料复印件(在发生索赔情况时才应有)，设备安装调试记录、精度测试记录和验收移交书，设备初期运行资料及信息反馈资料等。这些都属于机电设备前期档案的内容。

(2) 机电设备后期档案资料。

机电设备后期档案资料主要有机电设备资产卡片，设备故障维修记录，单台设备故障汇总单，设备事故报告单及有关分析资料，定期检查和检测记录，定期维修及检修记录，设备大维修资料，设备改装、设备技术改造资料，设备封存(启封)单，设备报废单以及企业认为应该存入的其他资料。

2.3.2 机电设备档案的编制

(1) 机电设备档案编制的基本要求。

在进行机电设备档案编制的过程中，需遵循以下原则：

①档案内容一律用黑色签字笔工整书写或打印，数据和编号采用阿拉伯数字。

②档案要求及时、规范、统一、齐全、整洁。

③对总结、文件和报表等文字材料，要求精练、工整、美观。

④对有历史情况的档案资料，应建立基础资料目录登记册，以便于查找。

⑤原始检修交工的文件要求装订整齐，按顺序排列编号，并保存于设备技术档案内。

⑥技术档案中的图纸要求按国家标准复制，做好折叠，正面向外，标题栏角露在右下角。

⑦技术档案中的照片要附有编号，并填写清楚加以说明。

⑧各类资料要求逐页编号。凡未铅印编号的，在右上角用阿拉伯数字书写编号。

(2) 机电设备档案建立完好的标准。

①档案种类齐全、实用。

②档案整洁、规范化。

③排列合理，方便使用。

④档案的内容、数据与说明要完整、准确、真实、精练。

⑤按时填写、归档，保持成套性。

2.3.3 机电设备档案的管理

机电设备档案资料需要按照每台单机整理，存放在设备档案内，档案编号应与设备编号一致。机电设备档案袋由设备动力管理维修部门的设备管理员负责管理，保存在设备档案柜内，按编号顺序排列，定期进行登记和资料入袋工作。随着信息化手段的完善和普及，大中小型企业都应通过计算机网络技术甚至区块链等先进技术管理机电设备档案。

不管是计算机管理还是人工管理，要做好机电设备档案管理，需要做到以下几点：

(1) 明确机电设备档案管理的具体负责人，档案不得处于无人管理状态。

(2) 明确纳入机电设备档案的各项资料的归档路线，包括资料来源、归档时间、交接手续和资料登记等。

(3) 新购置的设备等新项目投产后，其竣工图、安装试车记录、说明书、检验证、隐蔽工程试验记录及制造厂家试验检查记录和鉴定书（电气设备）等文件，交档案处保管。档案处应对其做抄件，分别转给机动处和设备所在单位，装入设备技术档案。

(4) 在用设备的档案由机动处与设备所在单位按分管范围妥善保管。设备迁移、调拨时，将其档案随设备调出；主要设备报废后，将其档案及时交企业档案处存查。

(5) 设备检修后，必须有完整的交工资料并装订成册，由检修单位交设备所在单位，同时交机动处一份，一并存入设备档案。内容主要包括交工资料目录、各种试验测量记录、缺陷及修复记录、隐蔽工程记录、设计变更记录、理化检测记录、主要配件合格证、防腐工程记录、单体试车记录、联动试车合格记录及其他必要的资料等。

(6) 明确重点管理设备档案，做到资料齐全，登记及时、正确。

(7) 明确设备档案的借阅管理办法，防止丢失和损坏。

2.4 机电设备资产评估

机电设备资产评估是指由专门机构和人员，依据国家的规定和有关资料，根据特定的目的，遵循适用的原则和标准，按照法定的程序，运用科学的方法，对机电设备资产进行评定和估价的过程。

2.4.1 机电设备资产评估的对象

资产评估对象是被评估的资产，即资产评估的客体。按照不同的分类，资产评估对象也不同，按照被评估资产的存在形态来进行分类的，可以分为有形资产和无形资产两大类。

(1) 有形资产。

有形资产是指具有具体实体形态的资产，包括固定资产、流动资产、其他资产和自然资源等，如机床、汽车、土地等。

(2) 无形资产。

无形资产是指能够长期使用，但没有物质实体存在，而以特殊权利或技术知识等形式存在，并能为所有者带来收益的资产，比如专利、软件等。

这里所说的资产评估对象的机电设备，主要是指构成装备制造企业、交通运输企业等企业的有形资产，比如金属切削类机床、施工机械、轨道交通车辆等。

2.4.2 机电设备资产评估的特点

机电设备具有单位价值高、使用时间长等特点，因此在机电设备资产评估过程中应保证评估的真实性和准确性。针对不同类型的机电设备，资产评估需要关注其自身的特点并加以区分。

(1) 机电设备技术含量都比较高，比如一些大型、重型、稀有、高精度、数控和成套设备，对这些机电设备的评估要以技术检测为基础，并参照国内外技术市场价格信息进行评估。

(2) 对于连续性作业的生产线设备，其构成单元是不同类型的装置，要以单台、单件作为评估对象分类进行，然后汇总以保证评估的准确性。

(3) 机电设备在使用过程中会产生有形损耗和无形损耗，因此在进行机电设备资产评估的时候需要进行充分的调查和技术经济分析。

2.4.3 机电设备资产评估的原则

机电设备资产评估应遵循机电设备资产评估的基本原则，它是规范评估行为和业务的准则。机电设备资产评估的具体原则有以下八个方面：

(1) 专业性原则。

机电设备进行资产评估的机构必须是能够提供资产评估服务的专业技术机构。

(2) 客观性原则。

机电设备资产评估必须是在客观可靠资料的基础上，采用符合实际的标准和方法获得合理可信、公正的评估结论。

(3) 科学性原则。

机电设备在具体资产评估过程中必须制定科学的评估方案，按照合理的评估程序，利用资产评估的基本原理来指导评估的具体操作，从而获得科学、准确、合理的机电设备资产评估结果。

(4) 独立性原则。

机电设备资产评估机构是独立的社会公正性机构，评估工作应始终依据国家规定的政策和可靠的数据资料独立进行操作，做出独立的评定，不能受其他任何因素的影响。

(5) 整体性原则。

机电设备资产在评估一项由多个设备或装置构成的整体成套设备时，必须综合考虑该台（项）设备在整体设备中的重要性，而不是独立地确定该台（项）设备的资产。比如，评估生产线上的设备，必须从整体考虑该设备在生产线上的功能重要程度来评估其资产价值。

(6) 替代性原则。

机电设备资产在评估时，需考虑某一设备的选择性或有无替代性，这是评估时需考虑的一个重要因素，因为同时（评估基准日）存在几种效能相同的设备时，实际存在的价格有多种，而最低价格的设备社会需求最大，评估时应考虑最低价格水平。

(7) 预期性原则。

机电设备资产评估是由基于未来收益的期望值决定的。评估设备资产高低，取决于其未来使用性或获利的能力。在进行设备资产评估时，必须合理预测其未来的获利能力。因此，被评估设备需按目前用途和使用方式、规模、频度、环境等情况，继续使用或在有所改变的基础上使用，相应确定评估方法、参数和依据。

(8) 公开市场性原则。

机电设备资产评估选取的作价依据和评估结论都可在公开市场存在或成立。公开市场是指一个竞争性的市场，交易各方进行交易的目的，在于最大限度地追求经济利益，交易各方有掌握必要的市场信息，具有较为充裕的时间，对评估设备具有必要的专业知识，交易条件公开并且不具有排他性。

2.4.4 机电设备资产评估的方法

机电设备资产评估方法主要有市场比较法、重置成本法、收益现值法三种。

(1) 市场比较法。

市场比较法是现行市价法中的一种，是根据公开市场上与被评估资产相似的或可比的参照物的价格来确定被评估资产的价格。它是一种比较简单、有效的方法，因为评估过程中的资料直接来源于市场，同时又为即将发生的资产行为估价。但是，现行