

机械制造厂 电能的合理使用

[苏] 特莱霍夫 著

江泽民 译

上海交通大学出版社

机械制造厂 电能的合理使用

[苏] 特莱霍夫 著

江泽民 译

上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书共分八章,分析了机械制造厂用电部门的性质,阐述了在金属切削加工、压力加工、铸造、热处理、电焊、压缩空气的生产和使用中节约电能的方法,以及金属电镀合理用电等问题。

编写本书时,引用了一些工厂的实际资料、实验室的试验结果、专业会议文献和许多其他资料。

书末的附录收录了上海交通大学王宗光等同志关于工业企业节能减排工作的考察报告。

本书可供广大的工业企业从事动力和工艺的工作人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

机械制造厂电能的合理使用:新世纪版/[苏]特莱霍夫著;江泽民译. —上海:上海交通大学出版社,2008
ISBN978-7-313-05314-5

I. 机... II. ①特... ②江... III. 机械工厂—
用电管理 IV. TH183.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 122539 号

机械制造厂电能的合理使用

(新世纪版)

[苏]М. И. 特莱霍夫 著

江泽民 译

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 951 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:韩建民

上海锦佳装璜印刷发展公司 印刷 全国新华书店经销
开本:787mm×960mm 1/16 印张:14 字数:178 千字

2008 年 10 月第 1 版 2008 年 10 月第 1 次印刷

ISBN978-7-313-05314-5/TH·125 定价:48.00 元

版权所有 侵权必究

М. И. ТРЕХОВ
РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ
ЗАВОДАХ

特萊霍夫博士是我一九五一年——一九五六年
在蘇聯斯大林汽車廠實習時勁力處的導師
他每晚七時多給我特別授課，然後再回去吃
晚飯。他的年齡約大我十歲。一九五九年他
出版了這本。在他得本人同意後，我即在長
春利用業餘時間起早摸黑翻譯了這本。
由於大躍進之年未及出版就擱置了很久。後來
作者故世，特將我翻譯的原稿整理出版，以
表示對特萊霍夫導師的懷念。稿酬全部贈
給了上海，應福利院，以感謝已故的上海翻
譯出版社董事長賀崇寅同志。特此補記。

江澤民
二〇〇六年十一月十一日

再版序言

本书的作者特莱霍夫博士,是我 1955 年至 1956 年在苏联斯大林汽车制造厂实习时动力处的导师,他在 1959 年出版了这本书。书中对苏联汽车制造厂合理使用电能的情况进行了总结,其中体现出的科学精神、节能优先思路和具体做法,对当时国内的汽车制造行业有着很好的借鉴意义。我在征求其本人同意后,在长春一汽利用业余时间翻译了此书。后来由于各种原因,一直到 1989 年才得以将译文正式出版。

自 1959 年俄文版面世至今,已近半个世纪了。半个世纪来,特别是中国改革开放以来,中国的经济总量和能源消费都快速增加。20 世纪最后 20 年,中国以能源消费翻一番,支撑了经济总量翻两番。随着 21 世纪中国工业化和城市化步伐加快,能源需求出现了前所未有的高增长态势。虽然我们不断提高能源供给能力,但化石类等资源受到自然条件限制难以较快增长,新型能源尚未形成规模生产力,加之能源利用效率相对较低,供需矛盾依然突出。同时,由于中国的能源结构长期以煤炭为主,消费比重接近 70%,能源消耗的增加对生态环境的影响日益突出。所以,中国必须把节约资源作为基本国策,长期坚持节约与开发并举的能源战略,坚持节能优先。

我赞成上海交通大学提出再版《机械制造厂电能的合理使用》这本书的想法。虽然本书是对 20 世纪 50 年代苏联汽车制造厂节能工作的总结,有的内容具有当时的背景,但其中体现出的节能思路与方法,讲实效和重数据的精神是很有参考价值的。特别是占我国 70% 能源总消耗的工业企业的动力工作者,可根据节约优先的精神学习书中那种细致、具体、科学、实用的态度,结合本单位实际,使节能工作在全国企业中进

一步得到推广。

在这次再版过程中,上海交通大学的王宗光等同志还到若干企业,包括我曾经工作过的长春一汽进行了考察和调研,获得了许多基层的一手资料,提出了很多值得参考的意见。例如企业要利用后发优势,注重先进技术装备和工艺的二次创新;要注重系统优化,实现整体提效;要以信息化带动工业企业节能,促进能源管理实现精确控制;要引入市场机制,积极推动节能工作;要把节能减排与循环经济相结合,进一步改善节能减排效果等。他们的考察报告^①使我坚信,节能减排有着深厚的群众基础和很大的发展潜力,也相信此书的再版一定能够在节能减排的大潮流中发挥微薄的作用。



2008 年 4 月

^① 考察报告详见本书附录。

译 序

本书是企业节能的经验总结。作者特莱霍夫博士是我在苏联实习时的导师,现已谢世。“文革”前,我已将此书翻译完,由于“文革”和工作的变迁,未曾出版。

近年来,我在主持上海市工作中,深感由于能源短缺而对许多用电单位采取拉闸限电等措施,往往成为稳定正常生产,保障人民生活和发展经济建设的突出问题。能源的供需矛盾日益尖锐,成了制约国民经济发展的主要因素。我国的现代化建设正面临能源的重大挑战。事实教育我们,要想搞好四化,必须优先解决能源问题。开发能源固然重要,搞好节能却是更为必要。我推荐此书,希望对我国动力工作者开展节能工作有所帮助和启迪,也作为我对作者的怀念。

党的十二大提出,1980~2000年20年间,要在不断提高经济效益的前提下,力争使全国工农业总产值翻两番。但是到20世纪末,能源只能翻一番。要用能源翻一番来确保翻两番的工农业总产值,唯一的出路只能靠节能。为此,我国能源工作的总方针是坚持“开发和节约并重”,要在20年间,年平均节能率达3.7%(多数国家只有2%)。这是一个很高的指标。以往我们主要靠调整经济结构的手段间接节能,而占总能耗65%的企业,降低单耗的直接节能在“六五”期间只占30%。这说明一方面节能的任务仍很艰巨,另一方面主要耗能的工业企业在节能方面的潜力是很大的。何况我国的能源利用率与发达国家的差距仍较大。为此,只要全国能源工作者乃至全国人民提高节能意识,确立长期节能思想,在各个领域里,特别是工业企业依靠科技进步和科学管理,靠真本领下硬功夫,并辅之以必要的制度、政策,用节能来缓和能源供需矛盾和促

进经济的发展是完全可能的。

本书介绍的是苏联汽车制造厂的节能工作经验。汽车制造厂加工工艺齐全,有相当的代表性。由于是 30 年前的内容,不可能述及一些代表先进技术的节能方法。但他们的节能机构和制度、工作方法和经验,以及处理每一项节能工作的科学精神,是值得我们学习的。不论是工艺节能、设备节能,还是管理节能、系统节能,他们都坚持了科学试验、精确统计、综合分析,并采取相应的技术和科学对策,这在我国是不多见的,很值得我们借鉴。特别是我国有相当数量的企业及其装备还基本上是 20 世纪 50 年代的,许多地方比较相似。

最后还想说明一下:我离开第一汽车制造厂以后,曾将本书译稿交给我的继任,负责一汽动力工程的沈永言同志。虽经十年动乱,所幸书稿仍保存完整无缺,只是原著已经丢失。又蒙建厂时期的苏联动力专家组组长基列夫同志找到原著惠寄。在这次出版中,一汽沈永言、孙惟馨、王志忠等同志和机电部第九设计院领导和同志们帮助校稿整理,在此一并致谢。



1989 年 11 月于北京

前 言

为了尽可能地提高工业企业的劳动生产率,在同样的生产规模情况下增加产品产量,通常是通过在生产过程机械化和自动化的基础上采用先进的工艺来实现的。

新的大型电站的投入运行,为机械制造业提供了大量电能。一些先进的生产工艺,诸如感应加热、高频淬火、高频烘干、高压静电喷漆等得到了迅速的发展。

采用先进的生产工艺将给国民经济带来极其显著的经济效益,毫无疑问为完成苏共第 20 次代表大会所提出的任务——“要在经济方面赶上并超过最发达的资本主义国家”起着积极的促进作用。

在电气装备程度急剧提高的这段时期,即在大型企业里每一个生产工人工作 1 h 的耗电量达到 $8\sim 9\text{ kW}\cdot\text{h}$ 的时候,工业企业的动力工作者应该特别注意在工厂动力业务的所有环节中合理使用电能,并寻求新的节电方法。

工业企业电能的合理使用,应该是降低用于生产和非生产的电能绝对消耗量,降低机床、班组、车间、工厂所生产单位产品的电能比耗,同时务必遵守所有必要的劳动卫生和安全技术条件。

所谓合理使用电能,应该理解为不单是降低电能比耗,并且还要采用一些先进的工艺过程,提高工业企业的电气装备程度,以此提高生产率,改善产品质量,节约金属材料,提高生产的文明程度,归根结底也就是降低产品成本。

对车间与大型班组的电能消耗和产品产量建立完善的统计制度,制定电能消耗定额和对从事节约电能工作的人员发给奖金,可使电能的合

理使用获得良好的效果。

另外,在工人和工程技术人员中普及推广切实可行的节电措施,对于合理使用电能同样具有重大的意义。

本书的目的在于向企业的动力和工艺工作人员以及高等学校有关专业的学生介绍机械制造业中有关合理使用电能的技术。

作者在编写本书时,引用了一些工厂的实际资料、实验室的试验结果、专业会议的文献和其他列在所附参考文献里的一些资料。

书中所举的绝大部分实例引自莫斯科利哈乔夫汽车厂、高尔基汽车厂、第一轴承厂和莫斯科小型汽车厂的工作实践。

本书基本上是由 M. И. 特莱霍夫编写的,其中第六章 21 节和第七章 22 节由 M. H. 奥索金编写。

本书没有能反映出机械制造工业电能合理使用的所有问题,对于更完善地阐述这些问题的所有建议与意见,作者均深表欢迎和感谢。

目 录

Contents

第一章 机械制造厂用电部门的性质与分析	1
1. 用电部门的性质	1
2. 用电部门的分析	1
3. 工厂电能消耗的不变和可变组成部分	4
 第二章 金属切削加工的电能节约	 6
4. 金属切削车间用电设备	6
5. 磨削工序的电能节约	44
6. 由工序之间空载运转消耗电能的节约	53
 第三章 金属压力加工的电能节约	 63
7. 用电部门的一般特征	63
8. 锻造车间的电能节约	64
9. 冷冲车间的电能节约	67
10. 拉丝和冷镦的电能节约	75
11. 锻造车间辅助用电的电能节约	77
 第四章 铸造车间的电能节约	 81
12. 一般特征	81
13. 电弧炉熔炼金属的电能节约	81
14. 降低每吨成品铸件的电能比耗	97
15. 铸造车间辅助设备的电能节约	100

第五章 零件热处理的电能节约	117
16. 一般特征	117
17. 电阻炉热处理的电能节约	117
18. 感应装置热处理的电能节约	137
第六章 电焊设备的电能节约	145
19. 接触电焊的电能节约	145
20. 对焊及缝焊的电能节约	152
21. 电弧焊接的电能节约	154
第七章 压缩空气生产和使用的电能节约	161
22. 压缩空气生产中利用调节压缩机的 排气量来节约电能	161
23. 压缩空气生产中利用中间冷却器的 冷却来节约电能	167
24. 工厂车间压缩空气的合理使用	171
第八章 金属电镀车间电能的合理使用	178
25. 电能消耗的一般特征及平衡	178
26. 金属电镀车间的电能节约	180
参考文献	191
单位换算表	193
附录 工业企业节能减排工作考察报告	194

第一章 机械制造厂 用电部门的性质与分析

1. 用电部门的性质

机械制造厂有以下一些主要的生产过程：工件的切削与压力加工、热处理、黑色和有色金属的熔炼、电焊和电镀。

对应上述生产过程，机械制造厂中的用电设备主要有：金属加工机床的电动机、热处理电阻炉和电弧炉、电焊机、高频和工频装置、电镀用的电动发电机组和整流器等。其次，有通风装置、空气压缩机、水泵和运输设备等辅助设备用的电动机。

生产部门和辅助部门的区别在于，前者消耗的电能与机床、车间或工厂的生产率有关，而后者在固定的一段时期内，为了保证工厂内各车间的卫生状况和温度，压缩空气的生产与输送，冷热水的供应，车间内部和各车间之间的原料、半成品和成品的运输等所需的电能消耗却是不变的。

2. 用电部门的分析

现代的机械制造厂是由生产车间、辅助车间和动力车间组成的。

用电部门的性质按车间类别可分为：

生产车间 生产车间包括所有直接从事基本生产的车间，诸如铸造、备料、热处理、加工和装配车间等。

铸造车间可生产铸钢件、可锻铸铁和灰铸铁铸件以及有色金属铸件。这种车间大多由具有输送设备的配砂和造型工部，设有电炉或冲天

炉的熔化工部和清理工部所组成。

铸造车间中大的用电设备是进排气通风装置、冲天炉用的鼓风机、配砂系统、清理设备和提升输送设备上用的电动机。

备料车间(即锻造、冲压、冷拔车间等)以热锻压或冷冲压的方法生产零件的毛坯,以及冷拔和切割棒料。

在这类车间里主要的用电设备是各种生产设备:如压力机、锻压机、拉丝机、鼓风机及其他机器上的电动机。作为辅助用途的电能消耗只限于用在起重设备、暖风机和为数不多的卫生通风装置的电动机上。

热处理车间的电能主要消耗在电炉和火焰炉用的鼓风机上,而辅助用电则消耗于通风和油冷却等系统。

在加工车间里零件是直接在流水作业线上进行机械加工、感应淬火,并进行各个部件装配的。该车间的主要用电设备是装在金属加工机床上的电动机和电器,感应加热和感应淬火用的电动发电机组,以及为数很少的装在辅助设备(诸如采暖用的加热器、通风装置和提升运输设备)上的电动机。

装配车间电能的消耗通常根据所装配机器的特性,取决于手用工具及提升输送设备的使用程度和成品试验的方法。辅助用途的电能一般仅消耗于采暖通风装置和卫生通风装置等上。

辅助车间 为基本生产执行所必需的辅助生产职能的所有车间均属于辅助车间,辅助车间和基本生产没有紧密的联系。属于这一类车间的有工具车间、模具车间、运输车间和机修车间。在个别的工业企业里,可能没有辅助车间,而辅助车间的职能,如工具、模具、标准件、模型的供应可以由独立的企业来承担。

工具车间的作用是为了充分供应生产车间所使用的工具,而且主要是供应专用工具:诸如拉刀、非标准钻头、铰刀、扩孔钻头、特种铣刀、车刀和磨具等。

工具车间通常备有金属切削机床、锻造设备、热处理炉、修复工具以

及修整废品的镀铬工段等。其电能消耗于金属加工、热处理、镀铬等。电能消耗于辅助目的的比较少,主要是用于卫生通风。

模具车间主要是制造热锻压和冷冲压用的模具。模具车间多数装备有电气设备较为复杂的仿型铣加工机床,供零件热处理用的电炉和火焰炉,以及数量较多的手用电动工具,如清理机等。电能大多消耗于金属切削机床的电动机、热处理用的电炉和精磨用的手用电动工具。

用于辅助目的的耗电设备为室内的采暖通风装置、提升输送装置和油冷却系统等。

在大型工业企业里,车间内部零件的运输采用电动车和输送机;而各车间之间,则部分地用汽车或输送机输送。为了输送零件,在大型机械制造厂里设有电动车车间,其任务是负责蓄电池的充电和修理,及电动车的修理和维护。因此,其电能主要消耗于蓄电池的充电和蓄电池极板的生产上。

在大型机械制造厂中,为修理所有设备,建有修理基地——机修车间,它装备有大量的优良机床(主要是万能机床)、输送装置、起重设施、热处理炉等。电能主要消耗于生产目的。辅助目的的电能消耗于采暖和卫生通风装置的电动机上。

动力车间 工厂用的电能、蒸汽、压缩空气、乙炔、氧气、煤气、重油的供应,电气设备的修理,通信等由相应的动力车间负责,一般是由动力处来管理的。动力车间的任务就是保证不间断地供应工厂的电能、蒸汽、冷水、热水、压缩空气和重油等。

上述各车间的电能消耗百分比如图 1 所示。

图 1 中所引用的资料是极为近似的。生产车间和辅助车间的名称都没有注明,因为在不同的工业企业里,情况可能不一样。甚至,在不同的机械制造厂里,同类车间的电气装备程度也是不同的。例如,有些工厂的铸造车间使用冲天炉,而另一些工厂则使用电炉;有些工厂使用蒸汽锤,而另一些工厂则使用气动锻压机和电动锻压机等。

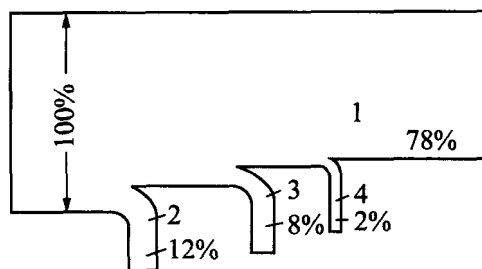


图1 工厂各类车间电能消耗图

1—生产车间的消耗 2—辅助车间的消耗
3—动力车间的消耗 4—其他使用电能部门的消耗

虽然如此,对于电气装备程度较高的大型工业企业来说,图1中所引用的数据可以认为是平均值。

辅助车间的电能消耗和生产车间的工作之间存在某种依赖关系。生产车间生产的产品越多,它在工作中所需要的工具、模具、模型、运输工具等也越多。因而为了保证生产车间的需要,辅助车间将要承担更多的工作和消耗更多的电能。

至于各种动力车间,其任务是生产各种动力以供生产上的需要,其电能消耗取决于生产车间的工作。例如,压缩空气设备生产压缩空气供造型机、喷砂室、气动夹具、机床吹嘴、升降机等使用。

而其余的用电部门,如水泵间、采暖用锅炉房则主要是供日常生活所需,其电能消耗和生产计划没有关系,在一年之内或一年的个别时段之内是不变的。

3. 工厂电能消耗的不变和可变组成部分

在任何工业企业里,所有被消耗的电能均可分为两个组成部分:不变的和可变的。

工业企业中消耗于辅助目的而和生产过程没有直接关系的电能应该属于不变组成部分,其数值在一定的条件下是不变的。例如,通风装