

能源国家标准宣贯读本

2 企业合理用电

叶元煦 主编



中国标准出版社

能源国家标准宣贯读本 2

企业合理用电

叶元煦 主编

中国标准出版社

能源国家标准宣贯读本 2

企业合理用电

叶元煦 主编

中国标准出版社出版

(北京复外三里河)

北京新丰印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

开本 787×1092 1/32 印张 9 1/2 字数 252,000

198 年12月第一版 1985年12月第一次印刷

印数 1—12,000

书号: 15169·3-361 定价 2.10 元

标目 27-1

前 言

能源是发展国民经济的重要物质基础。要保证国民经济的发展，必须加强能源开发和大力节约能源消耗。在能源中，电力是一种应用面广、使用方便的能源，它约占全国能源消耗量的28%。预计今后用电比例还将进一步增加。因而，合理有效用电、节约电能在整个节能工作中占有主要的地位。我国工交企业用电占全国总用电量的绝大部分，据有关部门统计，1983年工交企业用电量为2270.75亿度，占全国总用电量的77%。为了加强企业用电管理，促进企业合理有效地使用电能，以达到节约电能的目的，1981年由国家计委、国家经委提出制订《评价企业合理用电技术导则》国家标准。该标准被国家标准局确定为全国能源基础与管理标准化技术委员会1982年起草的重点能源国家标准之一，并由中国标准化综合研究所、哈尔滨工业大学、北京供电局、上海供电局、东北电管局、辽宁省标准局和抚顺矿务局等单位有关同志组成起草小组，在进行了大量调查研究的基础上，于1982年8月完成该标准征求意见稿。在全国广泛地征求了意见，根据这些意见又进行了认真研究处理，最后于1982年11月形成了该标准的送审稿，经12月全国能源基础与管理标准化技术委员会审查一致通过，后经国家标准局正式批准于1984年1月1日实行。

为了配合GB 3485—83《评价企业合理用电技术导则》的正确贯彻执行，我们根据全国能源基础与管理标准化技术委员会的要求，编写《企业合理用电》一书，对该标准规定的各项内容进行了比较系统的全面论述和解释。

本书由哈尔滨工业大学管理学院副教授叶元煦主编。参加编写工作的（按执笔章节的先后次序）有翟克俊、胡景生、张宏尧、于渤、蒋风铎、黄锦文和米耀伟等。在编写过程中参考了国内外的一些专著及论文，并得到哈尔滨工业大学管理学院副院长何绍元副教授、国家标准局标准化综合研究所文大化工程师、水利电力部生产司徐纪法工程师等的指导帮助，在此致以谢意。由于时间紧迫及水平所限，书中难免存在一些不足与错误之处，欢迎读者批评指正。

编者 1985. 1

内 容 简 介

采取有效措施节约电能，使电气设备在经济合理的情况下运行、用电设备在经济合理的情况下使用，对于我国能源的节约与利用、降低产品成本，都具有重大的意义。本书是GB 3485—83《评价企业合理用电技术导则》的宣贯材料，从供电的合理化到电能转变为其他形式能量的合理化，以及电气测量仪表的合理选用等，作了比较详细的介绍。对企业加强用电管理促进企业合理有效地使用电能，是很有帮助的。

本书可供水利电力系统、工矿企业等电气设备、用电设备的设计、检验、维护、使用等技术人员，能源管理人员，有关标准化工作人员参阅。

目 录

GB 3485—83 评价企业合理用电技术导则	(1)
-------------------------------	-------

第一章 工业企业供电系统的合理化	(13)
------------------------	--------

第一节 负荷分类及其供电方式	(13)
----------------------	--------

第二节 工业企业的供电系统	(14)
---------------------	--------

第三节 工业企业供电电压的选择和电压调整	(16)
----------------------------	--------

第四节 工业企业线路损失及其计算	(22)
------------------------	--------

第五节 企业供用电设备谐波源的产生和抑制	(32)
----------------------------	--------

第二章 企业供用电运行指标的合理确定	(41)
--------------------------	--------

第一节 企业用电负荷率	(41)
-------------------	--------

第二节 企业功率因数	(46)
------------------	--------

第三节 企业自备电厂厂用电率	(65)
----------------------	--------

第三章 变压器运行的合理化	(69)
---------------------	--------

第一节 对变压器技术特性的分析	(70)
-----------------------	--------

第二节 变配电所变压器经济运行方式的确定	(83)
----------------------------	--------

第三节 变压器间负荷的经济分配	(97)
-----------------------	--------

第四节 变压器过轻负荷的技术分析	(105)
------------------------	---------

第四章 直流供电的合理化	(113)
--------------------	---------

第一节 大功率硅整流装置的效率	(114)
-----------------------	---------

第二节 整流装置的合理化	(121)
--------------------	---------

第三节	直流供电线路的合理化	(130)
第五章	电能转换为机械能的合理化	(135)
第一节	电动机力能指标的分析	(135)
第二节	电动机类型的选择	(143)
第三节	电动机容量的选择	(146)
第四节	正确选择和利用电动机调速	(158)
第五节	电动机的运行管理	(166)
第六节	提高电动机负荷设备的效率	(174)
第六章	电能转换为热量的合理化	(178)
第一节	加热方式的选择	(179)
第二节	电加热炉的种类及应用	(181)
第三节	电加热炉的效率	(185)
第四节	电加热设备的运行管理	(207)
第七章	电能转换为化学能的合理化	(224)
第一节	电化学生产的主要设备及其基本原理	(224)
第二节	电解(电镀)的电流效率和电能消耗	(227)
第三节	电解(电镀)的槽电压和电能消耗	(238)
第四节	关于电流效率和槽电压的指标	(249)
第五节	降低电化学反应电能消耗的措施	(250)
第六节	加强电解(电镀)监测计量工作	(256)
第八章	企业照明的合理化	(259)
第一节	合理选择高效电光源和灯具	(259)
第二节	合理选择照明方式	(263)

第三节	合理选择照度水平·····	(264)
第四节	加强对照明设备的运行管理·····	(267)
第九章	电气测量与计量及其仪表·····	(271)
第一节	概述·····	(271)
第二节	电气测量与计量仪表的配备·····	(275)
第三节	仪表的运行管理和校验·····	(280)

中华人民共和国国家标准

评价企业合理用电技术导则

Technical guides for evaluating the
rationality of electricity usage in
industrial enterprise

UDC 658:621

3

GB 3485-83

为了加强企业用电的管理,促进企业合理有效地使用电能,达到节能的目的,特制订《评价企业合理用电技术导则》。

本标准用于一切工业企业。

本标准规定了企业合理用电的一般原则和指标。各部门、各系统、各行业在此基础上,制订本部门具体实施办法。

1 企业供电的合理化

1.1 企业应根据负荷的等级、容量和分布情况选择供电电压等级。

1.2 企业变、配电所的位置应接近负荷中心,减少重复的变电容量,缩短供电线路半径,按经济电流密度选择导线截面。

1.3 降低企业受电端至用电设备的线损,线损率应达到下列指标:

a. 一次变压 3.5% 以下;

国家标准局 1983 - 02 - 04 发布

1984 - 01 - 01 实施

b. 二次变压 5.5%以下;

c. 三次变压 7%以下。

1.4 企业受电端电压在额定电压范围之内,企业内部供电电压偏移允许值,一般不应超过额定电压 $\pm 5\%$ 。

1.5 调整企业用电设备的工作状态,合理分配与平衡负荷,提高企业负荷率,使企业用电均衡化。根据不同的用电情况,企业日负荷率不应低于以下指标:

a. 连续性生产的企业 95%;

b. 三班制生产的企业 85%;

c. 二班制生产的企业 60%;

d. 一班制生产的企业 30%。

1.6 企业应在提高自然功率因数的基础上,合理装置无功补偿设备,企业的功率因数应达到0.9以上。

1.6.1 企业内部配电所的无功补偿设备应装置在负荷侧。

1.6.2 对装置的无功补偿设备要加强管理,根据负荷和电压变动情况,调整无功补偿设备的容量。

1.7 企业应根据用电负荷,正确选择和配置变压器的容量和台数,合理分配负荷,做到变压器经济运行。

1.7.1 两台或两台以上变压器并列运行时,按组合后的技术特性,选择最佳运行方式运行。

1.7.2 几台变压器分列运行时,按技术特性,并以变压器总损耗最小的原则,合理、经济地分配负荷。

1.7.3 变压器负荷经常小于30%时,须按经济运行条件考核后,合理更换相应容量的变压器。

1.8 在企业总变、配电所内，对变、配电设备要配置相应的测量和计量仪表。监测并记录电压、电流、功率、功率因数和有功电量、无功电量。

1.8.1 变电所内配置的电能计量仪表精度为 1.0~0.5 级。

1.8.2 配电所内和 50kW 以上的用电设备配置的电能计量仪表精度为 2.0 级。

1.9 单相用电设备应均匀地接在三相网络上，降低三相负荷电流不平衡度，供电网络的电流不平衡度应小于 20%。

1.10 企业应采用高效率的整流装置（整流装置效率包括附属设备）。整流装置效率应达到下列指标：

- a. 整流装置功率在 1000kW 以上应为 95% 以上；
- b. 整流装置功率在 1000kW 以下应为 90% 以上。

1.11 整流所的位置应接近于负荷，直流供电网络运行方式要合理，缩短供电半径，减少接触电阻和电压降，降低线损率。

1.12 整流装置要采用变压器有载调压代替感应调压，以提高整流效率和自然功率因数。

1.13 整流所或单机整流装置应配置直流电流、电压监测仪表和直流电能计量仪表。

1.14 企业要采取相应措施抑制用电设备谐波分量的产生。

1.15 对企业自备电厂和地方电厂要考核厂用电率指标：

- a. 燃油电厂厂用电率不应超过 7%；
- b. 燃煤电厂厂用电率不应超过 9%。

2 电能转换为机械能的合理化

2.1 电动机类型应在满足电动机安全、起动、制动、调速等方面要求的情况下，以节能的原则来选择。

2.1.1 容量在250kW以上，负荷较稳定，应选用同步电动机。

2.1.2 在考虑企业配电电压等级的条件下，容量在200 kW以上的应选用高压电动机。

2.1.3 除特殊需要外，一般不选用直流电动机。

2.2 电动机容量，应根据负荷特性和运行状况合理选择，使电动机工作在高效率范围内。电动机负荷经常低于40%时，在对节能效果进行考核后合理更换。

2.3 为提高电能利用率，应选用高效的机械设备，经测定通风机、鼓风机效率低于70%；离心泵、轴流泵效率低于60%必须改造或更换。

2.4 对50kW以上的电动机要配置电流表、电度表，同步电动机并应配置功率因数表，以便监测与计量。

2.5 加强用电设备管理，改革生产工艺，提高电能利用率。

2.5.1 对电动机、传动装置、被拖动设备及管网定期进行检查、维修，减少机械损失和防止泄漏。

2.5.2 合理选择、改进管网的布置，减少管道中的阻力。

2.5.3 改革工艺、采用新技术、节约原材料和工质，减少电能损耗。

2.6 为减少电动机（电焊机）空载损失，对空载运行持

续时间超过 5 min 的中小型电动机（电焊机）应及时停机，当电动机在工作周期反复出现上述情况，则应安装空载自停装置。

2.7 对泵、风机等用电设备，需要调节流量时，应采用电动机调速代替阀门控制。

2.8 多台用电设备并列运行时，应根据负荷性质和设备特性，按电动机的经济运行方式，选择运行台数，合理分配负荷。

2.9 对 100kW 以上的异步电动机，在安全允许的条件下，就地补偿无功功率。

2.10 牵引电机车应按牵引负荷特点，选择最佳运行方式。

3 电能转换为热量的合理化

3.1 确定加热方式时，只要工艺技术条件允许，均应优先选用燃烧加热。只在下列情况时才允许采用电加热。

a. 由于产品特殊需要，在非电加热或用其他方法不能进行生产或实现其工艺过程者；

b. 需要得到高温，而其他加热方式不能达到者；

c. 当采用其他加热方式要消耗大量贵重的稀有及有色金属者；

d. 经对各种加热方式进行技术经济比较后，电加热确属优越者。

3.2 根据生产的需要，合理地选用相应的电加热设备。电弧炉的设备效率不应低于 50%，其他电加热设备效率不

应低于40%。

3.3 对容量在50kW及以上的电加热设备,要配置电压、电流、有功电度表、无功电度表(不包括电阻炉及电熔槽),进行监测记录,有系统地统计分析下列技术经济指标:

- a. 单位产品耗电量;
- b. 电炉的效率;
- c. 功率因数。

3.4 采用先进的电热元件,改善电炉炉壁表面的性能和形状,在技术和工艺条件允许的电炉中,应采用热容量小、导热率低的耐火材料。

3.5 尽量缩小或密封电热设备的开口部分或开口处安装双层封盖等,减少热损失。

3.6 在加热与热处理的电炉中,要根据设备的构造、被加热物体的特性、加热与热处理前后工序等情况,不断改进升温曲线。

3.7 电加热设备要选择适当的装炉量。对间断分散生产的加热设备,要进行专业调整,实行集中生产。在进行重复加热的工序中,要缩短工序之间的等待时间。

3.8 根据产品特点改革热处理工艺流程,如:采取工艺连续化或简化工序,提高或降低加热温度,整体加热改局部加热等,以提高热效率。

3.9 做好余热回收工作,要根据余热的种类,排出情况以及综合热效率、经济效益的测算,采取适当的途径,加以回收利用。

4 电能转换为化学能的合理化

4.1 凡生产过程中利用电能进行化学分解以获取所需产品（或半成品）的，必须严格控制与电能消耗有关的主要技术经济指标：电流效率和平均槽电压。

4.1.1 在合理电流密度下，电解、电镀的电流效率必须达到附录A表A 1中所列指标。

4.1.2 电解、电镀生产过程中的平均槽电压应根据不同的生产特点和要求，严格控制在附录A表A 2中所列指标范围内。

4.2 电解槽、电镀槽应与生产要求和生产能力相匹配，合理选型。

4.3 电解电镀的直流网络必须采取措施，加强管理，降低电压损失。在额定负荷时，母线压降应小于下列指标：

a. 电解生产 1.5 V；

b. 电镀生产 1.0 V。

4.4 电解电镀的生产设备应配置必要的监测和计量仪表。

4.4.1 电槽应根据实际情况，单槽或分组装置直流电压表，以便及时监视槽电压。

4.4.2 电镀槽应装置直流安培小时计，用以监测电镀的电流效率。

4.4.3 改进直流计量方法，配置直流电能计量仪表，直接计量。

4.4.4 要加强表计管理，定期校验，确保指示和计量

的准确。

4.5 对电流效率和平均槽电压每天应测算一次,及时分析设备运行状况。

4.6 单槽工作电压应根据不同生产条件,每月实测一次,不符合标准的,要及时进行调整。

4.7 直流系统的连接点要保持接触良好,定期维修,每个接点的接触电阻必须小于相同连接长度导体电阻的1.5倍。

4.8 每个电解槽的泄漏电流应小于槽组电流的0.1%~0.2%。

4.9 必须制定电能消耗定额,加强电能考核工作。

4.10 不断改革工艺,采用新技术、新材料,提高电流效率,降低槽电压,减少电能消耗。

4.11 对于相同工艺要求的电解生产设备,应串联使用,减少整流装置,提高电能利用率。

5 企业照明的合理化

5.1 根据使用场所和周围环境对照明的要求及不同电光源的特点,经济合理地选择高效光源。

5.2 根据使用场所和环境条件以及灯具特点,合理选择高效灯具。

5.3 各种工作场所的照度标准,应符合TJ 34—79《工业照明设计标准》的规定。

5.4 对照明设备的电压、电流、功率以及工作场所的照度应定期测量、记录和考核,采取措施保证其运行在标准