

选煤厂节约用电

苏联 A.M. 苏迭恩科等著



煤炭工业出版社

內 容 提 要

这本小册子阐述了选煤厂节约电能的理论与实际问题，叙述了检查测量仪表接入线路的系统图及其使用规则，并介绍了提高功率因数和节约电能的方法。

这本小册子可供研究选煤厂电气设备的维护和使用的工程技术人员阅读。

А.М.суденко А.Ф.царевский
ВОПРОСЫ ЭКОНОМИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
НА УГЛЕБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИКАХ
Углетехиздат Москва 1956
根据苏联国立煤矿技术书籍出版社1956年版译

1341

选 煤 厂 节 约 用 电

黄炳吾译

*

煤炭工业出版社出版(社址:北京东长安街煤炭工业部)

北京市书刊出版业营业许可証出字第084号

煤炭工业出版社印刷厂排印 新华书店发行

*

开本 787×1092毫米 $\frac{1}{32}$ 印张 2 $\frac{3}{4}$ 字数 53,000

1960年1月北京第1版 1960年1月北京第1次印刷

统一书号:15035·1001 印数:0,001—2,500册 定价:0.37元

序 言

苏联共产党第二十次党代表大会在关于发展苏联国民经济第六个五年计划的指示中，向工业提出了保证更合理的消耗原料、燃料、电能、金属和其它物质资源的极重要的任务。

在煤炭工业中选煤厂是完全机械化的企业，所以需要消耗大量的电能。

近年来，由于选煤厂的工人和工程技术人员的创造性劳动，因而保证了大量节约电能和提高了各企业的功率因数。但是，在减少用电量方面还有很大的潜力。

作者在这本小册子里总结了顿巴斯各选煤厂节约电能的经验，补充了研究选煤厂电能问题的工程技术人員所需要的基本理论资料。讨论了非生产用电的原因，并指出了节约电能的途径。

作者希望，这本小册子对今后加强煤炭工业企业节约电能工作方面有所裨益。

目 录

序言.....	1
一、选煤厂节约电能的一般问题.....	3
二、工艺流程的合理化.....	4
三、设备的工作情况.....	16
四、生产过程的自动化.....	32
五、电力传动装置的使用.....	38
六、电焊工作.....	51
七、电气设备的功率因数.....	58
八、电力网与照明设备.....	65
九、电能的计算与用电设备负载的检查.....	74
附录.....	85

一、选煤厂節約电能的一般問題

工业企业節約用电，是国民經济中最重要的任务。

節約用电，每年就能使数十亿瓩小时电能用来提高工业生产。

分析生产工艺和提高企业的工作效率，是保証節約用电的基础。

选煤厂是完全机械化的工业企业，其中装备了許多消耗大量电能的机器和机械。

选煤厂的设备是在繁重的运行条件下工作，这些条件的特点是：負載变动大、机械的工作机件磨损大、有湿气和煤尘。

使选煤厂电气设备的运行合理化，能大大改善整个企业工作的条件。

到目前为止，选煤厂已积累了許許多多節約电能的經驗。

在頓巴斯的先进工厂里，近年来有系統地降低了用电量和提高了功率因数(表1)。

節約电能最根本的措施如下：

1)使工艺过程机械化和自动化，其方法是：提高工厂及各車間的生产率；改进現有工艺和运用新的工艺；使控制自动化；应用較經濟的能源。

2)使水泵、运输机、篩子和其它设备在最合理的情况

下工作。

3)使机械設備电力传动合理化。

4)改善机械和机組的功率因数。

5)降低电焊工作的能量消耗。

6)使照明設備和網路設施合理化。

7)有系統地檢查和計算電能消耗，分析所得數據，有計劃地實施節約能量的措施。

表 1

工厂名称	单位用电量, 度小时/吨				功率因数			
	1951年	1952年	1953年	1954年	1951年	1952年	1953年	1954年
伊 尔 明	10.0	9.0	8.5	7.5	0.70	0.80	0.85	0.90
新戈魯包夫	2.8	2.7	2.5	2.4	0.71	0.72	0.80	0.95
卡里米烏斯	—	10.0	9.5	9.0	0.78	0.85	0.93	0.96

对机电設備狀況組織社会技术检查，各工段实行電能節約記名統計，广泛交流各先进企业在这方面的經驗，这同样有重大意义。

根据頓巴斯各选煤厂和其它企业所积累的經驗，我們下面将分別討論有关節約電能的各項措施。

二、工艺流程的合理化

精选炼焦煤的选煤厂所需要的電能，各个工艺作业所消耗的電能数值如下（按总需要能量的百分数計）：

煤的分級5.1—6.1%；

重力选煤过程(跳汰和洗煤槽洗选等)11.6—13.4%；

产品的脫水13.0—15.5%；

运输作业6.9—9.6%；

浮游选煤17.4—28.0%；

产品的干燥11.5—13.2%；

煤泥水设备14.5—18.4%；

备料和辅助車間等6.9%；

照明4.0—5.2%。

用电量最大的几个基本工艺流程是：重力选煤、浮游选煤、脫水和干燥等。因此，在編制节约电能措施时，我們应特別注意这些車間。

提高选煤厂的生产率，是降低每一吨产品用电量的重要措施。这项措施，对于运用設計容量和单位用电量高的企业是特別重要的。

图1所示是单位用电量与各个选煤厂全日生产率的关系曲线，这些曲线是根据选煤厂长期工作的結果而繪成的。曲线表明在提高工厂生产率降低电能消耗有巨大的潜力。

在操作中甚至有一两个薄弱环节，往往就会限制許多机械設備的工作。

例如，安装的煤泥脫水篩的数目不够、設備联系系統中某一运输設備或工艺設備的能力小、所选择的溜槽斜度或切面不正确、以及煤泥管道直径小等，都是降低选煤厂生产率的原因。

可以用不同的方法来提高选煤厂的生产率。合理解决的方法是仔细分析工厂的工作，这些方法多半都有其特点。调节工作机器和机械的转速，是特别有效的措施。

为了解决这个问题，最合理的是采用多速感应电动机，因为这种电动机的转子转速可以在大的范围内进行分

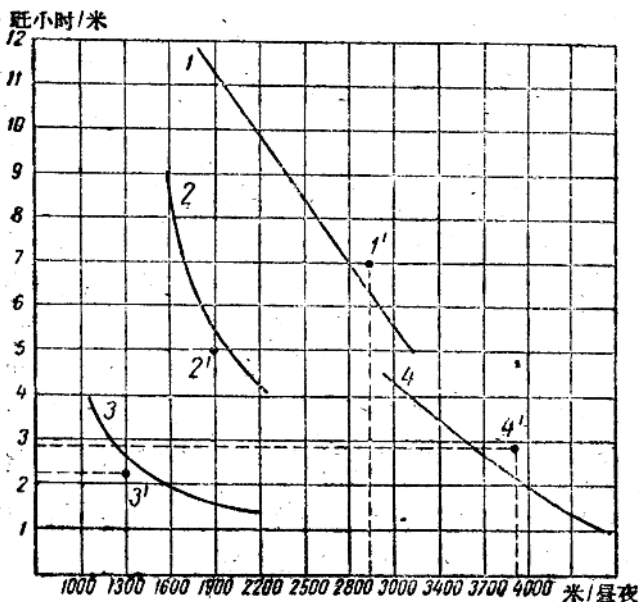


图 1 选煤厂的单位用电量

1、2、3、4 曲线—实际平均单位用电量（夏季）；

1'、2'、3'、4' 点—单位用电量的定额。

級變動，變動的方法是切換定子繞組的接線方式而改變旋轉磁場的極對數。

現在我們來研討幾個例子。

若能調節跳汰機與洗煤槽的提升機速度，就可以使工藝系統的靈活性大和發揮生產潛力。操作時，常有這樣的時候，即矽石出量極大，結果矽石提升機過載，這勢必會降低生產率。在這種情形下，提高提升機電動機的轉速，能保證正常生產，相應地也就節約了電能。當矽石出量減少時，最好是減低矽石提升機的速度。

由於入選原煤的細粒級出量增大，所以必須把選大粒度和中等粒度煤的跳汰機臨時改成選細級的。因此，須增加跳汰機的沖次，如果傳動跳汰機的是多速電動機，就能保證正常生產。

運輸選後產品時，運輸機械的負載往往只有其運輸能力的20—50%，例如，運輸水分高的產品、配料和添加出量小的產品等，都是如此。在這樣的情形下，降低運輸機電動機的轉速，就能保證它們的工作經濟。

由此可見，為了提高選煤廠的小時生產能力，經常須消除機械、設備聯系系統工段生產能力方面的薄弱環節。

達到工藝合理的方法是採用新的先進的工藝流程和改善現有的工藝流程。

在實際選煤工作中採用煤泥跳汰過程，就是實例，這樣可以提高選煤廠的生產率。

為了改進浮游選煤的工藝，粉煤在浮選前實行水力分級和分次加藥等。

上列措施使浮选机每平方米面积的精煤产量提高30—50%，能减少浮选车间电动机的数量，因而相应地降低了浮选的电用量。

使工艺合理化的措施，就是简化工艺系统及其各个工段。在许多情形下，这能减少大容量用户的数量和改善机械设备的利用。我们现在研究几个例子。

在许多选煤厂里，粉煤从离心除尘机运输至浮选机的调和槽，是用螺旋运输机和皮带提升机进行的。应用这样的运输机和提升机是极不合理的，因为它们的工作是不够令人满意，而且电能消耗大。较简单而合理的是采用水力运输。此时，粉煤进入煤泥水收集池，拌合后再用泵吸送进行浮选。在运输粉煤时这项措施能减少所装电动机容量的20—30%。

许多选煤厂有专用的大粒级与细粒级以及脱泥系统用的角锥沉淀池，这些系统装备有专用的水泵。在一定条件

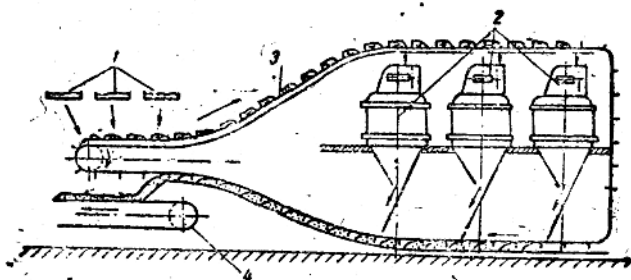


图2 链板运输机两段运煤

1—脱水筛；2—离心脱水机；3—链板运输机；4—皮带运输机。

下，能把所有三个沉淀池系统彼此联接起来，这便大大简化工艺流程的进行，而且能减少水泵的数量。工艺条件往往在增大筛孔尺寸方面能改变筛子分级比，相应地提高筛子的能力，因而使其中某些筛子与电动机做为备用。用增加安装在筛子上的脱水筛网有效面积的方法，亦能减少脱水筛的数量。

利用链板运输机空段来运送选后产品是值得注意的。图2所示是装置在某选煤厂而利用两段的链板运输机示意图。运输机上段把精煤从脱水筛运入离心脱水机，再用下段把脱过水的精煤由离心脱水机运送至皮带运输机。用一台运输机来代替两台，能减低电动机的容量约一倍，故可达到大量节约电能。

在另一选煤厂里(图3)，链板运输机上工作段是供运输跳汰机的矸石，而下段是供运输中煤。专门装置来运输矸石的皮带运输机已被拆除。

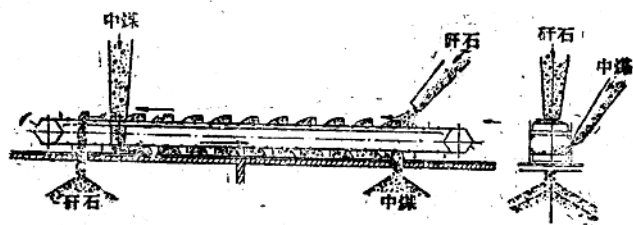


图3 用链板运输机运矸石和中煤

使水气设施合理化，能够大量节约电能。在许多情形下，当有ДВ-1型鼓风机时，可以有效地利用РМК-4型真

空泵排气管和跳汰机集气包的气，以吹去真空过滤机的沉积物。这项措施在许多选煤厂里已被采用，结果缩减了鼓风机的数目。

当锅炉车间有多余的蒸汽时，过滤前进行加热煤浆是合理的。加热煤浆，能降低进行干燥的精煤的水分3—4%，并提高干燥机组的生产能力5—10%，最终的结果是减低脱水用电量。在顿巴斯某些选煤厂里，煤浆是进行加热的。

选煤厂的工作情况，选煤厂工作协调、消除机械设备的非生产停车、缩短对设备的日常检修时间，都可显著地影响选煤厂的工作经济指标。

选煤厂的工作协调，可以从其全日负载曲线来加以研究。图4所示是根据顿巴斯某些选煤厂工作数据绘成的负载曲线。

选煤厂的工作，在其约一半的时间内是比较均匀的，而在其余的时间，负载变动很大，在从8点到12点的期间内，即检修设备时，负载急剧下降。

虽然主要工艺设备停止操作了，但在这时间内的负载仍为额定的20—40%，这是因为煤泥水系统工作以及浮选车间、备煤车间与辅助车间某些机械局部工作的缘故。由于设备和管道可能被煤堵塞，所以煤泥水系统不操作时也不能立即停止。

当选煤厂停止生产时，因上述工段的机械被迫工作而消耗的电能，是全日消耗量的10—15%。

缩短检修时间或过渡到一星期内所有机械全部停止生产一两次（每次8—16小时）的检修制度，也能达到节约

电能。建立这样的工作条件，需要进行严格的准备，这样的措施在于：保证设备在120—170小时内不停歇地工作，不断地供给选煤厂以原煤，值班人员在工作中要有高度的精确性和技艺，对工艺流程组织仔细的检查等。

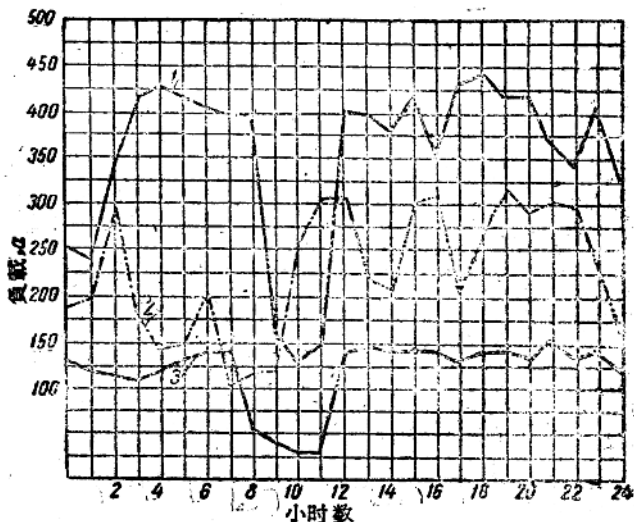


图 4 选煤厂全日负载曲线

1与2—大型选煤厂；3—中型选煤厂。

研究全日负载变动曲线时，还应指出在交接班时非生产用电量的事实，某些选煤厂在交接班时允许停止全套工艺设备15—30分钟，以便清洗、润滑和验收机械。

建议这样进行工作，即主要机械设各在整个值班时间内由选煤厂工作人员维护，而进行交班和接班都不停车。

我們应特別注意选煤厂全日和全月的均衡工作。生产不均衡，甚至在生产計劃完成得与均衡生产时一样，都要多消耗电能。图5所示某选煤厂在正常工作和不正常工作时主要运输机的两个工作图，以作例証。

正常工作时，每1吨原煤的用电量为9瓦小时，而在不正常工作时則为11瓦小时。在这两种情况下，精煤的数量大約相等。

工艺流程的自动化。选煤厂改用自动調节与控制工艺流程的各个作业时，有巨大的节约电能的潜力可以加以利用。在选煤厂改成自动調节和控制之前，应该准备相应的物質技术基础和調度室。

先进的选煤厂的实际工作証明，实行自动化应完成下面的准备工作：

1) 在选煤厂工艺流程有影响的主要机械設备处装置測量仪表，并把这些仪表的讀数传送至調度站。必須在电动机旁装置电气測量仪表，实现远距离測量所有容器的液面和煤与选后产品在煤仓內的高度，实行自动潤滑工艺系統之机械設备。

2) 使用手完成的下列輔助操作机械化：挡板、隔板閘、閘、栓的打开和关闭，煤仓的清楚等。

3) 在原煤、精煤、中煤、矸石之主要运输干綫上装置自动称。

4) 使工艺系統輔助机械（水泵和运输机等）的控制和調节自动化。

同时应该使选煤厂調度站装配技术設备（信号設备和

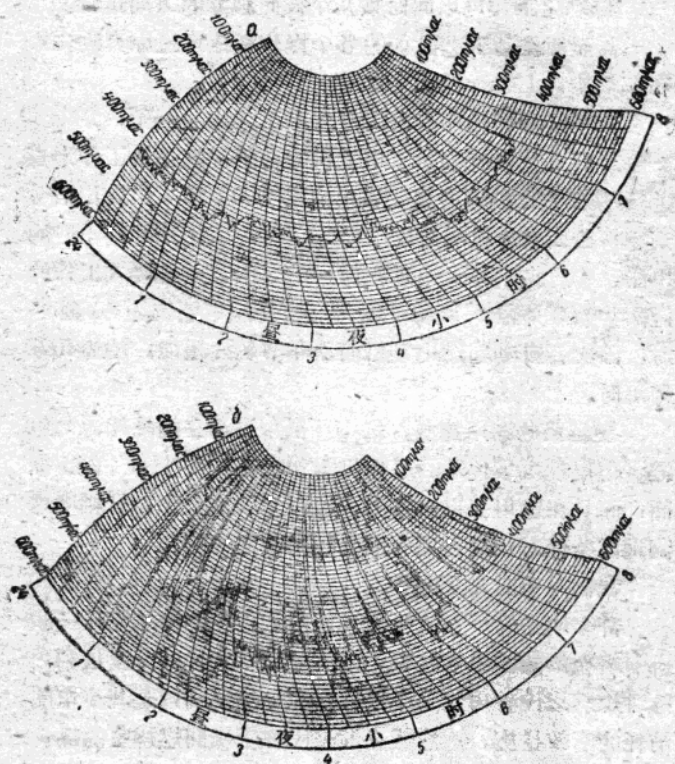


图 5 用自动记录器记录的透煤厂主要运输机的工作图
 a—正常工作时；b—不正常工作时。

遙程控制設備等)。

自動化工作可以同时接几个彼此独立的方向进行。

甚至使全套工艺設備的各个操作和生产过程自动化，在節約能量上亦有很大的效果。

現在試举頓巴斯某选煤厂实际工作中的例子。

該厂工艺系統中所有電動机的合閘，都是从工作地点进行，在发出总調度信号后平均延續20分鐘（自发出信号到物料給入选煤机的時間）。起動时，消耗 250 瓩小时的电能。实行自动起動电动机时，整个工艺系統接入工作的時間共为 3 分鐘，而每一次起動消耗的电能則为 10 瓩小时。因实行自动起動电动机而全年節約的电能，約为 40 万瓩小时。

更經濟的應用能源。选煤厂里用得最普遍的能源是电流。用电动机来传动的工作机器和机械，技术經濟指标高，而且在运用上也很方便。但在个别情况下，仔細考虑到地区条件时，最合理的則是利用其它的能源。

我們試研討几个例子。

許多的选煤厂常位于焦化厂附近，而这些焦化厂一般都有多余的焦爐煤气。在化学實驗室和煤样縮分室里利用这种煤气以代替电流来干燥煤样和加热藥剂，是减少电能消耗的有效措施。用焦爐煤气来代替干燥間燃烧室的煤，在經濟上是有利的。

燒煤气以代替煤，这就能切断下面这些机組的电动机：如豎筒式磨煤机、給煤机、給煤皮带运输机、热风机和冷风鼓风机以及除灰运输机等。同时改进了煤的干燥，減

低了粉煤損失，改善了企业的工作卫生条件。

进行检修工作时，大量的电能消耗于电焊气焊工作上。在编制检修工作计划时，应该注意：从消耗电能的观点来看，最经济的是用侧刀式剪断机与机械剪断机切割金属以及气切与电弧焊接金属。

用电弧焊接金属较气焊经济。

在某些选煤厂里，为了消除煤仓的积煤，常使用气力清整，即利用由空气压缩机的压缩空气使煤从煤仓壁上崩落。有容量40—50瓩电动机的空气压缩机装置，可以用有0.5—1.5瓩电动机的电力振动器(图6)代替，振动器是使安装在煤仓侧壁上的铁板产生振动。靠降低电动机的容量以及因电力振动器的效率较气力清整装置的效率高4—5倍，亦能大量地节约电能。在能够这样作的地方，最好把风动工具(风锤和风凿等)都改成电动工具。

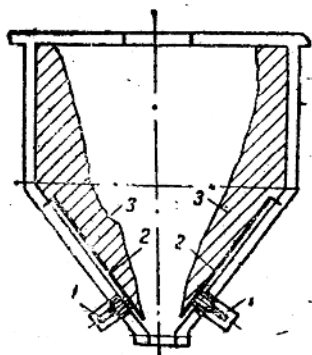


图6 在煤仓内装置崩落和煤用的电力振动器

1—振动器；2—金属板；3—煤。