

煤炭工业自动化

(论文选集)

煤炭工业出版社

煤炭工业自动化

(論文选集)

苏联 B.T.加波年柯等著

孙崇善译

煤炭工业出版社

内 容 提 要

本选集共收集論文八篇，全系苏联学者、工程师在苏联煤炭工业自动化科学技术会议上所做的报告。前两篇介绍自动化机电设备的经济指标和矿井实现自动化的经验；中间三篇介绍新型自动装置和元件；其余几篇叙述矿井提升设备的自动化。

本書內容簡明扼要，着重經驗介紹，可供广大矿山机电研究、設計、生产人員参考。

Ф.Т. Гапощенко

АВТОМАТИЗАЦИЯ В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Углетехиздат Москва 1956

根据苏联国立煤矿技术書籍出版社1956年版譯

1466

煤炭工业自动化

(論文选集)

孙崇善譯

煤炭工业出版社出版(社址：北京东长安街煤炭工业部)

北京市書刊出版业營業許可証出字第084号

煤炭工业出版社印刷厂排印 新华書店发行

开本787×1092公厘 $\frac{1}{32}$ 印张3 $\frac{11}{16}$ 插頁4 字數64,000

1960年6月北京第1版 1960年6月北京第1次印刷

統一書号：15035·1095 印数：0,001—3,000册 定价：0.61元

目 录

古比雪夫矿务局自动化机电设备工作的经济指标.....	3
齐斯佳柯夫矿务局7/8号矿机电设备自动化的经验.....	8
煤炭工业用的新型磁力起动器.....	19
自动装置的新元件.....	24
矿用设备和生产过程自动化用 PИД 型防火花 轨道发送器.....	56
罐笼提升自动化的前景.....	79
自动控制的箕斗提升绞车的运转经验.....	94
采用发电机-电动机驱动装置的自动化提升设备 和在克利夫巴斯各矿的运转经验.....	102

古比雷夫矿务局自动化机电設備 工作的經濟指标

Ф.Т.加波年柯

古比雷夫矿务局自 1950 年到 1955 年期間煤的产量增长了一百六十一万四千吨，或者說 207.8%。

矿井的技术革新在保証产量增长方面起了重要的作用。在这一期間各采区增添了 18 台康拜因和 29 台截煤机。

采煤主要过程的机械化显著地提高了劳动效率。

从 1950 年到 1955 年，在这时期全局劳动效率增长了 19%。除采用新技术外，古比雷夫矿务局各矿在机电設備自动化方面也进行了巨大的工作。古比雷夫矿务局各矿固定設備的自动化，我們是从 1950 年做起的。

1955 年 6 月，矿务局和矿井的工作人员与頓巴斯工业学院矿山机械教研室的工作人员一起，共同为 13 号矿井 1₄ 层 1 号下山設計了根据水仓水位自动控制采用低压电动机的水泵的系统图，以后又安装了設備。

这第一次良好的經驗使我們有可能将“无产者” 13 号“斯摩良卡” 1 $\frac{1}{2}$ 号和 144 号等矿的四部采用低压电动机的排水設備也都自动化了。

所有这些排水設備是根据五种不同的系統图安装的。比較各种系統图工作情况的經驗，提供了設計成批生产的 ABY-1 和 ABY-2 型裝置的可能性，以后又設計了 ABI-3

和ABT-4型裝置，考諾托普斯基工廠生產後兩種來代替前兩種。

初次自動化的排水設備的良好運轉結果，以及獲得成批生產的裝置，使我們能夠更廣泛地开展實現排水設備自動化這項工作，現在在古巴雪夫礦務局內使用着17台用高壓電動機的水泵和68台用低壓電動機的水泵；自動化後節省下來101名水泵司機去做其他工作。

我們自動化設備初次運行的良好結果，大大地推動了我們進一步使其他固定設備自動化。各礦、中央机电修理廠和礦務局全體職工的积极主动精神，幫助我們解決了一系列的問題，並減輕了沉重生產過程中的工作。現在列举一些在生產中已採用了的遠距離和自動操縱的建議：

1) 13號、“茲-扎涅德斯卡雅”、高爾基和副10號礦井，箕斗和翻轉罐籠卸載時間板換向的遠距離控制；

2) 加里寧⁵/₆號和“李汶卡”4號礦井鐵路煤倉卸載架板的自動化；

3) 高爾基、“茲-扎涅德斯卡雅”、“無產者”及其他各礦地面排水設備和暖風裝置工作的自動化，後者工作根據蒸汽溫度和壓力自動調節；

4) 什維爾尼克11號礦井矸子山箕斗裝岩工作的遠距離操縱。這就可以撤下來以前操縱這些設備的人員。

在“李汶卡”4號、高爾基4號、卡崗諾維奇和13號礦井在將無極繩絞車改成遠距離操縱方面，與斯大林諾煤礦管理總局動力利用工廠工作人員共同完成的工作，以及在地面上的運轉情況，大大地教育了我們，並在今後礦井設

备自动化的工作中帮助了我们。

由于掌握了安装地面无极绳绞车远距离控制系统的经验，我们就开始安装控制“无产者”、144号、13号和“兹-扎涅德斯卡雅”各矿上下山绞车的新系统。

下一阶段的工作是与顿巴斯工业学院和顿巴斯煤炭科学研究院合作进行矿井主扇风机的自动化。

因此在“无产者”和“斯摩良卡” $1\frac{1}{2}$ 号矿井安装了两个试验性系统。

以后矿务局的工作人员提出了一些改进加里宁 $5\frac{1}{6}$ 号矿井扇风机远距离操纵系统的建议，同时还提出了闭合油浸变阻器的电动传动装置，并且提出了改变扇风机反风装置结构的建议，从而就使“彼斯基” $1\frac{1}{16}$ 号、“李汝卡”4号矿井、加里宁13号矿井的3号风井、高尔基144号和“兹-扎涅德斯卡雅”等矿井的风井能够减少漏风和提高效率。

在25部使用着的扇风机中，14部采用了远距离操纵，3部远距离控制。

现在我们分析一下古比雪夫矿务局13号矿井自动化机电设备工作的经济指标。

13号矿井是全局目前在技术装备方面比较先进的矿井之一。矿井、中央机电修理厂和矿务局在自动化机电设备方面进行了巨大的工作，全矿有55部自动控制和远距离操纵的固定式机电设备（参看下表）。

节省出来44个人，这样就提高了运转工人每工劳动效率2.5%。

机电设备名称	使用中的 总台数	实现远 距离操縱的	节约的 操縱人員数	每年节约的不 带附加額的工 資数, 卢布	每年节约的带 附加額的工資 数, 卢布
水泵	14	11	12	83335	108725
扇风机	3	2	6	35000	46800
无极繩絞車	5	4	14	80160	104208
地面上的捲車机	2	2	3	14688	19094
康拜因和鼓風机	13	13	—	—	—
局扇用PBR型繼电器	2	2	—	—	—
运输机	35	11	—	—	—
裝車点用的絞車	9	9	9	44688	58094
鉄路車箱調車絞車	1	1	—	—	—
全矿总计	84	55	44	259171	336921

节约資金的第二个重要因素是自动化设备的修理間隔期延长了。

一台水泵的修理費用, 包括修理时的拆卸和修理后的安装, 根据报表来看, 平均需要 3800 卢布。

因为自动设备的修理工作减少了一半, 所以修理費用也减少了一半。

古比雪夫矿务局全局有 85 部水泵改成了自动控制, 占全部使用中水泵的 64.4%。因此而节省下来 101 名水泵司机。

改成远距离操縱的有:

- 1) 17 台主扇风机, 占全部使用中的 68%;
- 2) 14 台无极繩絞車, 現用共 17 台, 节省了 40 名司机;
- 3) 26 部暖风装置中的 8 部, 节省了 24 名工人。

全局現用着的 225 台机电设备中有 124 台实现了远距离和自动操縱, 节省了 184 名操縱人員, 因而每年可节约

工資（包括附加工資）181 万卢布。

由于延长了修理間隔期，全局每年節約338,400卢布。所以由于自动化的結果，每年節約的总数为2,148,400 卢布。这就証明，实行自动控制和远距离操縱最初的投资費用，在一年內，最多是一年半、两年內，就可以收回来。

我局各矿的工人对自动化表現出了很大的兴趣，在推行这项工作時他們提出了很多宝贵的意見。

从1951年起到目前为止，这期間在我局各矿出現許多从事自动化的优秀的干部；有工程师，技术员，工人；他們是祖也夫、托尔斯泰、哈里桐諾夫、加罗路夫、郭尔茹夫、梯莫費也夫、別斯梅尔特乃伊、高洛文、加梅宁、施坦柯、列別捷夫、莫斯科聖柯夫、爱列克斯尼斯等同志。所举的名单还是很不完全的。将自动化成为切身事情、經常地并且不屈不挠地在实现自动控制和远距离操縱方面取得巨大成績来推动自动化前进的人，远不止是这些人。

必須指出阻碍着在煤炭工业中更广泛地推行机电設備自动化的因素。

首先妨碍我們的是設備質量不高，而且在厂內制造時考虑不彻底。

各种型号的軸流式扇风机和考諾托普斯基工厂的 АБГП-1 型裝置都不能滿足要求，此外 АБГП-1 型裝置，还不是成套供应。

必須供应矿井采用滚动軸承的矿井排水水泵，而不是采用滑动軸承的，以提高耐磨性能。

ABB-1型裝置到现在为止还在改进，这說明設計部門

和工厂的设计人员解决问题太慢。

国立煤矿自动化设计院的設計必須在現場修改。

管理自动化和远距离操縱的人員，必須是技术水平高的、瞭解并喜爱自己工作的人員。

必須在斯大林諾市开办自动化专业人員訓練班。那时候我們就将拥有自动化方面的专家，自动化的事业将获得巨大的发展。

古比雪夫矿务局

齐斯佳柯夫矿务局7号矿机电設備 自动化的經驗

И. И. 雷宾

在采用矿井机械自动操縱系統方面，和使矿井机械变成“无人管理”上，齐斯佳柯夫矿务局副7号矿井的全体职工取得了一些成績。

从1954年2月23日起采用0.1-9-12型絞車的主提升裝置改成了自动操縱。

此自动系統有一些缺点。在出厂系統中沒有对矿井水平工作情形的控制，刀閘合上后，絞車停在哪一水平上了，从哪一水平上发出的“開車”信号，都沒指示器。

在副7号矿井的条件下，当时主斜井有9个工作水平，但是无法肯定出从哪个水平发出了停車信号，9个水平接次通过矿井交換台用电话瞭解，则需要花費許多时

間，而且也不能肯定停車原因。派个人順着 1.5 公里長的主斜井去檢查這 9 個水平的工作情況也是不可能的。斜井因而整小時地停止工作。

因此，將提升改成自動操縱的嘗試就這樣無成效地結束了。鑒於必須能夠控制各水平的工作情形，要求改善這個自動系統。

副 7 號矿井机电科的全体人員完成了一種非常簡單，但又非常可靠的信號系統，並且將它與自動系統連同使用。調度員處裝一燈光信號盤，每個水平在盤上有一信號燈。使絞車停止時，無論要停在哪個水平上，都可以從該水平發出信號，盤上的燈就亮了。調度員或值班員就可以立刻向這些水平打電話，問清停車原因，並組織必要的援助。

裝上這種信號系統後，矿井的主提升絞車就改成自動操縱了。改成後，AYJI-2 系統不僅保證了主提升無絞車司機而能可靠地工作（主提升絞車房已鎖閉了），而且與手操縱比較還有一些優越性：

- 1) 縮短了主絞車停車後的起動時間；
- 2) 由於每段電阻的時限準確而絞車起動平緩，由於制動及時，等等，改善了設備的運轉情況；
- 3) 改進了安全技術情況，信號不會打亂了。因為絞車停在一水平上以後，自其他水平不能開動絞車。礦車在任何一水平掉道時，車場工人都可利用操縱台使絞車停住，而且沒有他們的信號，絞車就不能開動。

副 7 號矿机电科已開始按照頓巴斯工業學院設計的系

統在第五水平安裝矿井主排水設備的自動操縱裝置。排水設備採用由高壓電動機帶動的 KCM-100×150 型水泵。操縱裝置在下井之前，其電氣部分已在礦井機電修理廠內安裝好了，並進行了檢查。但是在安裝自動裝置時，我們遇到了一些困難。頓巴斯工業學院的系統採用兩種灌水方法：

1. 在進水管上裝一貯水器，容積 280 公升。將進水龍头上的止水閘去掉。水泵在不工作時仍然保持充滿水的狀態，因為進水管上的貯水器裝得比水泵高。起動後水泵先排貯水器內的水，然後是進水管內的帶氣泡的水，並且將水倉的水吸入進水管。當進水管的尺寸較大時，貯水器的容積就不夠使進水管充滿水了。這樣水泵就會吸入大量的空氣，而吸不上水來。這時候水泵一般就排不出水來了。

2. 用具有足夠能力的輔助水泵 (KCM-30×50) 給水泵灌水。在 ABЛ-3 型自動裝置內，在控制盤上再裝上第六塊補加閘和起動輔助泵的補加接點。

這種方法的缺點是：大大地使系統複雜了，並增加了投資費用，降低給水泵充水的可靠性。

兩種方法的共同缺點則是輔助設備很笨重。

副 7 號礦井第五水平上，水泵進水管用的是直徑 150 毫米、長 76 米的管子，因此用貯水器從技術上看是不可能的，必須裝一輔助泵，當主水泵起動時給它灌水。

但是我們決定不用任何輔助水泵，而採用一種自上部水平灌水的新方法。這種方法不要求任何貯水器和輔助水泵。這種方法條件簡單，而且在使用中也很可靠。在副 7

号井安装水泵自动控制装置的第五水平上，自上部的K₂煤层水流直接放到副5大巷。我們在水流下面放置了一个用运输机机槽焊成的槽子，并且用半吋的管子将它与水泵进水口连接起来。

水自放水孔內流出，通过槽子，順着管子流向水泵进水口，并不断地灌入泵內。水泵灌满水后，放水孔的水就逐渐将槽子灌满，并涨过槽边而流出。

这种方法很可靠，因为不断地給水泵灌水，就保証水泵永远充滿着水。采用这种灌水方式水泵已无故障地工作一年多了。

将主要固定式设备改成自动控制，引起了电鉗工提高技术水平的要求，和推广自动化的愿望。将矸子山单鉤絞車改成自动控制的工作已經开始了。

无级繩絞車操縱自动化的問題只是起動自动化和远距离停車的問題，而单鉤絞車控制的自动化就比较复杂了，特别是矸子山单鉤絞車的工作又具有梭式作业的特性。

絞車电动机开动后，制动松开，并开始了平緩的四級加速。起動并达到了最大速度以后，絞車就以这样的速度将矿車几乎拉到矸子山的最高部分，在这里进行平緩的四級减速，然后再停下来。在沒有停車之前矿車就应当已經卸載了。

矿車在上面卸載并停住以后，然后絞車应当把矿車再放下来并将其停在装車仓下面。

在副7号井的条件下，矸子山絞車自动化还要复杂一些。原因是矿車在装車仓下面要装两次矸石，也就是矿車

先装一半，拉动一些，再装后一半。最后装满后矿車就开始向上駛去。

1955年5月9日矸子山車鈎絞車的自动控制开始使用。

1955年4月28日，以前在这里負責注意絞車工作情况的絞車司机撤离了，絞車房鎖上了。絞車繼續不断地自动工作，无人操縱。

从那时起，值班电钳工在接班时每班检查一次絞車，矿井总机械师每周检查一次。就象以前由絞車司机用手动操縱一样，还是由那些人，化那末多時間检查絞車。

由装車仓下面装車的排矸工人发出开动絞車正轉或倒轉的脉冲。

排矸工处設有一小型两极双投刀閘，用以控制电压36伏的远距离操縱电路。排矸工将刀閘合向一侧，开动絞車正轉。这时电动机开始工作，工作閘松开絞車，四段轉子金屬电阻逐段断开，絞車达到滿速后，就以这样的速度将矿車拉到矸子山頂。

当矿車接近卸載地点时，轉子电阻又逐段地自动接入，絞車平緩地降低速度。在很低的速度下（电阻全部接入后），带倒放車帮的矿車就撞入卸車鉄，开始卸載，同时絞車就停下了。排矸工看到矿車已卸空了，就将刀閘換向另一侧，絞車就将矿放到下面来，并停在装車仓下面。

排矸工将閘板打开，将矸石自仓內装入矿車，并重新合上刀閘使絞車正轉。

自动装置包括下列各部分(图1): 总起动器, ПМВ-1357 型, 在图内用 ΠO 表示; 正轉起动器 B ; 逆轉起动器 H ; 由 4 部 ПМВ-1365 型 起动器 KY_1 、 KY_2 、 KY_3 和 KY_4 組成的控制盘; 紧急电磁鉄 $TM AB$; 常用电磁鉄 $TM MAH$; 带驱动电动机 CA 和带凸緣圓盘 A_1 、 A_2 、…… A_5 的調流机; 終端开关 K_1 、 K_2 、 K_3 ; 按钮 KH ; 三极刀閘 PY ; 按钮 $Cmon T$ 和 $Cmon M$; 接触装置 HK ; 变压器 TU 和交换机电动机的开閉器 EM 。

起动器 ΠO 装在主进綫处, 是设备的总起动器。起动器 B 供在提升矿車时接通絞車电动机用, 而起动器 H 供下放矿車时接通絞車电动机用控制盘用以控制絞車电动机 AA 轉子电路内起动电阻。紧急电磁鉄 $TM AB$ 吸持紧急閘的称鉄, 电磁鉄 $TM MAH$ 吸持常用閘的称鉄。調流机負責按次閉合和切断控制盘起动器, 起动器控制接触器的操縱电路, 而接触器則是切断起动电阻 KY_1 、 KY_2 …… KY_4 用的。

装在高度指示器上的終端开关 K_1 、 K_2 和 K_3 , 其接点 6—7 位于接通开閉器 B 綫圈的电路内, 接点 4—5 位于开閉器 EM 电路内。終端开关根据装在高度指示器箭头上的螺絲帽的位置而动作。

按钮 KH 装在高度指示器上, 其接点位于总开閉器 ΠO 电路内。三极刀閘 PY 供手动起动絞車正轉和逆轉用。按钮 $Cmon T$ 和 $Cmon M$ 供在制動閘的控制装置发生故障时紧急制動絞車用。

接触装置位于絞車繩筒下面, 是一金屬板条, 以活节

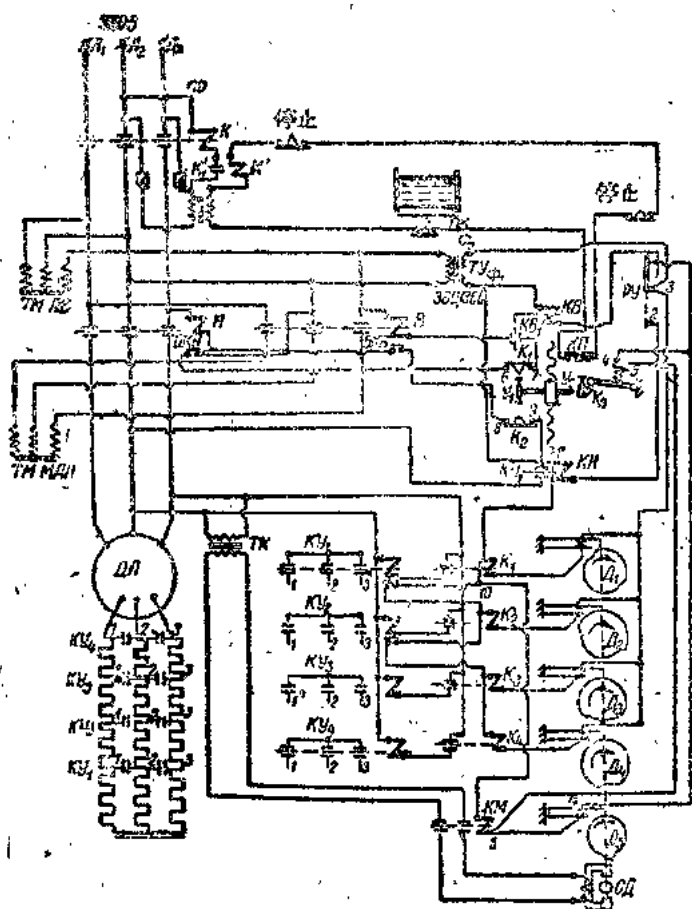


图 1 矸子山单钩绞车自动控制原理图