




# 宁夏重点用电行业 生产工艺与用电特性

● 《宁夏重点用电行业生产工艺与用电特性》编委会 编


NINGXIA  
ZHONGDIAN YONGDIAN HANGYE  
SHENGCHAN GONGYI YU YONGDIAN TEXING

 黄河出版传媒集团  
宁夏人民出版社


# 宁夏重点用电行业 生产工艺与用电特性

● 《宁夏重点用电行业生产工艺与用电特性》编委会 编

NINGXIA  
ZHONGDIAN YONGDIAN HANGYE  
SHENGCHAN GONGYI YU YONGDIAN TEXING



黄河出版传媒集团  
宁夏人民出版社



## 图书在版编目 ( CIP ) 数据

宁夏重点用电行业生产工艺与用电特性 / 《宁夏重点用电行业生产工艺与用电特性》编委会编. — 银川 : 宁夏人民出版社, 2019.10  
ISBN 978-7-227-07090-0

I. ①宁… II. ①宁… III. ①工业用电—研究—宁夏 IV. ①TM715

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 233041 号

宁夏重点用电行业生产工艺与用电特性

《宁夏重点用电行业生产  
工艺与用电特性》编委会 编

责任编辑 贺飞雁  
责任校对 白雪  
封面设计 沈家菡  
责任印制 肖艳



黄河出版传媒集团  
宁夏人民出版社

出版发行

出版人 薛文斌  
地址 宁夏银川市北京东路 139 号出版大厦 (750001)  
网址 <http://www.yrpubm.com>  
网上书店 <http://www.hh-book.com>  
电子信箱 [nxrmcbs@126.com](mailto:nxrmcbs@126.com)  
邮购电话 0951-5052104 5052106  
经销 全国新华书店  
印刷装订 宁夏银报智能印刷科技有限公司  
印刷委托书号 (宁) 0014866

开本 787 mm × 1092 mm 1/16  
印张 6.25 字数 100 千字  
版次 2019 年 10 月第 1 版  
印次 2019 年 10 月第 1 次印刷  
书号 ISBN 978-7-227-07090-0  
定价 38.00 元

版权所有 侵权必究

## 编委会

主任 张玉胜

副主任 王 沛

成 员 岳东明 高 鹏 苏冬梅 杨 超 李 俊  
李靖波 刘 会 王国彬 杜 昊 张 萌  
解 颖 田晓涛 罗英汉 李叶飞 吕建荣  
殷占贵 艾 文 丁 凡 陈锋锐

主 编 张玉胜

编 委 王 沛 岳东明 高 鹏 苏冬梅 杨 超  
李 俊 李靖波 刘 会 王国彬 杜 昊  
张 萌 解 颖 田晓涛 罗英汉 李叶飞  
吕建荣 殷占贵 艾 文 丁 凡 陈锋锐

# 目 录

## 第一章 概 述

- 一、研究的必要性 / 001
- 二、宁夏地区煤炭、风、光资源情况 / 003
- 三、宁夏地区发电装机情况 / 004
- 四、宁夏地区电力负荷情况 / 004

## 第二章 煤炭开采与洗选业

- 一、生产原理及主要工艺 / 006
- 二、区内该行业用电特性与电力成本 / 008
- 三、该行业对环境的影响分析 / 010
- 四、区内该行业主要原料来源及销售途径 / 011

## 第三章 氯碱行业

- 一、生产原理及主要工艺 / 012
- 二、区内该行业用电特性与电力成本 / 015
- 三、该行业对环境的影响分析 / 016
- 四、区内该行业主要原料来源及销售途径 / 016

## 第四章 电石行业

- 一、生产原理及主要工艺 / 018
- 二、区内该行业用电特性与电力成本 / 020

三、该行业对环境影响分析 / 021

四、区内该行业主要原料来源及销售途径 / 022

## 第五章 水泥制造行业

一、生产原理及主要工艺 / 023

二、区内该行业用电特性与电力成本 / 025

三、该行业对环境影响分析 / 027

四、区内该行业主要原料来源及销售途径 / 027

## 第六章 锂电池制造行业

一、生产原理及主要工艺 / 028

二、区内该行业用电特性与电力成本 / 030

三、该行业对环境影响分析 / 031

四、区内该行业主要原料来源与销售途径 / 032

## 第七章 碳化硅行业

一、生产原理及主要工艺 / 033

二、区内该行业用电特性与电力成本 / 034

三、该行业对环境影响分析 / 036

四、区内该行业主要原料来源及销售途径 / 036

## 第八章 钢铁行业

一、生产原理及主要工艺 / 037

二、区内该行业用电特性与电力成本 / 040

三、该行业对环境影响分析 / 041

四、区内该行业主要原料来源及销售途径 / 042

## 第九章 铝冶炼行业

一、生产原理及主要工艺 / 043

二、区内该行业用电特性与电力成本 / 044

三、该行业对环境影响分析 / 046

四、区内该行业主要原料来源及销售途径 / 047

## 第十章 肥料制造

一、生产原理及主要工艺 / 048

二、区内该行业用电特性与电力成本 / 051

三、该行业对环境影响分析 / 052

四、区内该行业主要原料来源及销售途径 / 053

## 第十一章 电气化铁路

一、生产原理及主要工艺 / 054

二、区内该行业用电特性与电力成本 / 058

三、该行业对环境影响分析 / 058

## 第十二章 多晶硅制造行业

一、生产原理及主要工艺 / 059

二、区内该行业用电特性与电力成本 / 061

三、该行业对环境影响分析 / 063

四、区内该行业主要原料来源及销售途径 / 063

## 第十三章 单晶硅制造行业

一、生产原理及主要工艺 / 064

二、区内该行业用电特性与电力成本 / 065

三、该行业对环境影响分析 / 067

四、区内该行业主要原料来源及销售途径 / 067

## 第十四章 铁合金行业（锰铁、硅铁、硅锰、硅钙）

一、生产原理及主要工艺 / 068

二、区内该行业用电特性与电力成本 / 072

三、该行业对环境影响分析 / 074

四、区内该行业主要原料来源及销售途径 / 075

## 第十五章 蓝宝石玻璃制造行业

一、生产原理及主要工艺 / 076

二、区内该行业用电特性与电力成本 / 079

三、该行业对环境的影响分析 / 080

四、区内该行业主要原料来源及销售途径 / 080

## 第十六章 纺织行业

一、生产原理及主要工艺 / 081

二、区内该行业用电特性与电力成本 / 083

三、该行业对环境的影响分析 / 084

四、区内该行业主要原料来源及销售途径 / 085

## 第十七章 云计算行业

一、生产原理及主要工艺 / 086

二、区内该行业用电特性与电力成本 / 088

三、区内该行业主要原料来源及销售途径 / 088

## 第十八章 煤化工行业

一、生产原理及主要工艺 / 089

二、区内该行业用电特性与电力成本 / 091

三、该行业对环境的影响分析 / 093

四、区内该行业主要原料来源及销售途径 / 094

## 第十九章 总 结

# 第一章 概述

## 一、研究的必要性

随着国家发改委与国家能源局发布的电力体制改革9号文件以及出台的6份电力体制改革配套文件的不断推进，我国电力市场正走向全面市场化，电力公司逐步退出售电市场，保留调度职能，促进电力用户与发电企业直接交易，为用户带来更多的电价下降空间。同时，国家积极推动经济结构的转型和升级，低效率、高污染的火电机组容量占比进一步被压缩，零污染的新能源机组装机容量占比逐步扩大，更多的新能源发电需要消纳，根据环保、绿色可持续发展的要求，全国各行各业的生产情况也发生着改变。宁夏工业在近年来的发展、升级中不断壮大，形成了以煤炭、电力、化工、冶金、有色、建材、机械为主导具有地方特色的工业体系，实现了由小规模到大规模、由传统工业向现代工业的重大转变。2018年，重工业占比高达89.9%，全区规模以上工业企业共1250户，煤炭、电力、化工、冶金、有色、建材、机械企业各自占规模以上工业企业个数比重分别为2.5%、10.6%、15.8%、6.4%、2.3%、11.2%、12.5%。党的十八大以来，区内工业经济

不断向高质量发展，2016年，工业经济总量跨越1000亿元大关，2018年达到1124.5亿元，年均增长8.6%。作为全国高载能高耗能行业占比较大的省份，宁夏在近几年的快速发展中随着全区经济总量的提升和产业结构的升级，全区内各工商业行业的生产结构、用电特性及能耗等较过去均发生了非常大的变化。

为了积极响应国家产业升级及需求侧改革的号召，宁夏回族自治区经济和信息化委员会于2017年4月14日发布了《自治区节能降耗与循环经济“十三五”发展规划》指导文件，规划在“十三五”期间，坚决落实党中央“五位一体”总体布局和“四个全面”战略布局的重要举措，加快转变经济发展方式，建设资源节约型、环境友好型社会，同时以宁夏工业发展问题为抓手，提出调整结构、提高效率、挖掘潜力、延长链条等路径；在调整产业结构方面，对钢铁、石化、有色、电力、建材、化工等行业推行能耗增量“等量置换”或“减量置换”。同时，壮大主导产业、培育新兴产业、提升传统产业，形成以传统煤炭、石油、天然气能源供给和风能、光能、生物质能、地热等新能源供给体系相结合的“立交桥式”多元供给体系。

面对电力市场化改革，电力公司在对新的利润增长点的需求下，依托自身的经济与技术实力，大力发展综合能源管理服务，意在构建由电力主导的能源应用整合及其相关增值业务的服务平台。综合能源主要是将各种能源进行生产、运输、存储、转换、使用上的整合，这样的整合将打破各能源间的壁垒，使各能源从横向独自发展转向纵向相互交通，是我国能源发展的必然方向，也是未来拥有着巨大潜力的市场，是各地电力公司电力改革后发展的优秀路径。作为综合能源服务的开端，先需要通过电力服务作为综合能源服务的突破口，服务的最终目标是用户，只有在对用户的用电信息充分了解与掌握的基础

上，才能进行合理有效的综合能源管理服务与相关增值服务，为用户降本增效，改善能耗情况。因此，电力公司也同时能获得服务回报。

在此背景下，结合国家电网公司出台〔2018〕1号文件：《关于坚持以客户为中心进一步提升优质服务水平的意见》，进一步践行“人民电业为人民”的企业宗旨，有必要在宁夏全区范围内开展一次重点行业，即：煤炭开采与洗选业，石油、煤炭及其他燃料加工业，化学原料和化学制品制造业，非金属矿物制造业，黑色金属冶炼和延压加工业，有色金属冶炼和延压加工业，纺织业，云计算行业，电气化铁路行业用电情况的系统性研究调查，进一步强化重点客户管控，夯实重点客户服务基础，充分发挥公司技术、资源优势，提供个性化套餐服务，不断拓展增值服务内容和深度，强化公司供电服务竞争优势。

## 二、宁夏地区煤炭、风、光资源情况

宁夏境内含煤面积1.2万立方米，预测储量2027亿吨，已查明储量462亿吨，排全国第6位，包含11种优质煤炭，基于区内煤炭存量的富裕，质量的优越，宁夏煤炭工业在这得天独厚的条件下取得了较大的进步发展，多年来逐步形成了勘探设计、煤炭开采和加工利用协调发展的煤炭工业体系，成为全区工业的支柱产业。全区共有各类矿井67处，年产120万吨及以上的大型矿井达28处，建成了亿吨级现代化国家重要的煤炭生产基地，成为全国煤炭主产区。2018年，全区煤炭产能10116万吨，生产原煤7840.1万吨。

宁夏地区属于我国风力较丰富区，处于甘肃、内蒙古、辽宁大风带，年有效风能密度150瓦/立方米至200瓦/立方米，风速>3米/秒的年累计小时数在4000小时至5000小时，风速>6米/秒的年累计小时数在1500

小时至2200小时，理论储量为 $2253 \times 10^4$ 千瓦，适宜风电开发的风能资源储量为 $1214 \times 10^4$ 千瓦，丰富的风能资源为风电产业的发展奠定了坚实的基础。宁夏地区亦属于我国太阳能资源分布一类地区资源丰富带，宁夏南部与北部年日照时数均可达到3000小时至3300小时，年辐射总量6700兆焦耳/平方米至8370兆焦耳/平方米，光能资源丰富。

### 三、宁夏地区发电装机情况

宁夏长久以来进行着煤电一体化的发展格局，党的十八大以来，宁夏坚决贯彻新发展理念，大力发展风力发电和太阳能发电，极大的优化了电源结构。2018年，全区发电装机容量达到4714.8万千瓦，全区发电量1610亿千瓦时，其中火电装机容量2844.7万千瓦，占比为60.3%，发电量1316亿千瓦时，占比81.7%；风电装机容量为1011.1万千瓦，占比为21.4%，发电量179.5亿千瓦时，占比11.1%；光伏发电装机容量为816.4万千瓦，占比为17.3%，发电量94.8亿千瓦时，占比5.9%。2004年，区内首个风电场并网运行，2009年，区内首座光伏电站正式投入运营，2012年，宁夏成为首个国家级的新能源综合示范区，到现在区内规模以上风电企业到达105家，宁夏新能源电力事业不断发展壮大，预计2020年，区内风电装机规模将达到1100万千瓦以上，光伏发电装机规模将达到1000万千瓦以上。

### 四、宁夏地区电力负荷情况

宁夏地区整体电力负荷良好，以高载能工业负荷为主，电网负荷谷峰差小，负荷率高。主要由铁合金类高耗能、电解铝、化工工业、

普通工业以及各种民用和商业负荷等构成。以2017年为例，全社会用电量9783029万千瓦时，重工业用电8494123万千瓦时，占比86.9%。其中铁合金冶炼2018983万千瓦时，占比22.6%；铝冶炼1577695万千瓦时，占比18.6%；化工原料及产品制造1968633万千瓦时，占比23.2%。电网负荷及负荷特性受国家宏观经济政策以及高耗能行业市场状况变化影响较大。

在2017年，宁夏电网年度最大发电负荷为2089万千瓦（11月23日），同比增长12.92%；最大用电负荷为1266万千瓦（11月15日），同比增长9.90%；最小发电负荷为883万千瓦（1月27日），同比减少8.64%；最小用电负荷为776万千瓦（12月31日），同比减少15.93%。最大峰谷差172万千瓦（11月13日），最小峰谷差56万千瓦（1月29日），年度平均用电负荷1001万千瓦，同比增长10.24%。

## 第二章 煤炭开采与洗选业

### 一、生产原理及主要工艺

煤炭开采与洗选业主要分为煤炭开采与煤炭洗选两个部分，煤炭开采又根据煤炭距地表的距离分为两种开采方式，当煤层距离地表较浅时，一般选择利用大型铲土机直接剥离地表土层和岩层挖掘煤炭，将煤层裸露出来开采，此为露天煤矿。当煤层距离地表较深时，一般选择向地下开掘隧道，用机械或人工采掘煤炭，此为井工煤矿（地下矿井）。采掘出来的煤炭通过运输皮带提升至地面经过排矸石工序后送至煤筒仓或煤堆场，井下产生的矸石部分回填矿井，多余部分通过矸石车运送至地面矸石山分层覆盖黄土以及绿化处理。

煤炭洗选是依据用煤质量需求对煤炭进行洗选而产出高质量煤的过程，主要分为物理选煤、化学选煤、物理化学选煤等。其中物理选煤主要是根据煤炭及其含有杂质的物理特性进行选煤，在物理选煤中常常参照粒度、密度、硬度、磁性、电性等物理特性，将煤炭与杂质区分开来。常用方法为重力选煤、跳汰选煤、重介质选煤、电磁选煤、利用煤和杂质的电磁性能差异选煤等。

化学选煤通常都是结合煤炭、杂质的化学特性，制定各种不同的化学反应方案，以此来达到洗煤加工的效果。化学洗煤的根本原理是

借助化学反应使煤中 useful 成分富集，将煤炭中的杂质、有害成分全面清理的一套工艺。此外，化学洗煤处理也是“脱硫”的重要过程。按照选择的化学药剂种类和反应原理，包括：碱处理、氧化法和溶剂萃取等方法。

物理化学选煤是将煤炭及杂质的物理特性、化学特性等融合起来，形成一个综合性的煤炭洗选方案。常用的方法是“浮游选煤”，主要是按照矿物表面物理化学性质的差别进行分选。采用这种工艺处理要配合相关的机械设备。

还有一种选煤方式为微生物选煤，是用某些自养性和异养性微生物，直接或间接地利用其代谢产物从煤中溶浸硫，从而实现煤炭脱硫效果。

当前，区内企业在生产阶段常用的选煤方法为跳汰洗煤、重介质洗煤、浮选洗煤。跳汰洗煤原理为当原煤进入跳汰机后，在水力或风力的作用下，不断跳跃前进的过程中，因为密度不同，轻物上浮（精煤），重物（矸石）下浮，当运动至出料口，将矸石、中煤、精煤分别排出。

重介质选煤原理为利用密度大于水但居于煤与矸石之间的重液或重悬浮液，当原煤进入分选机后，因为煤与矸石密度不同，精煤密度小而上浮，矸石或中煤密度大而下沉，分别从出料口排出。重液为某些无机盐类的水溶液和高密度的有机溶液；重悬浮液为高密度固体微粒与水配制成具有一定密度呈悬浮状态的流体。

浮选洗煤主要用于进行细颗粒煤分选，由于开采的煤炭是由多种混合物组合而成，成分很不均匀。为了得到高纯度的煤炭，就需要将多种混合物分离开来。同时，因为不同物质性质不同，浮选通常会根据固、液、气三相体系物理、化学原理的结合，实现煤炭颗粒的有效分离。

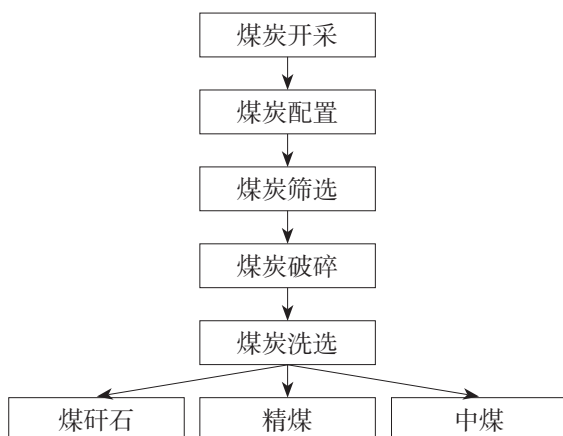


图2-1 流程示意图

煤炭开采与洗选主要生产过程的详解：

(1) 煤炭开采。通过露天煤矿或地下矿井将煤炭开采运输至存放地。

(2) 煤炭配置。根据需求对各种原煤进行配置配量。

(3) 煤炭筛选。对已配置好的煤炭进行大小筛分。

(4) 煤炭破碎。对体积不符合的煤炭进行破碎至大小适合洗选机。

(5) 煤炭洗选。对体积适合的煤炭进行洗选，分别排出精煤、中煤、矸石。

(6) 煤炭整理。分别处理精煤、中煤、矸石。

## 二、区内该行业用电特性与电力成本

### 1. 用电特性

(1) 宁东镇地区该行业某110千伏接入用户分别在春、夏、秋、冬四季中各取一日用电曲线对比图（见图2-2）。

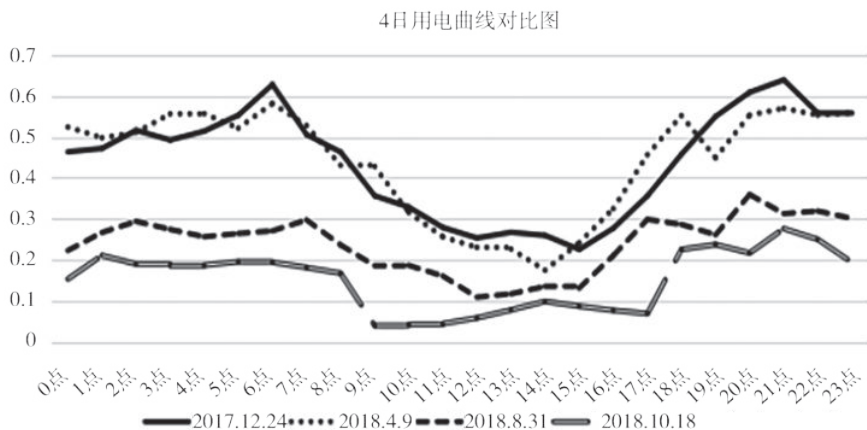


图2-2 某110千伏接入用户4日用电曲线对比图

(2) 宁东镇地区该行业某35千伏接入用户分别在春、夏、秋、冬四季中各取一日用电曲线对比图（见图2-3）。

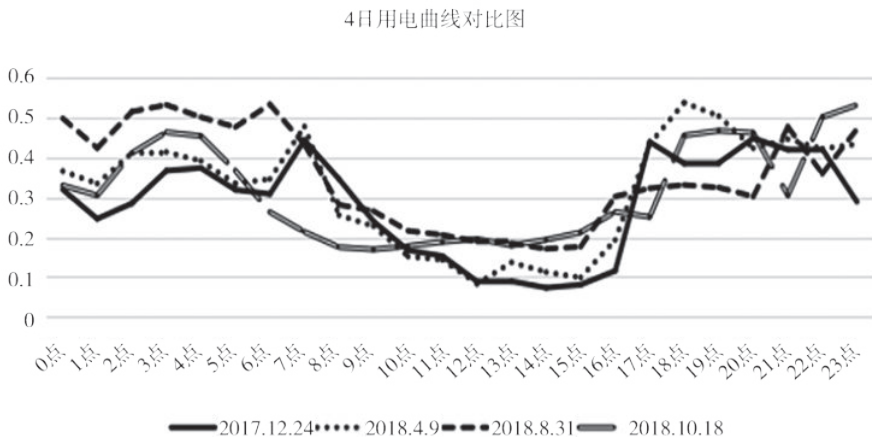


图2-3 某35千伏接入用户4日用电曲线对比图

以上为宁夏地区该行业具代表性企业用电曲线，宁夏地区煤炭开采与洗选企业现主要集中于煤炭储量丰富的石嘴山与宁东地区。煤炭的开采与洗选对生产时间无特殊要求，所以企业生产时普遍采取避峰