

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50758 – 2012

有色金属加工厂节能设计规范

Code for design of energy conservation in
non-ferrous metals processing plants

2012 – 05 – 28 发布

2012 – 10 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

有色金属加工厂节能设计规范

Code for design of energy conservation in
non-ferrous metals processing plants

GB 50758 - 2012

主编部门：中国有色金属工业协会

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 2 年 1 0 月 1 日

中国计划出版社

2012 北 京

中华人民共和国国家标准
有色金属加工厂节能设计规范

GB 50758-2012



中国计划出版社出版

网址: www.jhpress.com

地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

新华书店北京发行所发行

北京世知印务有限公司印刷

850mm×1168mm 1/32 2.625 印张 62 千字

2012 年 9 月第 1 版 2012 年 9 月第 1 次印刷



统一书号: 1580177·896

定价: 16.00 元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 1416 号

关于发布国家标准 《有色金属加工厂节能设计规范》的公告

现批准《有色金属加工厂节能设计规范》为国家标准,编号为 GB 50758—2012,自 2012 年 10 月 1 日起实施。其中,第 1.0.3、1.0.5、3.2.7(1)、3.3.7 条(款)为强制性条文,必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇一二年五月二十八日

前 言

本规范是根据建设部《关于印发〈2005 年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)〉的通知》(建标函〔2005〕124 号)的要求,由中色科技股份有限公司会同有关单位共同编制完成。

本规范在编制过程中,编制组进行了广泛深入的调查研究,总结了国内生产实践经验,吸收了近年来有色金属加工先进的工艺技术、技术装备和科技成果,通过反复讨论,并广泛征求了有关设计、科研、生产等单位的意见,最后经审查定稿。

本规范共分 5 章,主要技术内容包括:总则、术语、铝及铝合金加工节能、铜及铜合金加工节能、公用设施节能等。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由中国有色金属工业工程建设标准规范管理处负责日常工作,由中色科技股份有限公司负责具体技术内容的解释。本规范在执行过程中,请各单位注意总结经验,积累资料,随时将有关意见和建议反馈给中色科技股份有限公司(地址:洛阳市涧西区西苑路 1 号,邮政编码:471039),以便今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:中色科技股份有限公司

中国有色金属工业工程建设标准规范管理处

参 编 单 位:西南铝业(集团)有限责任公司

中铝洛阳铜业有限公司

东北轻合金有限责任公司

中铝包头铝业有限公司

主要起草人:	余铭皋	陈 策	张满友	王俊才	施修峰
	田明焕	袁盛厚	林道新	陈李招	范瑞猷
	杨春晖	李 辉	苏小新	李俊峰	杨晓霞
	杭晓玲	杨敬协	罗傅华	段军伟	周迎光
	赵晶磊	袁贺菊	夏 震	许冠浩	陈曙光
	何 森	龚 燃	陈 全	邴业英	曹学立
	吴启明	牛红军	刘 英	周 志	
主要审查人:	王自焄	宋禹田	刘光汉	吴维治	张中秋
	徐 曾	马可定	高作文		

目 次

1 总 则	(1)
2 术 语	(2)
3 铝及铝合金加工节能	(6)
3.1 铝及铝合金熔炼铸造	(6)
3.2 铝及铝合金压延	(13)
3.3 铝及铝合金挤压	(19)
4 铜及铜合金加工节能	(25)
4.1 铜及铜合金熔炼铸造	(25)
4.2 铜及铜合金压延	(27)
4.3 铜及铜合金管棒型线	(30)
5 公用设施节能	(35)
5.1 电力设施	(35)
5.2 采暖、通风和空气调节	(38)
5.3 给水排水	(39)
5.4 供热与供气	(40)
本规范用词说明	(44)
引用标准名录	(45)
附:条文说明	(47)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Energy conservation for aluminum & aluminum alloy processing	(6)
3.1	Aluminum & aluminum alloy melting & casting	(6)
3.2	Aluminum & aluminum alloy flat rolling	(13)
3.3	Aluminum & aluminum alloy extrusion	(19)
4	Energy conservation for copper & copper alloy processing	(25)
4.1	Copper & copper alloy melting & casting	(25)
4.2	Copper & copper alloy flat rolling	(27)
4.3	Copper & copper alloy tube, rod, profile & wire	(30)
5	Energy conservation for utility	(35)
5.1	Electric power facilities	(35)
5.2	Heating, ventilation & air conditioning	(38)
5.3	Water supply & draining	(39)
5.4	Heat and gas supply	(40)
	Explanation of wording in this code	(44)
	List of quoted standards	(45)
	Addition: Explanation of provisions	(47)

1 总 则

1.0.1 为使有色金属加工建设工程项目的节能设计全面贯彻节约能源的法律法规,提高能源利用效率,达到合理利用能源和节约能源,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于有色金属加工企业铜、铝加工项目新建、改建和扩建工程的节能设计。

1.0.3 固定资产投资项目可行性研究报告及初步设计文件必须包括节能篇(章)。

1.0.4 节能篇(章)中的节能设计应符合本规范有关节能措施的要求。

1.0.5 新建、改建和扩建项目的能耗,均应达到本规范表 3.2.7 和表 3.3.7 的三级能耗指标。

1.0.6 新建、改建和扩建项目应采用节约能源的新工艺、新技术和新装备,严禁采用国家明令淘汰的工艺、技术和设备。

1.0.7 有色金属加工厂的节能设计,除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 软合金 mild alloy

易于进行塑性加工成形的变形铝合金。

2.0.2 硬合金 hard alloy

难于进行塑性加工成形的变形铝合金。

2.0.3 扁锭 slab

用熔炼、铸造方法生产,供塑性加工(主要是热轧)等用的铸造产品。

2.0.4 圆锭 billet

用熔炼、铸造方法生产,供塑性加工(主要是挤压)等用的产品。分实心圆锭和空心圆锭。

2.0.5 连续铸轧 continuous cast-rolling

在两个相对旋转的被水冷却的轧辊辊缝间不断输入液态金属,通过冷却、铸造、连续轧出板卷坯料。简称为连铸轧或铸轧。

2.0.6 连铸连轧 continuous casting and rolling

熔融金属在连续铸造机结晶腔中凝固后,在同一条作业线上进行轧制、剪切、卷取等工序制得坯料的方法。

2.0.7 连续铸造 continuous casting

熔融金属连续注入水冷结晶器,随着金属液凝固,连续地从结晶器另一端将铸锭引出的铸造方法。包括立式连续铸造和水平连续铸造等方法。

2.0.8 热轧 hot rolling

金属在再结晶温度以上进行的轧制。

2.0.9 冷轧 cold rolling

金属在再结晶温度以下进行的轧制。

2.0.10 挤压 extrusion

用施加外力的方法使处于耐压容器中承受三向压应力状态的金属产生塑性变形。

2.0.11 拉伸 drawing

金属坯料在拉伸力的作用下,通过截面积逐渐减小的拉伸模孔,获得与模孔尺寸、形状相同的制品的金属塑性成型的方法。

2.0.12 阳极氧化 anodizing

以金属制品为阳极,置于电解质溶液中,通以电流,由于电化学的作用,在制品表面生成一定厚度的氧化膜的过程。

2.0.13 着色 coloring

使未封孔的阳极氧化膜生成各种色调的过程。

2.0.14 电解着色 electrolytic coloring

阳极氧化后,铝制品置于含金属盐的溶液中进行二次电解,金属阳离子渗入针孔底部还原沉积,而使膜层着色的方法。也称二次电解着色法或浅田法。

2.0.15 封孔 sealing

使阳极氧化或电解着色膜的多孔质层封闭的过程。

2.0.16 静电粉末喷涂 electrostatic powder spraying

工件在静电场中吸附带电荷的粉末微粒的涂装工艺。铝材经表面预处理且干燥后进入喷粉室,在强电场中通过粉末喷枪,将带负电荷的树脂粉末均匀喷涂到铝材表面,并达到一定厚度。

2.0.17 固化 curing

通过炉内热气流平衡加热,固化已涂敷在材料表面的涂料的过程。

2.0.18 板材 sheet

横截面为矩形或均匀变化,均一厚度(铝大于 0.20mm,铜大于 0.20mm)的扁平轧制产品,板材厚度不大于宽度的 1/10。

2.0.19 带材 strip

横截面为矩形,均一厚度(铝大于 0.20mm,铜大于 0.05mm)

的扁平轧制产品,带材厚度不大于宽度的 1/10。

2.0.20 箔材 foil

具有矩形横截面,均一厚度(铝小于 0.20mm,铜小于 0.05mm)的轧制产品。

2.0.21 管材 tube

沿整个长度方向横截面均一、壁厚均一,且只有一个封闭孔的空心加工产品。

2.0.22 棒材 rod/bar

沿整个长度方向横截面均一,以直条状供货的实心加工产品。

2.0.23 线材 wire

沿整个长度方向上横截面均一,以卷状供货的实心加工产品。

2.0.24 型材 profile

沿整个长度方向上具有均一横截面,而横截面形状不同于板材、带材、棒材、线材的加工产品。

2.0.25 耗能工质 energy-consumed medium

指在生产过程中所消耗的不作为原料使用,也不进入产品,制取时需要消耗能源的工作物质,包括生产过程中使用的压缩空气、氮气、氯气、氩气、氧气、氢气、蒸汽等。

2.0.26 能源等值 energy equivalent value

指生产单位数量的二次能源或耗能工质所消耗的各种能源折算成一次能源的能量。

2.0.27 工艺能耗 process energy consumption

指生产某一品种加工产品的工艺过程的能耗和生产该品种所需能耗工质的能耗之和。

2.0.28 综合能耗 complex energy consumption

指统计报告期内实际消耗的各种能源的实物量,按规定的计算方法和单位分别折算后的总和。

2.0.29 产品单位产量综合能耗 complex energy consumption for unit output of product

指统计报告期内生产某种产品的综合能耗与同期该种产品合格总产量的比值。简称单位产品综合能耗。

2.0.30 标准煤 coal equivalent (CE)

将不同品种的能源,按各自不同的含热量折合成为一种标准含量的统一计算单位的能源,也称为煤当量。每千克标准煤为 8.1367kW·h 或 29.307MJ。

3 铝及铝合金加工节能

3.1 铝及铝合金熔炼铸造

3.1.1 电解铝液为主配料的软合金扁锭熔铸应符合下列规定：

1 工艺流程宜按图 3.1.1 确定。

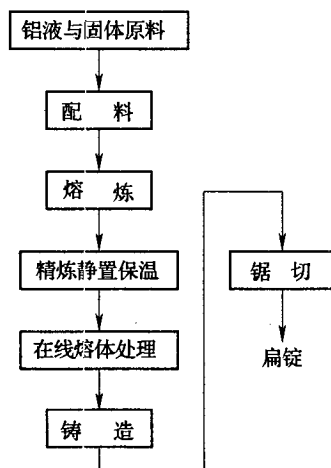


图 3.1.1 电解铝液为主配料的扁锭生产工艺流程

2 电解铝液为主配料的软合金扁锭熔铸能耗指标应符合表 3.1.1-1 的要求。

表 3.1.1-1 电解铝液为主配料的软合金扁锭熔铸能耗指标 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标	54	63	78

注：本表能耗指标按电解铝液占总投料量的 65%，固体料占总投料量的 35% 的条件下确定。

3 当固体料占总投料量的比例 α 大于 35% 时，能耗指标应

在表 3.1.1-1 的基础上加上修正值。

4 电解铝液为主配料的软合金扁锭熔铸能耗指标修正值应符合表 3.1.1-2 的规定。 α 值可按下式计算：

$$\alpha = \frac{\text{固体料投料量}}{\text{总投料量}} \quad (3.1.1)$$

表 3.1.1-2 电解铝液为主配料的软合金扁锭熔铸能耗指标修正值 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标修正值	$+79 \times (\alpha - 0.35)$	$+93 \times (\alpha - 0.35)$	$+102 \times (\alpha - 0.35)$

3.1.2 固体配料的软合金扁锭熔铸应符合下列规定：

1 工艺流程宜按图 3.1.2 确定。

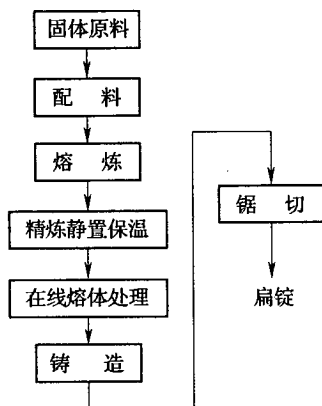


图 3.1.2 固体料配料的软合金扁锭熔铸工艺流程

2 固体料配料的软合金扁锭熔铸能耗指标应符合表 3.1.2 的要求。

表 3.1.2 固体料配料的软合金扁锭熔铸能耗指标 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标	105	124	144

3.1.3 固体配料的硬合金扁锭熔铸应符合下列规定：

1 工艺流程宜按图 3.1.3 确定。

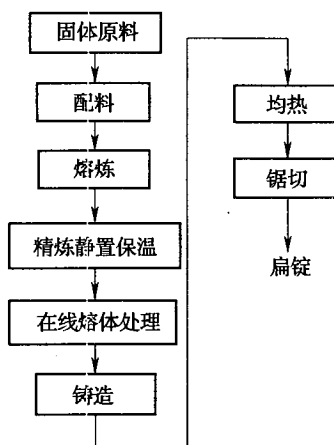


图 3.1.3 固体配料的硬合金扁锭熔铸工艺流程

2 固体配料的硬合金扁锭熔铸能耗指标应符合表 3.1.3-1 的要求。

表 3.1.3-1 固体配料的硬合金扁锭熔铸能耗指标 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标	113	135	160

注:本表能耗指标按硬合金扁锭占 15%条件下固体配料硬合金扁锭的熔铸。

3 当硬合金扁锭占总扁锭量的比例 α 大于 15%时,能耗指标应在表 3.1.3-1 的基础上加上修正值。

4 固体料配料的硬合金扁锭熔铸能耗指标修正值应符合表 3.1.3-2 的规定。 α 值可按式计算:

$$\alpha = \frac{\text{硬合金扁锭量}}{\text{总扁锭量}} \quad (3.1.3)$$

表 3.1.3-2 固体料配料的硬合金扁锭熔铸能耗指标修正值(kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标修正值	$+58 \times (\alpha - 0.15)$	$+76 \times (\alpha - 0.15)$	$+106 \times (\alpha - 0.15)$

3.1.4 电解铝液为主配料的软合金实心圆锭和空心圆锭熔铸应符合下列规定：

1 工艺流程宜按图 3.1.4 确定。

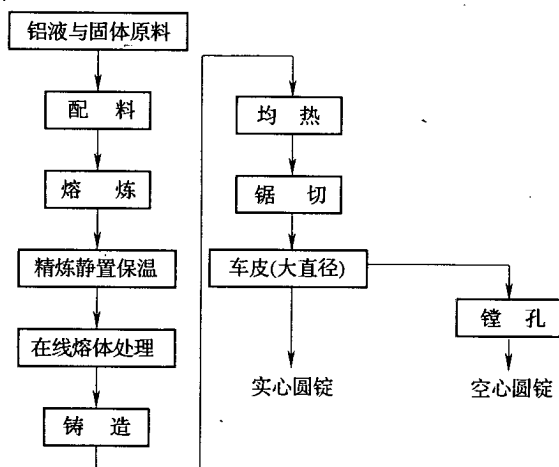


图 3.1.4 铝液为主配料的软合金实心圆锭和空心圆锭熔铸工艺流程

2 电解铝液为主配料的软合金实心圆锭和空心圆锭熔铸能耗指标应符合表 3.1.4-1 的要求。

表 3.1.4-1 电解铝液为主配料的软合金实心圆锭和空心圆锭熔铸能耗指标 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标	96	118	140

注：本表能耗指标按电解铝液占总投料量的 65%，固体料占总投料量的 35% 的条件下确定。

3 当固体料占总投料量的比例 α 大于 35% 时，电解铝液为主配料的软合金实心圆锭和空心圆锭能耗指标应在表 3.1.4-1 的基础上加上修正值。

4 电解铝液为主配料的软合金实心圆锭和空心圆锭熔铸能耗指标修正值应符合表 3.1.4-2 的规定。 α 值可按下式计算：

$$\alpha = \frac{\text{固体料投料量}}{\text{总投料量}} \quad (3.1.4)$$

表 3.1.4-2 电解铝液为主配料的软合金实心圆锭和空心圆锭熔铸能耗指标修正值 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标修正值	$+87 \times (\alpha - 0.35)$	$+99 \times (\alpha - 0.35)$	$+105 \times (\alpha - 0.35)$

3.1.5 固体料配料的软合金实心圆锭和空心圆锭熔铸应符合下列规定：

1 工艺流程宜按图 3.1.5 确定。

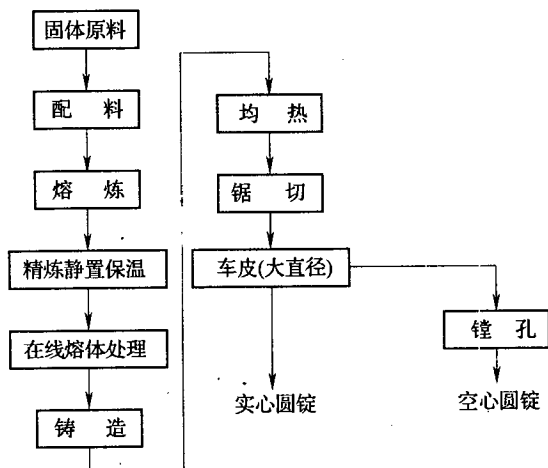


图 3.1.5 固体料配料的软合金实心圆锭和空心圆锭熔铸工艺流程

2 固体料配料的软合金实心圆锭和空心圆锭熔铸能耗指标应符合表 3.1.5 的要求。

表 3.1.5 固体料配料的软合金实心圆锭和空心圆锭熔铸能耗指标 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标	152	182	208

3.1.6 电解铝液为主配料的连续铸轧应符合下列规定：

1 工艺流程宜按图 3.1.6 确定。

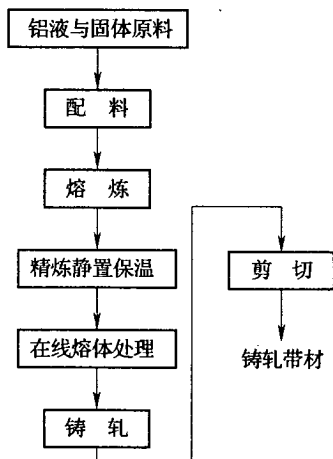


图 3.1.6 电解铝液为主配料的连续铸轧工艺流程

2 电解铝液为主配料的连续铸轧能耗指标应符合表 3.1.6-1 的要求。

表 3.1.6-1 电解铝液为主配料的连续铸轧能耗指标 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标	50	63	79

注:本表能耗指标按电解铝液占总投料量的 65%,固体料占总投料量的 35%的条件下确定。

3 当固体料占总投料量的比例 α 大于 35%时,电解铝液为主配料的连续铸轧能耗指标应在表 3.1.6-1 的基础上加上修正值。

4 电解铝液为主配料的连续铸轧能耗指标修正值应符合表 3.1.6-2 的规定。 α 值可按下式计算:

$$\alpha = \frac{\text{固体料投料量}}{\text{总投料量}} \quad (3.1.6)$$

表 3.1.6-2 电解铝液为主配料的连续铸轧能耗指标修正值 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标修正值	$+84 \times (\alpha - 0.35)$	$+95 \times (\alpha - 0.35)$	$+104 \times (\alpha - 0.35)$

3.1.7 固体料配料的连续铸轧应符合下列规定：

1 工艺流程宜按图 3.1.7 确定。

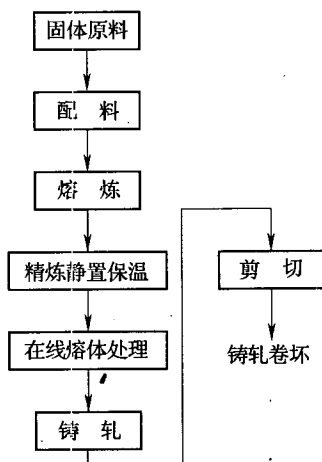


图 3.1.7 固体料配料的连续铸轧工艺流程

2 固体料配料的连续铸轧能耗指标应符合表 3.1.7 的要求。

表 3.1.7 固体料配料的连续铸轧能耗指标 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标	105	125	146

3.1.8 铝熔铸节能措施应符合下列规定：

1 应部分或全部采用电解铝液配料生产锭坯,电解铝厂的环保治理情况较好时,熔铸厂房应靠近电解铝厂,并应充分利用液态铝资源。

2 燃气或燃油熔铝炉、保温炉应采用高效节能燃烧系统,熔铝炉宜采用蓄热式烧嘴。

3 熔铝炉、保温炉应采用全自动控制技术。

4 熔铝炉宜使用磁力搅拌技术。

5 除均热后可锯切、铣面的合金扁铸锭外,其他扁铸锭宜采用均热与热轧加热合并的生产工艺。

- 6 三级废料应处理后再加入熔化炉。
- 7 熔铝炉、保温炉产生的热铝渣应采取残铝回收措施。

3.2 铝及铝合金压延

3.2.1 热轧板、热轧卷应符合下列规定：

- 1 工艺流程宜按图 3.2.1 确定。

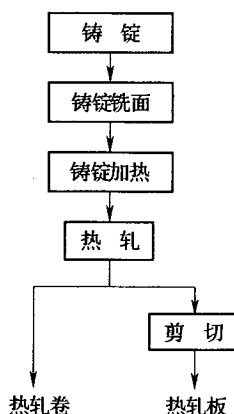


图 3.2.1 热轧板、热轧卷工艺流程

- 2 热轧板、热轧卷能耗指标应符合表 3.2.1-1 的要求。

表 3.2.1-1 热轧板、热轧卷能耗指标 (kgCE/t)

级 别		一级	二级	三级
能耗指标	普通热轧铝板、热轧卷	69	81	94
	连铸连轧卷坯(包括铸造, 不包括熔炼)	15	18	22

注:本表能耗指标适用于软合金普通热轧板、热轧卷及连铸连轧卷坯。

- 3 生产硬合金热轧板、热轧卷时,能耗指标应在表 3.2.1-1 的基础上加上修正值。

- 4 热轧板、热轧卷能耗指标修正值应符合表 3.2.1-2 的规定。 α 值可按下式计算:

$$\alpha = \frac{\text{硬合金热轧板和热轧卷产量}}{\text{总的热轧板和热轧卷产量}} \quad (3.2.1)$$

表 3.2.1-2 热轧板、热轧卷能耗指标修正值 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标修正值	$+89 \times \alpha$	$+103 \times \alpha$	$+120 \times \alpha$

3.2.2 热轧中厚板应符合下列规定：

1 工艺流程宜按图 3.2.2 确定。

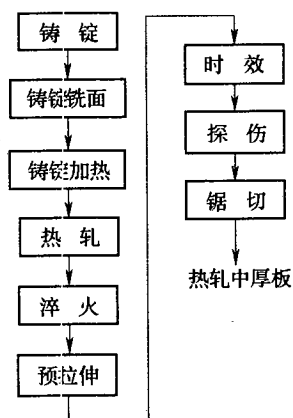


图 3.2.2 热轧中厚板(5mm 以上)的生产工艺流程

2 热轧中厚板能耗指标应符合表 3.2.2-1 的要求。

表 3.2.2-1 热轧中厚板能耗指标 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标	107	120	140

注：本表能耗指标按 2 系、6 系、7 系合金不超过 60% 的条件下确定。

3 当 2 系、6 系、7 系合金中厚板产量占总的中厚板产量的比例 α 超过 60% 时，能耗指标应在表 3.2.2-1 的基础上加上修正值。

4 热轧中厚板能耗指标修正值应符合表 3.2.2-2 的规定。 α

值可按式计算：

$$\alpha = \frac{\text{2系、6系和7系中厚板产量}}{\text{总的中厚板产量}} \quad (3.2.2)$$

表 3.2.2-2 热轧中厚板能耗指标修正值 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标修正值	$+70 \times (\alpha - 0.6)$	$+85 \times (\alpha - 0.6)$	$+96 \times (\alpha - 0.6)$

3.2.3 热轧卷为坯料的冷轧铝板带应符合下列规定：

1 工艺流程宜按图 3.2.3 确定。

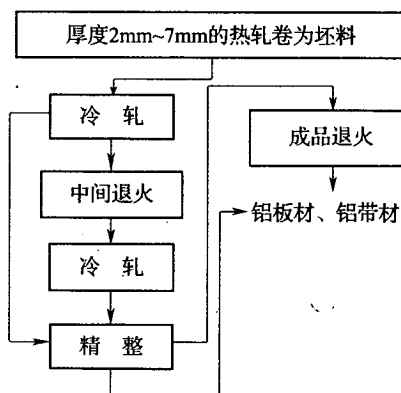


图 3.2.3 热轧卷为坯料的冷轧铝板带工艺流程

2 热轧卷为坯料的冷轧铝板带能耗指标应符合表 3.2.3-1 的要求。

表 3.2.3-1 热轧卷为坯料的冷轧铝板带能耗指标 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗等级指标	53	63	71

注：本表能耗指标按 2 系、6 系、7 系合金不超过 6% 的条件下确定。

3 当 2 系、6 系、7 系合金冷轧铝板带产量占总的冷轧铝板带产量的比例 α 超过 6% 时，能耗指标应在表 3.2.3-1 的基础上加上修正值。

4 热轧卷为坯料的冷轧铝板带能耗指标修正值应符合表 3.2.3-2 的规定。 α 值可按下式计算：

$$\alpha = \frac{2 \text{ 系、6 系和 7 系冷轧铝板带产量}}{\text{总的冷轧铝板带产量}} \quad (3.2.3)$$

表 3.2.3-2 热轧卷为坯料冷轧铝板带能耗指标修正值 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标修正值	$+98 \times (\alpha - 0.06)$	$+120 \times (\alpha - 0.06)$	$+148 \times (\alpha - 0.06)$

3.2.4 铸轧卷为坯料的冷轧板带应符合下列规定：

1 工艺流程宜按图 3.2.4 确定。

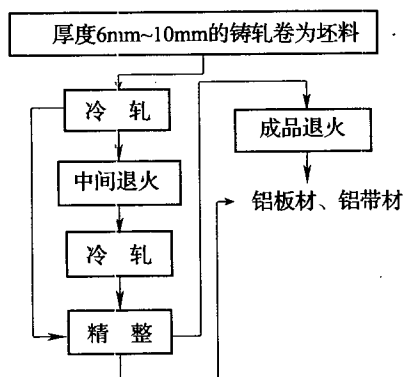


图 3.2.4 铸轧卷为坯料的冷轧板带工艺流程

2 铸轧卷为坯料的冷轧板带能耗指标应符合表 3.2.4 的要求。

表 3.2.4 铸轧卷为坯料的冷轧铝板带能耗指标 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标	53	61	69

3.2.5 厚规格铝箔应符合下列规定：

1 工艺流程宜按图 3.2.5 确定。

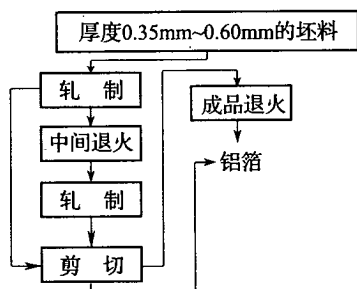


图 3.2.5 厚规格铝箔工艺流程

2 厚规格铝箔能耗指标应符合表 3.2.5 的要求。

表 3.2.5 厚规格铝箔能耗指标 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标	45	50	57

3.2.6 薄规格铝箔应符合下列规定：

1 工艺流程宜按图 3.2.6 确定。

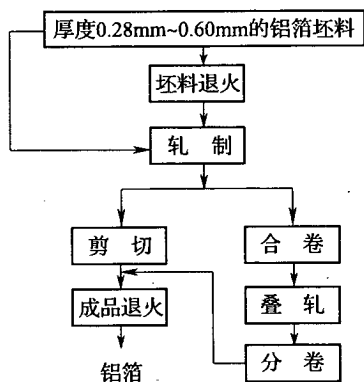


图 3.2.6 薄规格铝箔工艺流程

2 薄规格铝箔能耗指标应符合表 3.2.6-1 的要求。

表 3.2.6-1 薄规格铝箔能耗指标 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标	132	147	165

注:本表能耗指标按双零箔产量不大于 90% 的条件下确定。

3 当双零箔产量占铝箔总产量的比例 α 大于 90% 时,能耗指标应在表 3.2.6-1 的基础上加上修正值。

4 薄规格铝箔能耗指标修正值应符合表 3.2.6-2 的规定。 α 值可按下式计算:

$$\alpha = \frac{\text{双零箔产量}}{\text{铝箔总产量}} \quad (3.2.6)$$

表 3.2.6-2 薄规格铝箔能耗指标修正值 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标修正值	$+76 \times (\alpha - 0.9)$	$+87 \times (\alpha - 0.9)$	$+97 \times (\alpha - 0.9)$

3.2.7 铝及铝合金板带箔材综合加工厂应符合下列规定:

1 铝及铝合金板带材综合加工厂能耗指标应符合表 3.2.7 的规定。

表 3.2.7 铝及铝合金板带材综合加工厂能耗指标 (kgCE/t)

生产方式	类别	一级	二级	三级
热轧方式生产的 铝板带厂	熔铸—热轧—冷轧—精整 (普通铝板带)	266	321	350
	熔铸—热轧—冷轧—精整 (15%硬合金)	301	365	438
	熔铸—中厚板生产	291	357	439
铸轧方式生产的 铝板带厂	固体料—铸轧—冷轧—精整 (普通铝板带)	177	212	250
	电解铝液+固体料—铸轧— 冷轧—精整(普通铝板带)	112	137	167

2 铝及铝合金板带箔综合加工厂所属铝箔分厂或铝箔车间的能耗等级指标应符合表 3.2.5 和表 3.2.6-1 的要求。

3.2.8 铝及铝合金压延节能措施应符合下列规定：

- 1 制罐料热轧终轧温度宜控制在再结晶温度以上。
- 2 冷轧、箔轧轧制宜采用强力高效的吹扫装置，冷轧带材表面残油量不应大于 $70\text{mg}/\text{m}^2$ (双面)，箔轧带材表面残油量不应大于 $50\text{mg}/\text{m}^2$ (双面)。
- 3 采用轧制油作为冷却介质的冷轧机、铝箔轧机，在生产过程中宜配置油洗式烟雾净化和轧制油再生装置。
- 4 中厚板生产中宜采用辊底式淬火炉。
- 5 可在乳液系统中增加在线撇油装置。

3.3 铝及铝合金挤压

3.3.1 铝型材应符合下列规定：

- 1 工艺流程宜按图 3.3.1 确定。

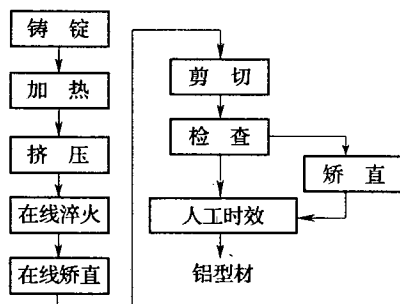


图 3.3.1 铝型材工艺流程

- 2 铝型材能耗指标应符合表 3.3.1 的要求。

表 3.3.1 铝型材能耗指标 (kgCE/t)

级别		一级	二级	三级
能耗指标	大型工业型材工艺	192	212	232
	中小型工业型材工艺	141	156	172
	建筑型材工艺	115	128	141

3.3.2 硬合金综合管棒型材应符合下列规定：

1 工艺流程宜按图 3.3.2 确定。

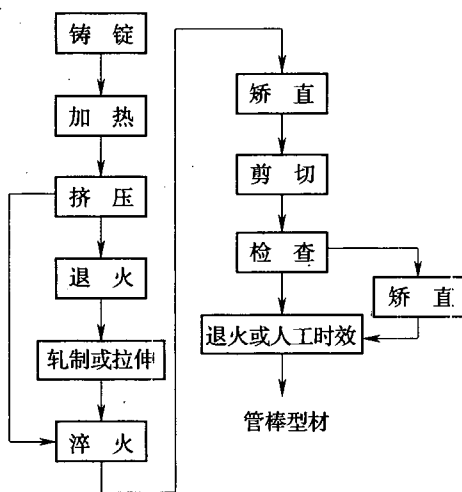


图 3.3.2 硬合金综合管棒型材工艺流程

2 硬合金综合管棒型材能耗指标应符合表 3.3.2 的要求。

表 3.3.2 硬合金综合管棒型材能耗指标 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标	231	254	278

注：本表能耗指标是按硬合金产品产量占挤压材总产量 50% 的条件下确定的。

3 当硬合金产品的产量不等于 50% 时，能耗指标应在表 3.3.2 的基础上进行修正。修正后的指标值应按下式计算：

修正后的指标 = 表 3.3.2 中的能耗指标 $\times (1 \pm K)$

(3.3.2)

式中：K——硬合金材产量占总产量不等于 50% 时增加或减少的百分数。

3.3.3 硬合金型棒材能耗应符合下列规定：

1 工艺流程宜按图 3.3.3 确定。

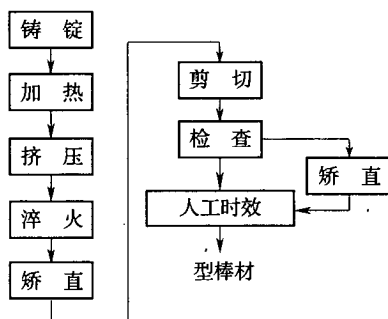


图 3.3.3 硬合金型棒材工艺流程

2 硬合金型棒材能耗指标应符合表 3.3.3 的要求。

表 3.3.3 硬合金型棒材能耗指标 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标	208	229	251

注:本表能耗指标按硬合金产品产量占挤压材总产量 50%的条件下确定。

3 当硬合金材的产量不等于 50%时,能耗指标应在表 3.3.3 的基础上进行修正。修正后的指标值应按下式计算:

$$\text{修正后的指标} = \text{表 3.3.3 中的能耗指标} \times (1 \pm K) \quad (3.3.3)$$

式中:K——硬合金材产量占总产量不等于 50%时增加或减少的百分数。

3.3.4 氧化着色低温封孔型材应符合下列规定:

1 工艺流程宜按图 3.3.4 确定。

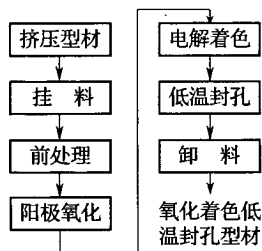


图 3.3.4 氧化着色低温封孔生产工艺流程

2 氧化着色低温封孔型材能耗指标应符合表 3.3.4-1 的要求。

表 3.3.4-1 氧化着色低温封孔型材能耗指标 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标	150	162	173

注:本表能耗指标按氧化膜厚度为 $12\mu\text{m}$ 的条件下确定。

3 当氧化膜厚度 α 不等于 $12\mu\text{m}$ 时,能耗指标应在表 3.3.4-1 的基础上加上修正值。氧化着色低温封孔型材能耗指标修正值应符合表 3.3.4-2 的规定。

表 3.3.4-2 氧化着色低温封孔型材能耗指标修正值 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标修正值	$8.5 \times (\alpha - 12)$	$9.3 \times (\alpha - 12)$	$10 \times (\alpha - 12)$

3.3.5 氧化着色电泳涂漆型材应符合下列规定:

1 工艺流程宜按图 3.3.5 确定。

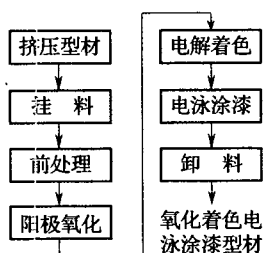


图 3.3.5 氧化着色电泳涂漆型材工艺流程

2 氧化着色电泳涂漆型材能耗指标应符合表 3.3.5 的要求。

表 3.3.5 氧化着色电泳涂漆型材能耗指标 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标	178	192	206

3.3.6 静电粉末喷涂型材应符合下列规定:

1 工艺流程宜按图 3.3.6 确定。

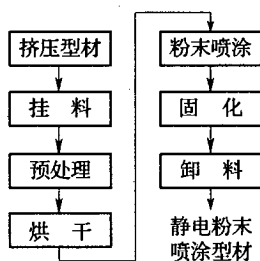


图 3.3.6 静电粉末喷涂型材工艺流程

2 静电粉末喷涂型材能耗指标应符合表 3.3.6 的要求。

表 3.3.6 静电粉末喷涂型材能耗指标 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标	90	97	104

3.3.7 铝及铝合金挤压材综合加工厂能耗指标应符合表 3.3.7 的规定。

表 3.3.7 铝及铝合金挤压材综合加工厂指标 (kgce/t)

生产方式	类别	一级	二级	三级
自供熔铸铸锭的铝型材厂	挤压大型工业型材 熔铸—挤压—精整	387	448	509
	其中,轨道车辆结构用型材 熔铸—挤压—精整	416	492	567
	挤压中小型工业型材 熔铸—挤压—精整	331	386	442
	挤压建筑型材 熔铸—挤压—精整	307	350	350
自供熔铸铸锭的硬合金综合管棒型材厂	熔铸—挤压—精整	444	514	586
自供熔铸铸锭的硬合金型材厂	熔铸—挤压—精整	415	482	551

续表 3.3.7

生产方式	类别	一级	二级	三级
氧化着色低温封孔	氧化着色低温封孔	150	162	173
氧化着色电泳涂漆	氧化着色电泳涂漆	178	192	206
静电粉末喷涂	静电粉末喷涂	90	97	104

3.3.8 铝挤压节能措施应符合下列规定：

- 1 焊缝无严格要求的软合金薄壁小管,宜采用连续挤压生产工艺。
- 2 软合金无缝薄壁小管宜采用盘管拉伸生产工艺。
- 3 挤压 6005、6061、6063、6082、7003、7005 等铝合金,宜采用在线淬火生产工艺。
- 4 淬火水的冷却应采用循环水。
- 5 可采用铸锭梯度加热、模拟等温挤压生产工艺。
- 6 铝合金制品宜采用反向挤压生产工艺。
- 7 铝合金薄壁小管宜采用冷轧供坯生产工艺,不宜采用二次挤压生产工艺;硬合金小型棒材也不宜采用二次挤压生产工艺,宜采用直接铸锭挤压的一次挤压生产工艺。
- 8 表面处理生产线的清洗水,宜经处理后部分重复使用。
- 9 氧化、电解着色和电泳涂漆槽液的冷却,低温季节可直接采用冷水机组的冷却循环水冷却。
- 10 镍盐电解着色和电泳涂漆应采用镍回收和漆回收工艺。
- 11 建筑型材宜采用长锭加热热剪切生产工艺。

4 铜及铜合金加工节能

4.1 铜及铜合金熔炼铸造

4.1.1 铜及铜合金半连续铸造应符合下列规定：

1 工艺流程宜按图 4.1.1 确定。

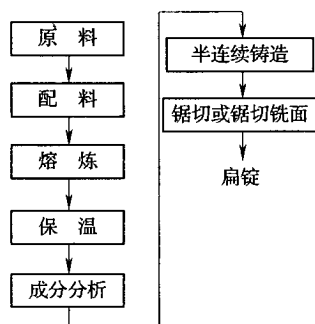


图 4.1.1 铜及铜合金半连续铸造工艺流程

2 铜及铜合金半连续铸造能耗指标应符合表 4.1.1-1 的要求。

表 4.1.1-1 铜及铜合金半连续铸造能耗指标 (kgCE/t)

级 别		一级	二级	三级
能耗指标	黄铜、青铜、白铜、紫铜综合生产的铸锭	53	59	69
	黄铜铸锭	46	52	61

注：本表是黄铜、青铜、白铜、紫铜综合生产的铸锭能耗指标，按青铜、白铜铸锭量占总量的 10%、黄铜铸锭量占 60% 的条件下确定。

3 当黄铜铸锭量占总铸锭量的比例 α 不等于 60% 时，黄铜、青铜、白铜、紫铜综合生产的铸锭能耗指标应在表 4.1.1-1 的基础上加上修正值。

4 铜及铜合金半连续铸造能耗指标修正值应符合表 4.1.1-2 的规定。 α 值可按下式计算：

$$\alpha = \frac{\text{黄铜铸锭量}}{\text{总铸锭量}} \quad (4.1.1)$$

表 4.1.1-2 铜及铜合金半连续铸造能耗指标修正值 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标修正值	$\pm 19 \times (\alpha - 0.6)$	$\pm 19 \times (\alpha - 0.6)$	$\pm 19 \times (\alpha - 0.6)$

注:表中指标为黄铜铸锭量不等于 60% 的能耗指标修正值。

4.1.2 铜及铜合金立式连续铸造应符合下列规定:

- 1 工艺流程宜按图 4.1.2 确定。

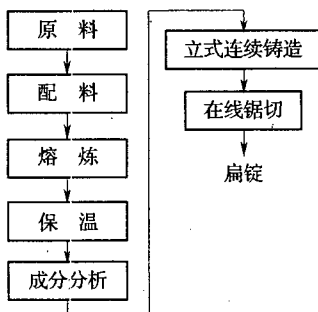


图 4.1.2 铜及铜合金立式连续铸造工艺流程

- 2 铜及铜合金立式连续铸造能耗指标应符合表 4.1.2 的要求。

表 4.1.2 铜及铜合金立式连续铸造能耗指标 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标	53	59	65

4.1.3 铜及铜合金水平连续铸造应符合下列规定:

- 1 工艺流程宜按图 4.1.3 确定。

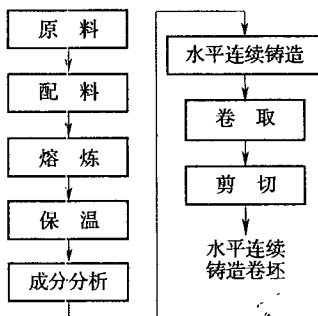


图 4.1.3 铜及铜合金水平连续铸造工艺流程

2 铜及铜合金水平连续铸造能耗指标应符合表 4.1.3 的要求。

表 4.1.3 铜及铜合金水平连续铸造能耗指标 (kgCE/t)

级 别		一级	二级	三级
能耗指标	青铜铸卷坯	61	67	74
	黄铜铸卷坯	52	57	64
	白铜铸卷坯	69	76	83

4.1.4 铜及铜合金熔铸节能措施应符合下列规定：

1 熔炼炉、保温炉宜采用效率高的有芯感应炉。

2 年产量 5×10^4 t 以上, 且生产单一品种的紫铜铸锭, 宜采用燃气竖炉熔炼、立式连铸机铸造。

3 不宜热轧的锡青铜等合金带坯, 宜采用水平连续铸造工艺生产。

4 采用水平连续铸造工艺生产合金带坯时, 宜采取外场干预结晶措施。

4.2 铜及铜合金压延

4.2.1 热轧紫、黄铜板材应符合下列规定：

1 工艺流程宜按图 4.2.1 确定。

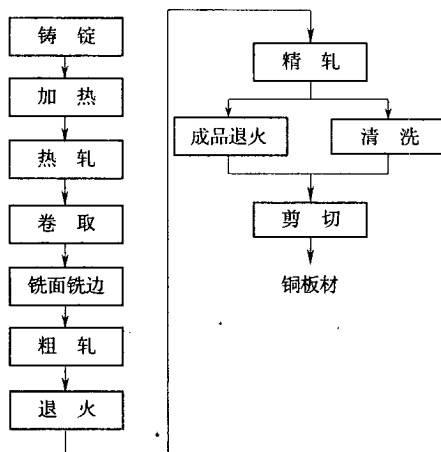


图 4.2.1 热轧紫、黄铜板材工艺流程

2 热轧紫、黄铜板材能耗指标应符合表 4.2.1 的要求。

表 4.2.1 热轧紫、黄铜板材能耗指标 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标	185	195	204

4.2.2 轧制紫、黄铜带材应符合下列规定：

1 工艺流程宜按图 4.2.2 确定。

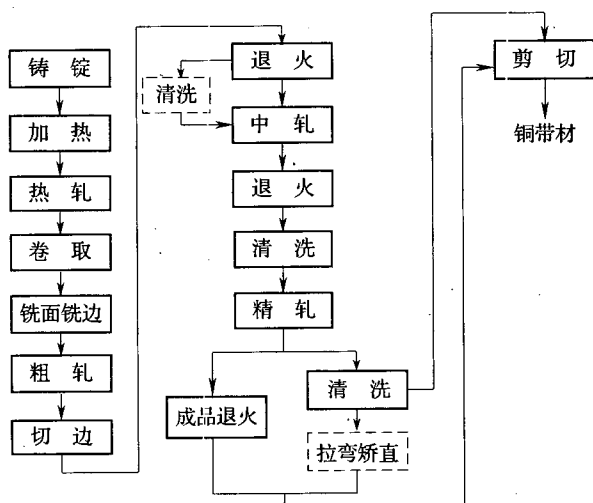


图 4.2.2 轧制紫、黄铜带材工艺流程

注：虚线框表示有的产品不经该工序(下同)。

2 轧制紫、黄铜带材能耗指标应符合表 4.2.2 的要求。

表 4.2.2 轧制紫、黄铜带材能耗指标 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标	234	251	267

4.2.3 综合加工铜带材应符合下列规定：

1 工艺流程宜按图 4.2.3 确定。

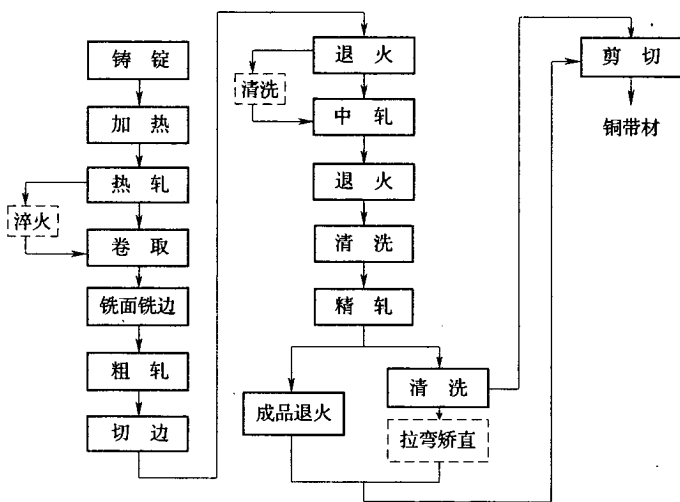


图 4.2.3 综合加工铜带材工艺流程

2 综合加工铜带材能耗指标应符合表 4.2.3 的要求。

表 4.2.3 综合加工铜带材能耗指标 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标	261	282	303

4.2.4 水平连铸坯料加工铜带材应符合下列规定：

1 工艺流程宜按图 4.2.4 确定。

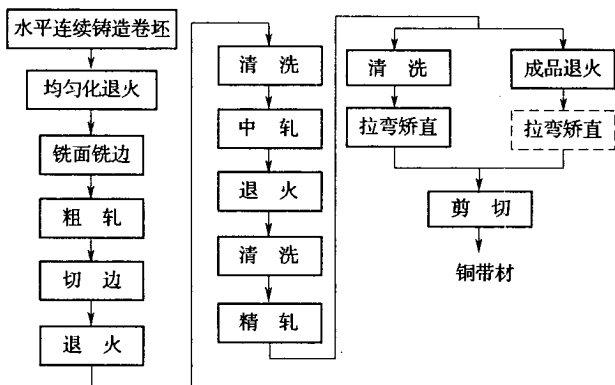


图 4.2.4 水平连铸坯料加工铜带材工艺流程

2. 水平连铸坯料加工铜带材能耗指标应符合表 4.2.4 的要求。

表 4.2.4 水平连铸坯料加工铜带材能耗指标 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标	272	286	300

4.2.5 铜板带节能措施应符合下列规定：

- 1 可根据项目具体情况合理选用切边和清洗设备。
- 2 可根据退火的铜及铜合金材料要求选用高氢气氛保护。

4.3 铜及铜合金管棒型线

4.3.1 铜及铜合金综合棒型材应符合下列规定：

- 1 工艺流程宜按图 4.3.1 确定。

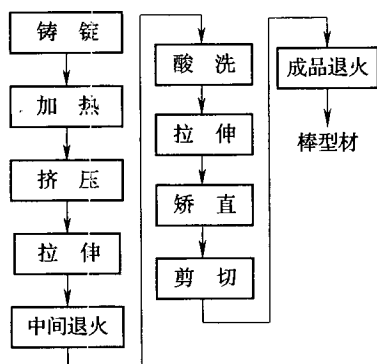


图 4.3.1 铜及铜合金综合棒型材工艺流程

- 2 铜及铜合金综合棒型材能耗指标应符合表 4.3.1 的要求。

表 4.3.1 铜及铜合金综合棒型材能耗指标 (kgCE/t)

级 别		一级	二级	三级
能耗指标	紫、黄、青、白铜综合棒型材	59	69	80
	紫黄铜综合棒型材	52	63	74

4.3.2 铜及铜合金综合管材应符合下列规定：

1 工艺流程宜按图 4.3.2 确定。

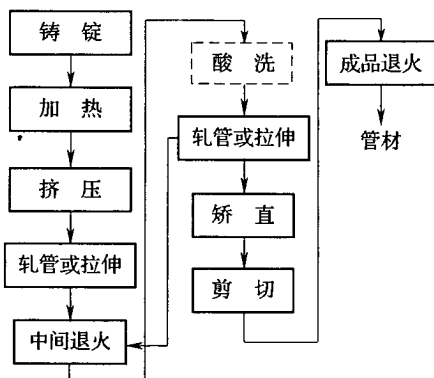


图 4.3.2 铜及铜合金综合管材工艺流程

2 铜及铜合金综合管材能耗指标应符合表 4.3.2 的要求。

表 4.3.2 铜及铜合金综合管材能耗指标 (kgCE/t)

级 别		一级	二级	三级
能耗指标	铜及铜合金综合管材	260	311	366
	紫铜管材	112	129	148

4.3.3 铜盘管应符合下列规定：

1 工艺流程宜按图 4.3.3 确定。

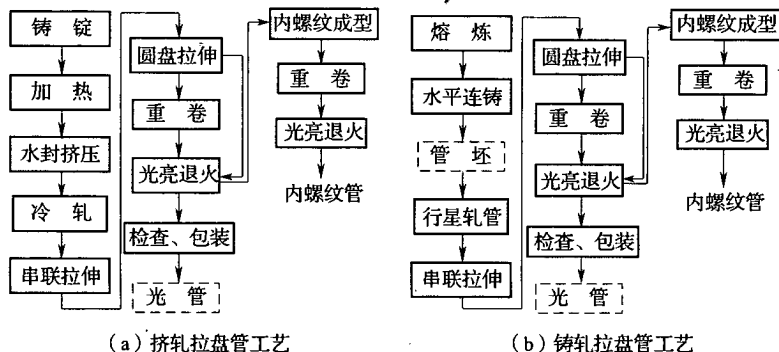


图 4.3.3 铜盘管工艺流程

2 铜盘管能耗指标应符合表 4.3.3 的要求。

表 4.3.3 铜盘管材能耗指标 (kgCE/t)

级 别			一级	二级	三级
能耗 指标	挤轧 拉盘管	紫铜挤轧拉盘管	268	315	370
		紫铜和白铜盘管挤轧拉盘管	265	311	366
	铸轧拉盘管		170	200	235

注:1 本表挤轧拉盘管工艺适用于紫铜、白铜盘管。

2 本表铸轧拉盘管工艺适用于 TP2 的空调与制冷用无缝铜管、无缝铜水管和铜气管等盘管及直管。

4.3.4 连铸连轧铜线杆应符合下列规定：

1 工艺流程宜按图 4.3.4 确定。

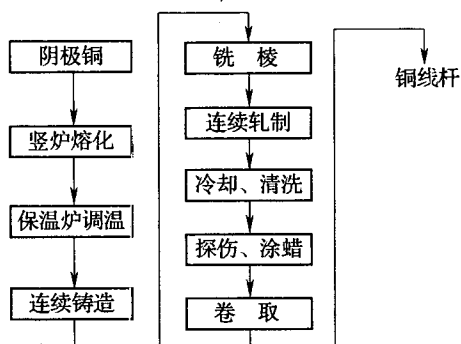


图 4.3.4 连铸连轧铜线杆工艺流程

2 连铸连轧铜线杆能耗指标应符合表 4.3.4 的要求。

表 4.3.4 连铸连轧铜线杆能耗指标 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标	—	60	69

4.3.5 上引法生产铜线杆应符合下列规定：

1 工艺流程宜按图 4.3.5 进行。

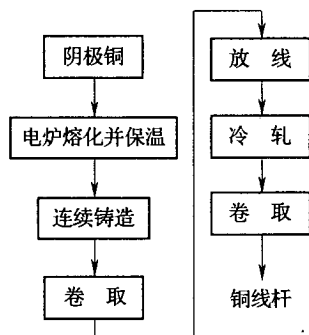


图 4.3.5 上引法生产铜线杆工艺流程

2 上引法生产铜线杆能耗指标应符合表 4.3.5 的要求。

表 4.3.5 上引法生产铜线杆能耗指标 (kgCE/t)

级 别	一级	二级	三级
能耗指标	—	52	56

4.3.6 拉制铜线应符合下列规定：

1 工艺流程宜按图 4.3.6 确定。

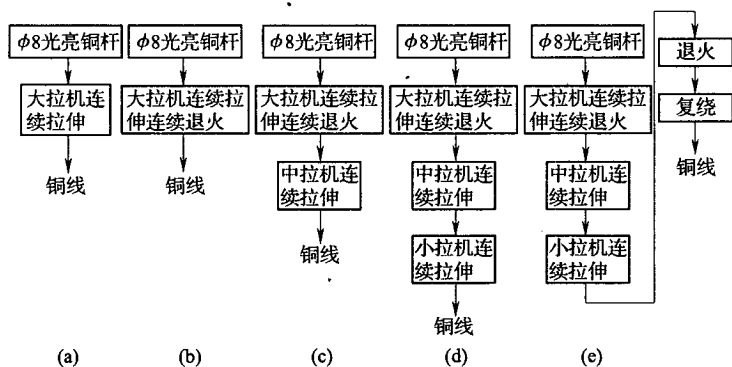


图 4.3.6 拉制铜线工艺流程

(a) $\phi 1.0 \sim 4.5$ 铜线(硬态)由大拉机出线生产工艺

(b) $\phi 1.0 \sim 4.5$ 铜线(退火)由大拉机出线生产工艺

(c) $\phi 0.4 \sim 1.6$ 铜线(硬态)由中拉机出线生产工艺

(d) $\phi 0.1 \sim 0.32$ 铜线(硬态)由小拉机出线生产工艺

(e) $\phi 0.1 \sim 0.32$ 铜线(退火)由复绕机出线生产工艺

2 拉制铜线能耗指标应符合表 4.3.6 的要求。

表 4.3.6 拉制铜线能耗指标 (kgCE/t)

级 别		一级	二级	三级
能耗指标	φ1.0~4.5 铜线(硬态)由大拉机出线生产工艺	—	9	12
	φ1.0~4.5 铜线(退火)由大拉机出线生产工艺	—	19	24
	φ0.4~1.6 铜线(硬态)由中拉机出线生产工艺	—	50	55
	φ0.1~0.32 铜线(硬态)由小拉机出线生产工艺	—	31	88
	φ0.1~0.32 铜线(退火)由复绕机出线生产工艺	—	108	115

4.3.7 铜及铜合金管棒型线节能措施应符合下列规定：

- 1 铜及铜合金管材生产应采用双动油压挤压机。
- 2 紫铜管宜采用水封挤压。
- 3 宜采用盘管拉伸工艺生产铜及塑性较好的铜合金薄壁小管。
- 4 宜采用水平连铸—行星轧管方式供坯生产空调与制冷用热交换器铜管、小规格铜水气管等紫铜小管。
- 5 内螺纹管坯宜采用连续光亮退火工艺。
- 6 低氧铜杆应采用连铸连轧工艺,无氧铜杆应采用上引工艺。
- 7 连铸连轧工艺宜采用竖炉,上引工艺宜采用联体炉(感应炉)。
- 8 铜线生产宜采用多头连续拉伸、连续退火工艺,连续退火宜采用交流电阻接触式退火。

5 公用设施节能

5.1 电力设施

5.1.1 供配电系统应符合下列规定：

1 企业的供电电压应根据企业规模、负荷容量、供电距离、当地公共电网现状及其发展规划等因素经技术经济比较确定，可采用 10kV、35kV(66kV)、110kV(220kV)电压供电。当企业负荷有发展时，应采用较高电压供电。

2 合理确定企业的配电系统及配电电压，企业的一级配电电压应采用 10kV，配电级数不宜多于二级。大型有色金属加工企业，单台设备容量较大时，企业一级配电电压可同时采用 35kV 和 10kV，应以 35kV 专供单台设备容量较大的负荷，应以 10kV 作为其他动力和照明配电电压。

3 企业变配电所的位置应深入负荷中心。企业受电端至用电设备的变压级数，其总线损率不应超过下列指标：

1) 一级为 3.5%；

2) 二级为 5.5%；

3) 三级为 7.0%。

5.1.2 无功补偿应符合下列规定：

1 企业的供配电系统应提高企业的自然功率因数。采用提高自然功率因数措施后仍达不到电网合理运行要求时，应采用并联电力电容器作为无功补偿装置。高压部分的无功功率宜在变配电所高压侧集中补偿，低压部分的无功功率宜在低压侧集中或分散补偿。

2 补偿基本无功功率的电容器组，宜采用手动整组投切方式。无功负荷波动较大，在轻载时出现过补偿或电压数值超过规

定时,宜设可分组投切的电容器或无功自动补偿装置。调节无功设备容量,应在低压侧进行调节。

3 大型用电设备,当其功率因数低于 0.9 时,宜采取提高功率因数的措施,要求单体设备的功率因数应在 0.9 以上。当达不到要求时,宜就地补偿无功功率。配电线路较长,且运行时间较长的大型用电设备,宜在设备附近就地安装补偿装置。

4 企业用电设备的非线性负荷产生高次谐波,引起电网电压和电流的畸变时,应采取抑制高次谐波的措施。必要时,宜在谐波源处装设谐波滤波器或静止型动态无功补偿装置。

5.1.3 电气设备的选择应符合下列规定:

1 应选择自身损耗低的变配电设备。

2 变压器容量和台数的选择,除应满足企业负荷数量和负荷等级的用电要求外,应选用低损耗的节能变压器,并按变压器经济运行原则,使其工作在高效区内。变压器容量和台数的选择应符合下列规定:

1)当企业或车间选择两台或两台以上的变压器时,其系统接线应能适应负荷的变化,按经济运行原则投切变压器,调节运行台数。

2)负载率低于 30% 的变压器,应予调整或更换;负载率在 80% 以上的变压器,可放大一级容量选择变压器。

3)应选用 D,yn11 接线的变压器,并有利于抑制三次谐波电流。

4)企业或车间内停产后不能停电的负荷,宜设置专用变压器或备用电源。非三班生产的车间宜设专用照明变压器。

3 电动机的选择除应满足电动机安全、启动、制动、调速等方面的要求外,应以节能为原则,选择合适的电动机。电动机的选择应符合下列规定:

1)应选择高效率节能电动机。

2)恒负载连续运行,功率在 250kW 及以上,宜选用同步电

· 动机。

3) 功率在 200kW 及以上,宜选用高压电动机。

4) 除特殊负载需要外,不宜选用直流电动机。

5) 应根据负载特征和运行要求,合理选择电动机功率。

6) 负载变化的生产机械,应采用调速运行的方式加以调节,调速方式的选择,应根据生产机械的要求,采用节能的高效调速方案。

5.1.4 照明节能设计应符合下列规定:

1 照明电源线路,宜采用三相四线制供电,并应使三相照明负荷平衡。

2 照明灯具应选用光效高、显色性好的光源及安全高效的灯具,应配置电子镇流器或节能型电感镇流器。单灯补偿,补偿后的功率因数不应小于 0.9。

3 大中型车间照明,宜采用专用照明变压器供电,应合理配置变压器台数。辅助和生活设施,应适当增设照明灯的控制开关。

4 集中控制的照明系统、厂区道路照明等,宜按不同区域分区设置,并宜采用带延时的光电自控装置或调光装置,必要时亦可采用智能照明控制器。当采用双电源时,在“深夜”应能关闭一个电源;当采用单电源时,宜设调光装置,在“深夜”应能转换至低功率运行。

5.1.5 计量与管理节能设计应符合下列规定:

1 电气设备电测量仪表装置的设置应满足技术经济分析的要求。容量 50kW 以上的设备,应配置电压表、电流表、有功电能、无功电能表计或具有电压表、电流表、有功电能、无功电能表计功能的综合电能计量装置,并应统计分析下列技术经济指标:

1) 单位产品电耗;

2) 设备效率;

3) 功率因数。

2 有条件时,可配置计算机能源管理系统。

5.2 采暖、通风和空气调节

5.2.1 采暖节能设计应符合下列规定：

1 当厂区只需要采暖用热或以采暖用热为主时，宜采用高温水做热媒；当厂区工业以工艺用蒸汽为主时，可在不违反卫生、技术和节能要求的前提下，采用蒸汽做热媒。

2 个别距离热源较远且热负荷极小的建筑物，经技术经济比较合理时可使用其他形式的采暖方式。

3 采用蒸汽为热源的采暖系统，凝结水宜回收返回蒸汽锅炉；当凝结水不回收时，宜采取凝结水的综合利用措施。

4 设置采暖的生产性建筑，工艺对室内温度无特殊要求，且每名工人占用的建筑面积超过 100m^2 时，不宜设置全面采暖，应在固定工作地点设置局部采暖。当工作地点不固定时，应设置取暖室。

5 散热器应明装，散热器的外表面应刷非金属性涂料。

6 集中采暖系统供水或回水管的分支管路上，应根据水力平衡要求设置水力平衡装置。必要时，应在每个车间供暖系统入口处设置热计量装置。

5.2.2 通风与空气调节节能设计应符合下列规定：

1 厂区平面布置，应符合现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 和有关工业企业设计卫生标准的规定。

2 消除生产厂房内余热、余湿的通风设计，宜利用自然通风的方式。

3 夏季使用空调降温的房间或地下室，当其设备发热量较大，在冬季或过渡季仍有降温需求时，应经技术经济比较合理后，直接使用室外冷空气或通过冷却塔制备空调末端用冷冻水带走余热。

4 车间内有物料冷却装置，当其排出的气体能确保车间空气质量符合国家有关工作场所有害因素职业接触限值的规定时，在

严寒寒冷地区,冬季宜采取室内取风,排气可直接进入车间的气流组织形式,夏季则应确保排气至室外。

5 大量储存高温料卷的库房或设备,宜经技术经济比较合理后,采取物料余热的综合利用措施。

6 车间内产生热烟气的工艺设备,在严寒寒冷地区,可设能量回收装置。

7 以排除余热为主的通风系统,通风量应夏季大、冬季小,宜设置通风系统的温控装置。

8 选用风机的设计工况效率,不应低于风机最高效率的90%。

9 选配空气过滤器时,应符合下列规定:

1)粗效过滤器的初阻力不大于50Pa(粒径不大于 $5.0\mu\text{m}$,效率小于80%且不小于20%),终阻力不大于100Pa。

2)中效过滤器的初阻力不大于80Pa(粒径不小于 $1.0\mu\text{m}$,效率小于70%且不小于20%),终阻力不大于160Pa。

3)全空气调节系统的过滤器,应能满足全新风运行的需要。

10 在满足使用要求的前提下,夏季空气调节室外计算湿球温度较低、温度日差较大的地区,空气的冷却过程宜采用直接蒸发冷却、间接蒸发冷却或直接蒸发冷却与间接蒸发冷却相结合的二级或三级冷却方式。

5.2.3 空气调节系统的冷源应符合下列规定:

1 空气调节系统冷源的性能参数,均应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的有关规定。

2 冷水(热泵)机组的单台容量及台数的选择,应能适应工艺用冷负荷变化规律,并应满足季节及部分负荷要求。

3 对冬季或过渡季存在一定量供冷需求的建筑,经技术经济分析合理时应利用冷却塔提供空气调节冷水。

5.3 给水排水

5.3.1 给水排水应根据工厂用水系统、水质标准、用水量及当地

水资源以及外部供水情况合理选择水源。

5.3.2 生产用水应采取循环使用、重复利用等措施,重复利用率不应小于 95%。水量控制应符合下列规定:

1 循环水系统的补充水量计算应结合当地气候条件、水源水质、浓缩倍率、水质稳定处理措施等因素确定,必要时应补充或部分补充软化水、脱盐水。

2 设备冷却水应充分循环使用,并应采取水质稳定措施。

3 车间清洗工段的清洗废水、废液应自身循环或重复使用。

4 车间地坪冲洗水量较大的生产车间,不得使用新水,宜建中水设施。

5.3.3 厂区给水系统应符合下列规定:

1 给水系统应根据用水制度、水量、水质、水压等进行技术经济、能耗等指标比较后确定。

2 泵站布置应靠近用水量较大的生产车间。

3 水泵、机械通风的冷却塔宜采用变频调速等控制系统。

4 循环回水系统宜采用余压回水的设计方案。

5.3.4 厂区排水系统应清污分流,宜分别采用不同的处理工艺。

5.3.5 设备、器材选型应采用国家推荐的高效节能型产品。

5.4 供热与供气

5.4.1 供热与供气节能设计应符合下列规定:

1 综合分析用热、用气负荷及其参数,应根据使用制度,兼顾近期用量与远期发展,合理确定供热、供气系统规模及主要设备参数。

2 供热、供气站房的设置应与区域集中供热、供气规划结合,并应利用余热及工业副产气作为热、气源。

3 应选用高效节能设备,严禁使用国家明令淘汰的高耗能产品。

4 供热、供气系统应设置计量仪表。

5 应合理设置管路。

5.4.2 锅炉房节能设计应符合下列规定：

1 工厂所需热负荷的供应，应根据所在区域的供热规划确定。当其热负荷不能由区域热电站、区域锅炉房或其他单位的锅炉房供应，且不具备热电合产的条件时，应设置锅炉房。有条件时，宜采用余热锅炉。

2 选择的锅炉应能有效地燃烧所采用的燃料，且有较高的热效率，并使锅炉的出力、台数和其他性能均能适应热负荷变化的需要。在技术经济合理的前提下，应就地利用低热值燃料。

3 应合理选择供热介质，供采暖通风用热的锅炉房，宜采用热水作为供热介质。

4 燃用煤粉、油、气体的锅炉或额定蒸发量不小于 20t/h 的链条炉排蒸汽锅炉，宜装设燃烧过程自动调节装置，燃烧过程自动调节宜采用微机控制。

5 锅炉鼓风机、引风机、给水泵、循环水泵、补水泵等高耗能设备，宜采用变频调速控制。

6 链条炉排锅炉宜采用分层燃烧技术及均匀给煤装置。

7 蒸汽锅炉连续排污水的热量应合理利用，宜根据锅炉房总连续排污量设置连续排污膨胀器和排污水换热器。

5.4.3 供热管网节能设计应符合下列规定：

1 应改进供热管网的调节方式，采用平衡阀、自力式流量调节阀、变速泵、计算机等调节、控制设备，并应实行管网调度、运行、调节的自动控制。

2 应合理选择热水供热系统循环水泵，并避免大流量、低温差的运行方式。采用中央质—量调节的单热源供热系统，热源的循环水泵应采用调速泵。

3 宜采用高效、长寿、强化换热器。

4 应采用新型保温技术，对供热管道、法兰、阀门及附件应按国家现行有关标准采取保温措施；应采用成熟的直埋预制保温管，并使供热管网热损失降到 5% 以下。

5 蒸汽供热系统的凝结水应予回收,高温凝结水宜利用或利用其二次蒸汽;不予回收的凝结水宜利用其热量和水资源。

5.4.4 压缩空气站应符合下列规定:

1 空气压缩机的型号、台数和不同空气品质、压力供气系统的选择,应根据用气要求、压缩空气负荷,经技术经济比较后确定。空气压缩机应在高效区运行,用气负荷变化频繁时,宜采用变频调速式空气压缩机。

2 少量用气压力或质量等级要求较高的用气设备可单独选择机组,可专线供气或采用增压机、岗位式净化装置,不应提高全厂压缩空气运行压力及供气质量等级。

3 压缩空气干燥装置的设置应与用气设备要求相适应,对吸附式干燥装置有条件时宜采用余热再生。

4 冬季需采暖的地区,冷却螺杆压缩机组及离心压缩机组产生的热风,宜用于提高站房温度。

5.4.5 氮氧站应符合下列规定:

1 氮氧站的设计容量应根据用户的用气特点,经多方案比较后确定,可按用户的昼夜小时平均消耗量或按工作班小时平均消耗量经技术经济方案比较确定,并应根据需要设置产品气储存装置。

2 空分装置的副产气应回收利用,仅有氮气用户时宜采用单塔制氮装置。

3 空分装置的选型应有一定能力的可调性及具有一定的液态产品生产能力。

4 氮、氧纯度要求较低时可采用变压吸附或膜分离制气工艺。氮、氧纯度要求较高时应经技术经济比较后确定是否采用变压吸附或膜分离加纯化的制气工艺流程。

5.4.6 氢气站应符合下列规定:

1 制氢系统类型的选择应按其规模、当地资源或原料气状况、产品氢的纯度及杂质含量和压力要求,经技术经济比较后确定。

2 水电解制氢应根据氢气的耗量、使用特点等,合理选用电耗小、电压低、价格合理、性能可靠的水电解制氢装置,利用电网低谷段生产氢气的系统宜选用压力大于 1.6MPa 的压力型水电解制氢装置。

3 水电解制氢系统制取的氧气宜回收利用。

4 变压吸附提氢系统应设置解吸气回收利用设施及热回收设备。

5 用户要求氮氢混合气氢含量小于等于 75% 时,宜采用氨分解制氢装置。

6 冬季采暖地区,采暖通风热量应计入制氢装置散发的热量。

5.4.7 煤气站应符合下列规定:

1 气化用煤种应根据用户对煤气的质量要求和就近供应的原则,经技术经济比较后确定。

2 煤气站系统设计时,有条件的应选用余热锅炉冷却煤气的工艺流程。酚水焚烧工艺流程设计应选用余热锅炉回收热量的生产工艺流程。

3 鼓风机、煤气排送机及水泵的电动机应采用变频调节控制。

4 宜采用计算机系统实现生产操作系统的自动化。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019

《公共建筑节能设计标准》GB 50189

中华人民共和国国家标准

有色金属加工厂节能设计规范

GB 50758 - 2012

条文说明

制 定 说 明

《有色金属加工厂节能设计规范》(GB 50758—2012),经住房和城乡建设部 2012 年 5 月 28 日以第 1416 号公告批准发布。

本规范在制定过程中,编制组进行了理论计算和现场调查研究,对照已经发布的行业标准和国家标准,本着实事求是、客观公正的原则制定了能耗指标。

为了便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定,本规范编制组按章、节、条顺序编制了条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明,并对本规范中强制性条文的强制性理由做了解释。但是,本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握规范时参考。

目 次

1	总 则	(53)
3	铝及铝合金加工节能	(54)
3.1	铝及铝合金熔炼铸造	(54)
3.2	铝及铝合金压延	(55)
3.3	铝及铝合金挤压	(56)
4	铜及铜合金加工节能	(59)
4.1	铜及铜合金熔炼铸造	(59)
4.2	铜及铜合金压延	(59)
4.3	铜及铜合金管棒型线	(60)
5	公用设施节能	(62)
5.1	电力设施	(62)
5.2	采暖、通风和空气调节	(67)
5.3	给水排水	(68)
5.4	供热与供气	(69)

1 总 则

1.0.3 可行性研究报告及初步设计文件中的节能篇(章)中的节能设计要满足本规范各节的节能措施要求。本条是强制性条文,必须严格执行。

1.0.5 新建、改建及扩建项目应该是工艺先进、节能减排先进的。本规范的一级能耗指标为国际先进水平,二级能耗指标为国内先进水平,三级能耗指标是准入条件。本条是强制性条文,必须严格执行。

1.0.7 本规范的能耗指标不包括采暖能耗。采暖地区的能耗指标,当企业位处长江以北时,能耗等级指标表中的值应乘以修正系数 K , 山海关以南 K 应取 1.1; 山海关以北 K 应取 1.2; 当企业位处海拔高度超过 1500m 时,能耗等级指标表中的值应乘以修正系数 1.03。

3 铝及铝合金加工节能

3.1 铝及铝合金熔炼铸造

3.1.8 本条是关于铝熔铸节能措施的规定。

1 用电解铝液配料生产锭坯,不但省去电解铝厂的铸造能耗,而且减少了重熔用铝锭重新熔化的能耗,是节约能源的有效措施。

2 高效节能燃烧系统能够将助燃空气预热到较高温度,提高燃料燃烧效率,达到节能效果。蓄热式烧嘴利用高温烟气预热助燃空气,使烟气余热得到回收和利用。

3 全自动控制技术能根据不同熔铸阶段的要求自动调节热量输入、烧嘴燃烧的空气/燃料比例与火焰大小以及炉温、炉压等,采用 PLC 编程控制和调节炉子热工过程,达到炉子运行安全、可靠和节能的效果。

4 磁力搅拌分为电磁搅拌和永磁搅拌。熔炼过程中采用磁力搅拌技术,不但能够避免铁制工具搅拌时对铝熔体的污染,使铝熔体的合金成分和温度均匀,保证铝熔体质量,而且可以缩短熔炼时间,减少金属烧损,提高生产效率,是行之有效的节能措施。

5 硬合金扁铸锭需要先均匀化热处理后才能进行锯切、铣面,否则可能引起铸锭开裂。而软合金扁铸锭及不会因锯切和铣面而引起开裂的合金扁铸锭,一般不单独进行均匀化热处理,可先进行锯切、铣面后进入铸锭加热炉,均匀化热处理与热轧前的加热合并进行,能够有效降低能耗。

6 三级废料为轻、薄碎料或屑料,直接加入熔化炉中熔炼造成较大的金属烧损,因此应处理后再加入熔化炉。三级废料的处

理方法有复化、打包、压块等。

7 熔铝炉、保温炉在熔炼过程所产生的热铝渣中含有较多的金属铝,如不及时处理,将很快燃烧变成灰渣,增加金属损耗,因此应及时采取残铝回收措施。

3.2 铝及铝合金压延

3.2.7 本条是铝及铝合金板带材综合加工厂节能设计应符合的规定:

1 以熔铸—热轧—冷轧—精整方式生产普通铝板带的综合加工厂,按本规范等级指标进行综合计算,三级指标值为 380kgce/t ,如果35%的扁锭是外购电解铝直接铸造的,三级指标值可降至 350kgce/t 。即能耗指标可降低 30kgce/t 。计算外部购买扁锭的能耗是按表3.1.1-1等级指标折算的。

2 铝及铝合金板带材综合加工厂应包括配套熔铸生产系统的热轧方式生产的铝板带厂和配套熔铸生产系统的铸轧方式生产的铝板带厂。

3 配套熔铸生产系统的热轧方式生产的铝板带厂是指有扁锭熔铸生产能力的铝板带厂,包括从外部购买部分扁锭的铝板带厂。以熔铸—热轧—冷轧—精整方式生产普通铝板带的综合加工厂,宜采用电解铝液直接铸造扁锭或外购部分扁锭。

4 铝及铝合金板带材综合加工厂能耗指标的等级确定应符合表3.2.7的规定,各分厂和各车间的等级指标应符合表3.2.1-1、表3.2.3-1、表3.2.4、表3.2.5、表3.2.6-1的规定。

5 从外部购买部分扁锭时,所购买的扁锭能耗应按表3.1.1-1折算到综合加工厂等级指标中。

6 配套熔铸生产系统的铝及铝合金板带材综合加工厂所属的铝箔生产线或铝箔车间应按表3.2.5和表3.2.6-1计算,并应单独确定等级。

本条第1款是强制性条文,必须严格执行。

3.2.8 本条是铝及铝合金压延节能措施。

3 油洗式烟雾净化和轧制油再生装置在国内外铝板带箔材生产中应用广泛,节能效果明显。可根据生产规模及冷轧机、铝箔轧机配置的具体情况,合理选用油洗式烟雾净化和轧制油再生装置的数量。在改、扩建项目中,可在已有冷轧机、铝箔轧机上增加油洗式烟雾净化和轧制油再生装置。

3.3 铝及铝合金挤压

3.3.7 本条是铝及铝合金挤压材综合加工厂节能设计应符合的规定:

1 以熔铸—挤压—精整方式生产挤压建筑型材的综合加工厂,按本规范等级指标进行综合计算时,三级指标值为418kgce/t,如果70%的圆锭是外购电解铝直接铸造的,三级指标值可降低到为350kgce/t,即能耗指标可降低68kgce/t。

2 铝及铝合金挤压材综合加工厂包括配套熔铸生产系统的铝型材厂、硬合金综合管棒型材厂和硬合金型棒材厂。

3 配套熔铸生产系统的铝型材厂是指有熔铸圆锭生产能力的铝型材厂,包括从外部购买部分圆锭的铝型材厂。以熔铸—挤压—精整方式生产挤压建筑型材的综合加工厂,宜采用电解铝液直接铸造圆锭或外购部分圆锭。

4 铝及铝合金挤压材综合加工厂能耗指标的等级确定应符合表3.3.7的规定,各分厂和各车间的等级指标应符合表3.3.1、表3.3.3、表3.3.4-1、表3.3.5、表3.3.6的规定。

5 从外部购买部分圆锭时,所购买的圆锭能耗应按表3.1.4-1折算到综合加工厂等级指标中。

6 配套熔铸生产系统的铝及铝合金板带材综合加工厂所属的氧化着色低温封孔生产线(或车间)、氧化着色电泳涂漆(或车间)、静电粉末喷涂(或车间)应按表3.3.7、表3.3.4-1、表3.3.5、表3.3.6计算,并应单独确定等级。

本条是强制性条文, 必须严格执行。

3.3.8 本条是铝挤压节能措施。

1 连续挤压工艺可采用线杆为坯料连续挤压有缝薄壁小管, 与一般热挤压工艺相比, 节省铸锭加热能耗, 简化了生产流程, 大大提高了成品率, 减少了拉伸工作量。

2 软合金无缝薄壁小管采用盘管拉伸工艺, 与直条拉伸相比, 简化了生产流程, 提高了成品率, 降低了能耗。

3 6063、6061、6005、6082、7003、7005 等铝合金淬火温度范围较宽、淬火敏感性不高, 采用在线淬火节省了重新加热的能耗。

4 淬火水冷却采用循环水, 与新水溢流排放相比, 可节省新水用量。

5 采用铸锭梯度加热、模拟等温挤压生产工艺, 可提高生产效率和制品质量, 降低能耗。

6 反向挤压生产工艺, 不但可降低挤压的能耗, 还能生产出无粗晶环或粗晶环很浅、组织和机械性能均匀的制品, 特别适合硬铝合金管棒材的生产。

7 铝合金薄壁小管采用冷轧供坯的生产工艺, 与二次挤压相比, 可大大提高成品率, 降低能耗。硬合金小型棒材采用一次挤压生产工艺, 可较大幅度地提高成品率, 降低能耗。

8 表面处理生产线各工序清洗采用新水或纯水清洗后溢流排放, 这些排放的清洗废水经处理后可部分返回用于前处理工序的清洗, 可节省生产线的清洗水用量。

9 氧化、电解着色和电泳涂漆槽液一般都采用冷水机组的冷却水冷却, 冷水机组采用循环水冷却。在低温季节(室外温度达到或低于冷水出口温度时), 可关闭冷水机组, 直接用冷水机组冷却用的循环水冷却槽液, 降低生产线的能耗。

10 镍盐电解着色和电泳涂漆采用回收工艺, 既可稳定生产工艺, 提高产品质量, 又可降低化学药品和漆的消耗, 大大减轻废水处理的负担。

11 建筑铝型材采用长锭加热热剪切生产工艺,可根据挤压长度的需要随时调节挤压铸锭长度,提高成品率;采用长锭可减少熔铸车间的铸锭锯切量,有利于提高熔铸车间的成品率,且长锭存放管理方便;长锭热剪切不产生金属碎屑,可减少金属损失。

4 铜及铜合金加工节能

4.1 铜及铜合金熔炼铸造

4.1.4 本条是铜及铜合金熔铸节能措施。

1 有芯感应炉电效率较高,但其熔沟中熔体不宜倒空,不易更换合金品种。因此熔炼合金品种单一的紫铜、简单黄铜宜采用有芯感应炉,而熔炼合金品种复杂的青铜、白铜及复杂黄铜宜采用无芯感应炉。在合金品种单一的情况下,熔炼炉、保温炉均宜采用效率高的有芯感应炉。

2 燃气竖炉与感应炉相比,具有熔化能力大、热效率高的特点;立式连续铸造与立式半连续铸造相比,其采用在线锯切,铸造工艺稳定,成品率高。

3 不宜热轧的锡青铜等合金带坯,采用水平连续铸造工艺生产,直接为冷轧供坯,可省去铸锭加热、热轧工序。

4 水平连续铸造采用外场干预结晶可减少退火次数,减少铣面量。

4.2 铜及铜合金压延

4.2.5 本条是铜板带节能措施。

1 切边和清洗采用同一台机组上在国内外铜板带生产中应用尚少,可根据项目具体情况合理选用。

2 高氢气氛保护在铜带单张连续退火炉上的应用渐趋广泛,在同等加热功率情况下可大幅度提高产能,节能效果明显。可根据退火的铜及铜合金材料要求确定是否选用高氢气氛保护。

4.3 铜及铜合金管棒型线

4.3.2 本条是铜及铜合金综合管材的规定。适用于铜及铜合金综合管材,包括铜及铜合金拉制管、挤制管、气门嘴用 Hpb63-0.1 铅黄铜、热交换器用铜合金无缝管、铜及铜合金散热扁管、压力表用锡青铜管、矩形和方形铜及铜合金波导管以及铜及铜合金拉制棒、挤制棒、矩形棒、黄铜磨光棒等。

4.3.7 本条是铜及铜合金管棒型线节能措施。

1 单动挤压机不具有穿孔功能,需采用空心圆锭挤压,一般配备有穿孔机进行热穿孔。双动油压挤压机具有穿孔功能,采用实心圆锭挤压,铸锭只需加热一次,在挤压机上依次完成穿孔和挤压。省去了一次锭坯加热,节省能耗。

2 采用水封挤压时,挤出制品直接进入出料水槽,不与空气接触,避免了挤制品的高温氧化,减少了金属消耗,制品组织致密且表面光亮,无需酸洗处理。对需淬火处理的挤压制品也可通过水封挤压进行淬火,将挤压与淬火工序合并,省去了淬火加热,节省能量消耗。铜管棒材生产宜采用水封挤压。

3 圆盘拉伸采用长管进行拉伸,辅助时间少,生产效率高,可在一台圆盘拉伸机上进行多道拉伸至成品,较链式拉伸机直条拉伸提高了成品率,简化了生产流程,降低了能耗。

4 水平连铸一行星轧管取消了锭坯加热、挤压等热加工工序,三辊行星轧制时,变形区内的轧件温度迅速升高至 700℃ 左右,实现动态再结晶,轧出管材不需中间退火即可进行后续加工,成品率高、节能显著。

5 铜管连续光亮退火使管材通过连续加热装置进行退火,管材内外表面均受到保护性气体保护,退火制品晶粒组织细致、性能均匀。与辊底式连续光亮退火炉相比,省去了退火前的复绕,实现大盘一大盘的退火,为内螺纹管成型拉伸提供大卷重管坯,从而提高了内螺纹成型的成品率和生产效率。

6 采用连铸连轧工艺和上引工艺生产光亮铜杆,避免了酸洗工序,减少了环境污染,节约了能源。

7 连铸连轧工艺采用竖炉化铜,热效率高,节约能源。

8 铜线生产采用多头工艺,多根铜丝同时进行拉伸和退火,可节省电能。铜线退火采用连续交流退火,节能效果显著。

5 公用设施节能

5.1 电力设施

5.1.1 本条是供配电系统应符合的规定:

1 企业供电电压的选择,不仅与企业规模、负荷大小有关,而且与输送距离有关。输送距离长,为降低线路电压损失,宜提高供电电压等级。为避免以较低电压做大容量输送,不同电压等级一般适应输送电力的负荷距宜为:

10kV 电压的负荷距为 $12\text{MW} \cdot \text{km}$ 。

35kV 电压的负荷距为 $200\text{MW} \cdot \text{km}$ 。

110kV 电压的负荷距为 $2500\text{MW} \cdot \text{km}$ 。

企业供电电压还需看企业所在地的电网提供什么电压方便和经济。所以供电电压的选择,不宜按负荷或负荷矩的大小作出严格的规定,只能提供参考。

上述所推荐的输电负荷距,对 10kV 电压的电压损失略低于 5%,对 35kV 以上电压的电压损失则略大于 5%。

2 我国公用电力系统已逐步由 10kV 取代 6kV 电压,而国家提倡的 20kV 城网尚未普及,因此企业内部的一级配电电压宜采用 10kV,有利于互相支援。

对供电电压为 110kV(220kV)的大型企业,单台设备容量在 $6300\text{kV} \cdot \text{A}$ 以上,其负荷容量又占企业总负荷容量的 15% 以上时,宜采用 110(220)/35/10kV 三绕组主变压器,以 35kV 专供单台设备容量较大的负荷,以 10kV 作为其他动力和照明供电电压,这样可以避免以低的电压作大容量输送,从而减少了电压损失和电能损耗。采用 35kV 作为企业一级配电电压时,宜采用 35/0.4kV 直降供电。

3 变配电所的位置靠近负荷中心,缩短供电半径是节能设计的基本要求,有利于减少输电线路投资和电能损耗。

合理配置变压器数量,做到配电小型化,密布点,限制供电半径,降低配电线损。在长期运行的经济性、合理性和增大配电装置一次性投资之间进行综合比较,改变现在配电变压器单台容量越选越大的不正常现象。

供电系统的损耗主要由线路损耗和变压器损耗两部分组成,减少变压级数、缩短线路长度是减少电压损失和电能损耗的有效措施。例如,35kV 供配电企业,车间负荷较为集中时,采用 35/0.4kV 直降方式对低压负荷配电,减少了变压级数和变电设备重复容量,有利于提高电压质量,减少电压损失和电能损耗。但用 35kV 电压作为企业的一级配电电压,通常受到设备、线路长廊、环境条件的影响,且占地多,投资高,为此应作技术经济比较,在技术经济比较合理时,应采用 35kV 作为企业的一级配电电压。

条文中关于总线损率的规定是衡量企业供配电系统是否合理的一项重要指标。企业线损率是指从企业受电端开始至用电设备端子需耗用和损失的电量占供电量的比率。

5.1.2 本条是无功补偿应符合的规定:

1 企业中大量的用电设备是交直流电动机、晶闸管整流装置、感应电炉及变压器等,从系统吸收大量感性无功功率,使功率因数降低。设计中应正确选择调速方案,推广交流电动机调速节电技术。提高电动机、变压器等设备的负荷率,使其运行在经济运行区域,对提高自然功率因数具有重要意义。

分级补偿,就地平衡的原则旨在减少无功电流在线路中流动所造成的有功损耗。就地分散补偿是将电容器安装在电气设备附近,这样可以最大限度地减少线损和释放系统容量,减少电能损耗。

2 条文中的基本无功功率,是指用电设备投入运行时所需的最小无功功率。因其相对稳定,为便于维护管理,宜在变配电所内

集中补偿,手动投切。当采用手动投切的电容器组时,为节约设备,方便操作,宜减少分组数量,加大分组容量。

按企业合理用电技术导则的要求,企业最大负荷时的功率因数不低于 0.9。当无功负荷波动较大,轻载出现电压过高或过补偿时,宜装设可分组手动投切的电容器组或无功自动补偿装置。

当采用无功自动补偿装置时,若以节能为主,则应以补偿无功功率参数来调节。只有在三相负荷平衡时,才可以采用功率因数参数调节。由于高压无功自动补偿装置对切换元件的要求比较高,且价格较高,检修维护也较困难。国内虽然有些产品,但尚未形成系列,质量还不稳定,为此宜优先采用低压自动补偿装置。

3 为减少线路的无功损耗,本着就地平衡的原则,条文中规定对大型用电设备、轧机、整流装置、感应电炉等提出了较高的要求,要求单体设备的功率因数应在 0.9 以上。当达不到要求时,宜装设电容器补偿无功功率,就地补偿。补偿后的功率因数应不低于 0.9。尤其是对配电线路较长,运行时间较长的大容量设备,就地装设无功补偿装置的节能效果尤为显著。

4 非线性负荷产生的高次谐波电流在网络中流动,增加了变压器、电动机、线路的损耗,对电容器、电缆等的绝缘造成损害。为此,抑制谐波电流在线路中的含量,降低线路损耗是十分必要的。

本着抑制谐波电流在线路中含量的原则,宜在谐波源处就地装设谐波滤波器或静止型动态无功补偿装置,以减少谐波电流在系统中的损耗和减轻对其他设备的影响。当系统中装设有多个谐波滤波器或静止型动态无功补偿装置时,应考虑谐波电流的流向和彼此间的相互影响,并应避免系统在各种运行工况下产生谐振的可能性。

由于电业部门对企业电能质量的要求,目前有些企业常在总降主变处设一套谐波滤波器组或静止型动态无功补偿装置,这一做法只减少了供电电源线路的损耗,而未能减少企业内部设备和网络中的损耗,节能效果不大。

由于谐波分布的多变性和谐波工程计算的复杂性,要在设计阶段完全解决谐波问题非常困难,故工程调试与试运行阶段的谐波实测与分析,对电力系统的谐波治理和最终提高电能利用率起着决定性作用。

5.1.3 本条是电气设备选择应符合的规定:

2 节能型变压器是指空载、负载损耗相对小的变压器,根据行业标准的要求,某一型号或系列的变压器,新型号的自身功耗应比前一个型号低 10%。例如,S10 型应比 S9 型的空载、负载损耗低 10%。国家关于变压器的能效标准促进了变压器的自身损耗的降低,所以应选择符合国家节能标准的自身损耗低的变配电设备。随着技术进步,新材料的开发应用,非晶合金材料的变压器已有产品销售,其自身损耗更低,但价格较贵,应进行经济比较后选用。

变压器的损耗主要有空载损耗和负载损耗两大部分,合适地选择或调节变压器的负荷率,使变压器满足经济运行的条件。变压器经济运行时的损耗最小,效率最高,从而达到节约电能的要求。

3 电动机的损耗主要有空载损耗(铁损)和负载损耗(铜损)两部分,减少电动机损耗的主要途径是提高电动机的效率和功率因数。一般符合下列条件时可选用高效率电动机。

1)负载率在 0.6 以上。

2)每年连续运行时间在 3000h 以上。

3)电动机运行时无频繁启动、制动(最好是轻载启动,如风机、水泵类负载)。

4)单机容量较大。

大型恒速电动机尽量选用同步电动机,并能进相运行,以提高自然功率因数。选用高压电动机是为了减少线路损耗,节约有色金属。高压电动机宜选用 10kV 电机,避免不必要的中间变电环节。

由于直流电动机的励磁损耗和铜损较大,与同容量的三相异步电动机相比,效率低 2%~3%,所以除特殊负载需要外,一般不宜选用直流电动机。

根据电动机的效率、功率因数和负载率的关系曲线可知,电动机负载率在 80%以上时,电动机的运行效果最佳,设计选择的电动机平均负载在 70%以上时可以认为是合适的。应避免电动机轻载运行,以提高电动机的运行效率和功率因数。

对需要调节流量和压力的生产机械,例如,大型水泵、风机等,不应采用改变风门或阀门开度进行控制,而应采用电动机调速的方式加以控制,以达到节能的目的。

推广交流电动机调速节电技术是当前我国的一项节约用电的措施之一,宜由交流调速系统代替直流调速系统。从理论上讲,交流电动机的调速主要由三种形式,即变极数调速、变频调速和变转差率调速,但调速的控制方法却较多,应优先选择高效调速控制方案,如变极数控制、变频变压控制、无换向器电机控制和串级(双馈)控制方案。而过去常用的转子串电阻(包括电阻斩波)控制、定子变压控制、液力耦合器控制以及电磁转差离合器控制方案属转差功率不能回收利用的低效率调速方案,不推荐采用。

5.1.4 本条是照明节能设计应符合的规定:

1 为减少照明线路损失,应尽量采用三相四线制供电,并尽量使三相照明负荷对称。当照明线路电流小于 30A 时,可考虑用 220V 单相供电。

2 一般将照明功率密度值(LPD)作为照明节能的评价指标。灯具的选择应优先选用光效高的高压钠灯、金属卤化物灯和外镇流荧光灯,除特殊情况外,不应采用管形卤钨灯和白炽灯。

3 大中型车间照明,宜按车间、工段或工艺要求分区设置专用变压器台数,缩短照明线路长度,减小线损。而辅助和生活设施,适当增设照明灯的控制开关,是为了减少长明灯。长距离的照明灯,宜设双控开关。在满足灯具最低安装高度的要求时,灯具不

宜抬高。

4 集中控制的照明系统、室外道路照明宜采用光电控制器代替照明开关,条件允许时,尽量采用调光器或智能照明控制器,是为了在“深夜”能转入低功率运行,以利于节电。

5.1.5 本条是计量与管理节能设计应符合的规定:

2 近年来,电力系统需求侧的管理已经提上了日程,电力综合自动化装置的采用也为企业实现电力能源管理提供了可能。通过对每台设备的技术经济分析和产品单耗量的统计计算,找出企业电力能耗的节点所在,或通过生产调度,及时关停空载运行设备,或更换运行效率低下的电气设备,或对间歇工作制的电动机安装空载断电装置等,都是节能和降低产品单耗的有效措施。

有条件的企业,可以考虑上计算机能源管理系统,其核心目标就是实现企业能源的“最佳分配”,合理利用能源,节约能源,最大限度地降低企业生产成本。为此要求能源管理系统具有如下基本功能:能源供需的中长期计划、能源供需的近期预测、能源的最佳分配、能源系统的实时运行情况和数据、能源供需的统计和经济分析、能源设备的状况、积累管理经验、集中监控各能源系统及其站所的运行等。但该系统需根据企业工艺生产流程建立准确的数学模型,编制适合企业自身的软件系统。费用较高,运行经验不足,只能在有条件的企业提倡建立计算机能源管理系统。

5.2 采暖、通风和空气调节

5.2.1 本条是采暖节能设计应符合的规定:

3 实际应用中,凝结水无法回收的情况经常发生。在有色金属加工厂中,较为可行的是将凝结水作为对供热温度均匀性、连续性要求不高的工厂辅助站房的采暖热源,在将冷凝水冷却到适宜温度后,作为循环水系统补水。

5 实验证明,散热器的外表面刷非金属性涂料比刷金属性涂

料散热效果增加 10%。

5.2.2 本条是通风与空气调节节能设计应符合的规定：

3 有色金属加工厂的工艺设备控制室等房间由于电气设备精度要求，夏季通常设空调系统带走设备的发热量。在冬季如果此房间通风不畅时，还需要启动空调降温，耗电量很大。本条规定旨在要求设计人员充分考虑利用室外“免费冷量”的可能性，节省空调运行能耗。

4 料卷冷却室等物料冷却装置通风量非常大，排风空气品质优良，除余热外，不含其他污染物。因此严寒寒冷地区的冷却室在工艺布置上，应考虑排风进入车间。

7 设备发热量大，且仅对最高温度有限制的房间，如轧机地下室等，多采用机械通风系统排出余热。随室外温度的变化，在满足地下室最小换气次数的前提下，应尽量减小通风量，降低风机能耗。宜利用排风温度控制风机转速或控制送排风机台数调节风量。

5.2.3 电机驱动压缩机的蒸气压缩循环冷水(热泵)机组，在额定制冷工况和规定条件下的性能系数(COP)；名义制冷量大于7100W、采用电机驱动压缩机的单元式空气调节机、风管送风式和屋顶式空气调节机组时，在名义制冷工况和规定条件下，其能效比(EER)；蒸汽、热水型溴化锂吸收式冷水机组及直燃型溴化锂吸收式冷(温)水机组在名义工况下的空气调节系统冷源的性能参数，均应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的有关规定。

5.3 给 水 排 水

5.3.2 本条说明如下：

1 生产用水重复利用率系综合指标，包括生产工艺流程用水、设备和产品冷却用水和辅助生产用水，不包括厂区生活、消防、浇洒道路、绿化用水和其他市政用水等。计算公式如下：

$$\text{生产用水重复利用率} = \frac{\text{日循环水量} + \text{日重复用水量}}{\text{日循环水量} + \text{日重复用水量} + \text{生产新水用量}} \times 100\% \quad (1)$$

2 清洗工段包括拉矫机组、氧化着色及板、带、管材等清洗工段。工艺流程设计及工艺设备选型不同,所排出的废水、废液其污染特征存在较大差异,设计时应视废水特征采用相应的处理措施。

3 浓缩倍率:循环冷却水与补充水含盐量的比值。

4 水质稳定处理:指防止结垢、腐蚀、污垢的处理措施。

5.3.3 给水系统应进行技术经济、能耗等指标比较后确定。根据设备的用水制度、水量、水质、水压等要求进行系统划分,视工程具体情况可采用清浊分流、分压、分区等供水方案。

5.3.4 厂区排水系统应清污分流,视工艺设备选型、废水特征可分别采取直接排放、自身回用或处理后回用等措施。废乳液属高浓度污水,宜送至厂外集中处理或厂内单独处理。

5.4 供热与供气

5.4.1 本条是供热与供气节能设计应符合的规定:

1 全面深入分析用热、用气负荷及其参数,根据使用制度,合理确定供热、供气系统及站房规模,合理确定主要设备参数,是保证供热、供气设施安全、节能、环保、经济运行的基本条件。

2 实现能源资源的优化配置与合理利用,发展热电联产、区域锅炉房集中供热,取代分散、小型锅炉房供热,是我国重要的节能政策。在集中供热、供气区域一般不应设置小型、分散的供热、供气站房,企业用热、用气应纳入当地供热、供气统一规划中。

4 用能单位应按照现行国家标准《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB 17167—2006 的规定,根据经济运行的需要,在用能设备与系统中,配置能源计量检测和监控仪表。主要耗能设备和装备系统,应按照整体优化的原则调整运行工况。

5 供热、供气管网是企业供热、供气设施的重要组成部分,应

合理确定管道走向、敷设方式、运行参数,正确选用管材、管道附件、阀门等,采用先进的绝热技术,改善管网调度、运行、调节方式,以减少介质输送中的能量(散热及阻力)损失。

5.4.2 本条是锅炉房节能设计应符合的规定:

1 采用集中供热,在供热区除必须保留的现有锅炉房外,不建分散的锅炉房,是节约能源、减少烟尘和二氧化硫等有毒气体对环境污染的有效途径。

2 根据《中国节能技术政策大纲》要求,在技术经济合理的前提下,应就地利用热值,在 12560kJ/kg 以下的矿物燃料(如褐煤、泥煤和煤矸石等)及热值在 12560kJ/kg 以上的低热值煤矸石作为工业锅炉燃料。

3 建筑物的采暖设施,应根据经济合理的原则,采用或者改为热水采暖。专供采暖通风用热的锅炉房,宜选用热水锅炉,以热水作为供热介质。

4 燃油、燃气和煤粉锅炉实现燃烧过程自动调节,对提高锅炉机组热效率、节约燃料和减轻劳动强度有很重要的意义。燃油、燃气和煤粉锅炉较容易实现燃烧过程自动调节,但应视负荷的变化幅度是否在调节装置的可调范围之内和经济上是否合理而定。

近年来,微机控制为链条炉排锅炉实现燃烧过程自动调节开辟了方便途径,锅炉微机控制系统一般都具有燃烧过程自动调节功能。

5 风机、水泵等采用变频调速控制不仅能节约电能,而且有利于系统工况调节及工况稳定,已得到普遍应用。

6 分层燃烧技术应用均匀分层燃烧机理,使煤得到充分燃烧,最大限度地释放热能,可明显降低锅炉耗煤量,提高锅炉热效率。

5.4.3 本条是供热管网节能设计应符合的规定:

1 供热管网调节是实现节能及高质量供热的重要手段。热水供应系统应采用热源处集中调节、热力站及建筑引入口处局部调节和用热设备单独调节三者相结合的联合调节方式,并宜采用

自动化调节。

2 变负荷运行的水泵应推广和实现调速运行;开发使用用于流量调节的恒流量、变扬程特性的水泵,与变频器结合,用于替代阀门进行流量调节。

5 蒸汽供热系统间接加热的凝结水应予以回收,以节约软化水和能源消耗。

高温凝结水从用汽设备中经疏水阀排出,压力降低,产生的二次蒸汽混在凝结水中,增大凝结水管的阻力。二次汽最后排入大气,造成热量损失。所以采取利用饱和水或将二次汽引出利用,不仅直接利用了这部分热量,还有利于凝结水的回收。

5.4.4 本条是压缩空气站应符合的规定:

1 正确选择空气压缩机的型号、台数和压缩空气净化装置形式是降低机组节流及空载损失,合理控制再生气耗量的前提条件。目前,变频调速螺杆式空气压缩机已在一些空气压缩站中采用。通过机组的合理配置,不仅可实现变频机组本身的节能,还可保证其他空气压缩机在高效区运行。

2 不同压力等级的空气压缩机以及干燥净化装置为不同压力、不同品质的压缩空气供气系统设备选型提供了必要条件。若单纯为简化供气系统而采用提高系统设计参数的方式满足耗气量较少的高参数压缩空气用户是不经济的。

3 吸附式干燥装置主要有无热再生和加热再生两种,吸附式干燥必须有除尘装置,吸附剂的再生需消耗一定量的压缩空气或电能,且能耗较高。余热再生吸附式干燥装置利用空气压缩机的压缩热对吸附剂进行再生,与无热再生或加热再生干燥装置比较可节能10%以上。目前,余热再生吸附式干燥装置的推广主要是受进气含油量的限制,当采用无油润滑或离心式空气压缩机时宜优先考虑采用余热再生吸附式干燥装置。

4 许多站房冷却螺杆压缩机组或离心压缩机组的热风采用通风管道排放,只需在排风管上装一个切换阀即可用于站内冬季

采暖,从节能角度考虑,推荐采用。

5.4.5 本条是氮氧站应符合的规定:

1 采用深度冷冻空气分离法生产氧、氮等空分气态或液态产品的氮氧站,除停车检修、热洗、启动等时间外,系昼夜连续均匀产气。一般情况下,用户昼夜三班气体消耗是间断和不均匀的。氮氧站设计容量在不造成气体大量放空的原则下,当采取储气手段时,应按用户昼夜平均小时消耗量确定。但在工作班单班用气量较大,储气容量过大的情况下,则应按用户工作班小时平均用气量确定设计容量。

4 近年来,变压吸附及膜分离制气工艺得到了广泛应用,其特点是流程简单、结构紧凑、操作方便、启动速度快、负荷调节灵活,但产品气纯度较低。增加纯化装置不仅加大了设备投资,也增加了能耗。因此,是否采用变压吸附或膜分离加纯化的制气工艺,应结合工程具体情况,通过经济技术比较确定。

5.4.6 本条是氢气站应符合的规定:

1 国内工业氢气制取方法主要有:水电解制氢、含氢气体为原料的变压吸附法提纯氢气、甲醇蒸汽转化制氢、天然气重整制氢以及各种副产氢气的回收利用等。各种制氢方法因工作原理、工艺流程及单体设备不同,各具特色和优势。氢气站制氢系统选择应按其规模,当地资源或原料气状况,产品气纯度、杂质含量和压力要求经技术经济比较确定。

4 视原料气的组成情况,通常提纯氢气后的解吸气热值较高,可通过增压送至厂区燃料气管网作为气体燃料,回收能量。

5 氨分解制氢装置以液氨为原料,汽化后在催化剂作用下加热分解,产生含氢75%、氮25%的混合气。氨分解制氢系统具有设备结构紧凑、占地面积小、操作简便、能耗低等优点。与纯化、配比装置配合使用,可制得高纯度的氮—氢混合气,是有色金属加工行业广泛采用的氮基保护性气体制备系统。

5.4.7 煤气站应符合下列规定:

1 气化煤的性质对煤气发生炉的形式、生产工艺流程、气化指标和经济运行起着决定性的作用,在开展设计工作之前,应首先选择和确定煤种,同时要取得煤的气化技术指标。设计时必须考虑充分合理利用资源,当煤的性质有不足之处时,可以在设备、流程或其他方面采取补救措施。

2 余热锅炉广泛配套应用在水煤气和两段炉水煤气发生炉的生产流程中,无烟煤煤气发生炉出口位置也可设置余热锅炉。生产实践表明,当煤气量为 $6000\text{m}^3/\text{h}$,煤气温度 600°C 左右时,每小时可产生蒸汽 0.75t ,蒸汽压力 0.4MPa 。每年可节煤 1100t ,节电 $5.69 \times 10^4\text{kW}$,并可减少污染。从国外引进的二段煤气发生炉,在炉下段煤气出口旋风除尘器后也设置了余热锅炉,如 $\phi 2.6\text{m}$ 的炉子每小时可回收 0.5t 的低压蒸汽。存在的问题是清灰困难,而且要求煤气负荷均匀,否则容易造成余热锅炉堵塞和腐蚀。

4 煤气站的生产操作与管理可利用计算机组成网络,使煤气生产的操作管理实现完全自动化,达到最有效的调节控制,做到及时、准确、完善。使生产过程按设计的技术指标运行,实现人工操作达不到的工艺参数水平,从而提高气化效率及热利用率。

S/N:1580177·896



9 158017 789607



统一书号 1580177·896

定 价: 16.00 元