

连续热镀锌钢带生产线用加热炉节能运行规范（YB/T 4259-2012）

1 范围

- 1.1 为了促进企业节能减排，提高生产运行效率，推动节能技术进步和环保效果，特制定本标准。
- 1.2 本标准规定了热镀锌加热炉操作运行技术原则。
- 1.3 在本标准基础上结合实际，根据自己特点，因地制宜，择优确定操作。
- 1.4 本标准适用于连续热浸镀锌钢带生产线中以气体燃料和电力等为供给能的加热炉的操作运行，钢带连续退火生产线退火炉的操作运行可参考执行。
- 1.5 在操作和施工中除应遵循本标准外，还应符合国家现行相关的法律、法规和相应标准。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB/T 12723 单位产品能源消耗限额编制通则

GB/T 15587 工业企业能源管理导则

GB 16297 大气污染物综合排放

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

YB/T 4211 热浸镀锌生产线加热炉热平衡测定与计算

3 节能管理

- 3.1 企业应建立相应的能源管理体系，根据GB/T 15587的要求完善组织结构、落实管理职责、配备计量器具、制定和执行有关文件，开展各项管理活动。
- 3.2 企业应按照GB/T 2589、GB/T 12723和行业规定，制定能源消耗定额。按规定对实际用能进行计量、统计和核算，并依据生产条件的变化，及时修订能源消耗定额。
- 3.3 应配备受过专门教育和培训，具有专业知识、生产经验和组织能力的各级管理人员和技术人员。
- 3.4 企业的计量器具配备及管理应按照GB 17167的规定进行。
- 3.5 企业在编制生产计划时应充分考虑节能因素，最大限度地保证生产线连续运行，最大限度地保证生产线满负荷运行。
- 3.6 加热炉配套的风机优先采用变频调速技术，减少电力消耗。
- 3.7 加热炉内排出燃烧废气的余热必须充分利用，保证最终排放废气的温度低于200℃，成分必须达到GB 16297的规定。
- 3.8 工艺技术人员在制定生产工艺参数时应充分考虑节能因素，实现加热炉的优化运行。

3.9在炉膛与外界相连的法兰口(如炉门、观察孔等),在检修后都应使用环保高效的密封材料密封(如陶瓷纤维等),避免使用石棉材质密封材料。

3.10耐火衬里材料应选用低蓄热量、导热系数低的高温绝热陶瓷纤维等轻质材料,达到节能降耗、减少钢材用量等效果。同时,对衬里结构进行合理设计,以降低工程造价。

4气密性检测

4.1镀锌加热炉第一次投入运行前或大修后再投入运行前应进行气密性检测操作。

4.2检测前的准备工作

4.2.1确压缩空气、冷却水、氮气、氢氮混合气等公用辅助设施处于完好状态,随时可以启动。

4.2.2检测可以用压缩空气,也可用氮气。如检测后还需进入炉内的话,推荐使用压缩空气。

4.2.3将加热炉的入口、出口用盲板密封好,所有炉盖要安装紧固,排气放散阀密封好,所有法兰连接处螺栓紧固好。

4.2.4确认加热炉的窥视孔、热交换器、防爆电阻丝、导电杆、测温热电偶、断带保护器、炉气取样孔、板温计孔等处于密封状态。

4.2.5切断加热炉所有进气管道阀门(检漏用气管道除外)。

4.2.6准备好足够并符合要求的检测工具如:u型玻璃水柱压力计、电焊机、洗衣粉、毛刷、小塑料桶、记号笔、梯子、对讲机、密封胶等。

4.3检测方法

4.3.1首先打开源,将检测用气送至加热炉炉膛,并通过控制气源的进气量,使炉膛压力控制在卧式炉500Pa~3000Pa、立式炉1000Pa~1500Pa。

4.3.2采用在被检部位涂刷洗衣粉液的方法进行检测,重点是密封部位、焊缝。

4.3.3第一轮检测结束后,停止供气,处理泄漏点。

4.3.4以上处理完毕后,进行第二轮检测,方法和上面相同,直到加热炉达到密封要求为止。

4.3.5镀锌密封性:在1000Pa的压力之下保持15min后的压力不低于200Pa。如达不到这一标准,还需要继续进行检测。

5烘炉操作

5.1烘前的准备

5.1.1加热炉应在冷态进行气密性检测,并达到验收标准。

5.1.2所有管道都应进行气密性检测,达到验收标准,对管道内的空气用氮气进行充分置换。

5.1.3露点仪、气体分析仪必须安装完毕,并验收合格。

5.1.4加热系统、测温系统、温控系统经检查验收合格并处于工作状态。

5.1.5准备表面温度计一台(测温范围0~200)。

5.1.6防爆装置、防爆电阻丝、炉压仪、板温计等仪表设备都安装完毕并验收合格。

5.1.7炉辊传动系统工作正常。

5.1.8确认加热炉用气体是否符合表1的要求。

表 1

分 类	纯度 /%	氧含量 / $\times 10^{-4}$ %	露点 / $^{\circ}\text{C}$	用 途
粗 氮	≥ 99	—	—	炉内气体置换
精 氮	≥ 99.995	≤ 5	≤ -60	保护与密封
应急氮	≥ 99.5	≤ 50	≤ -40	停电应急使用
氢氮混合气	≥ 99.995	≤ 5	≤ -65	还 原

5.2烘炉操作

5.2.1加热炉烘炉升温应严格按烘炉程序进行。

5.2.2当炉温达到140 时，打开放散阀，同时在炉内通入粗氮，流量按照设计要求实施。

5.2.3当炉温达到200 时，开始向冷却系统换热器和炉辊通入冷却水。

5.2.4当炉温升至300 时，开始将炉辊投入低速运转状态，防止炉辊变形。

5.2.5当炉温升至400 时，开始将冷却风机投入低速运转状态。

5.2.6当炉温升至500 时，停止在炉内通入粗氮，开始通入精氮，流量按照设计要求实施。

5.2.7通入精氮超过24h以后，开始测量炉气成分。

5.2.8当炉温升至700 、炉内气体含氧量 200×10^{-4} %且炉压高于50Pa ~ 100Pa时，可以通入含氢5%的氢氮混合气，流量按照设计要求实施。

5.2.9当炉温升至800 时。打开所有的露点仪，进行露点测量。

5.2.10当炉气露点 -20 时，将氢氮混合气的浓度提高到正常比例。

5.2. ” 在炉温达到700 ~ 800 高温的情况下，通入设计流量的氢氮混合气体，连续测量炉气成分和露点，如连续1h炉内气体含氧量稳定 65×10^{-4} %，且炉子快冷段的炉气露点稳定达到 $-35 \sim -40$ ，均热段炉气露点稳定达到： $-25 \sim -35$ 就认为合格，如果不合格应继续烘炉。

5.2.12当烘炉标准达到后，开始降温。

5.2.13当炉温降至650 时，通入精氮吹扫。

5.2.14当炉内氢气含量小于0.5%时可以打开炉门穿带。

6穿带操作

6.1穿带前应特别注意采用氮气充分吹扫炉内的气体，确认炉内氢气含量小于0.5%。

6.2穿带前应确认明火加热区加热烧嘴已经关闭，炉区其他运转条件均已具备，炉辊处于低速转动状态。

6.3穿带前应准备好穿针、三脚架、链条或穿带绳、卸扣、钩子等工具及辅助材料。

6.4穿带前应确认整个生产线的运转条件均已具备。

6.5穿带过程按照各自炉型的工艺规程进行。

7开炉操作

7.1加热炉升温前,要通入氮气赶排炉内空气,并通过调整炉子各放散阀,控制炉压在50Pa~100Pa。

7.2后续步骤按5.2.8、5.2.9、5.2.10要求操作。

7.3炉子开始升温后,不允许对炉体、管道等进行任何维修施工。

7.4检查防爆电阻丝、防爆孔的情况。

7.5掌握炉内气氛情况。

8运行操作

8.1运行中应确认炉内气体供应情况,确保炉压在50Pa~80Pa,如炉压较低,优先检查炉门的密封性能并采取相应措施,尽可能不采取增加气体流量提高炉压的方法。

8.2运行中确认炉内气体露点是否在规定的范围内,变化趋势是否合理,一般要求还原区应控制在-35℃以下。

8.3运行中应确认炉内气体氢含量是否在规定的范围内,变化趋势是否合理,一般要求卧式炉控制在15%~25%、立式炉控制在5%~15%。

8.4运行中应确认炉内气体氧含量变化趋势是否合理,一般要求还原区必须控制在 65×10^{-4} 以内。

8.5运行中应确认驱动电机电流是否在规定的范围内。

8.6每天定期到现场确认各处阀门是否在正常位置,炉门是否处于正常状态,冷却水供应是否正常,风机、炉辊运转是否正常,电气控制是否正常,防爆孔、防爆电阻丝是否正常,有无燃气、保护气体泄漏等事项。

8.7应严格控制燃气炉内燃烧空气系数,一般无氧炉区控制在0.94~0.98、辐射管控制在1.05~1.15范围内。

8.8应确认电加热炉中元件的电流以及相平衡情况。

8.9定期到现场测炉壁、管道外表的温度,要求表2的要求。

表 2

内部温度/℃	表面温度/℃	
	侧面	顶面
<500	≤40	≤60
>500~700	≤60	≤80
>700~900	≤80	≤90
>900	≤90	≤100

注 1:检测点距热短路点 500mm 以上;
注 2:表中数值为环境温度 20℃时,正常工作的炉子、管道外表面温度。

8.10 炉内温度设定应按照产品的要求合理设置,不允许超过设计规定,确认实际温度情况,并对温度计的准确性做出判断。

8.11 生产线的速度应在保证产品退火效果的前提下设定,产量不能超过炉子的能力。

8.12 确认钢板退火温度和入锅温度,保证产品质量。

9 停炉操作

9.1 停炉降温时,首先关闭氢氮混合气体总阀,同时打开粗氮气阀,通入粗氮赶排炉内氢气,在通氮赶氢过程中,炉温应保持在650 以上。

9.2 在关闭氢氮混合气体自动阀门后,还应关闭手动阀门防止自动阀门关闭不严造成泄漏。

9.3 特别注意在炉内氢含量大0.5%时,不允许对炉子进行任何操作。

9.4 当炉气中的氢含量小于0.5%,且炉温低于200 时,可以停止通氮,炉子自然降温。

9.5 炉温低于300 时,停止炉辊转动,关闭冷却水。

9.6 炉温低于200 时,可以打开炉门并向炉内吹风。

9.7 特别注意在炉内氧含量小于18%或通风效果不良时,不允许进入炉内。

10 节能诊断

10.1 燃气加热炉应每年进行一次系统的节能诊断,项目和方法如下:

10.1.1 分组测量各组烧器的总体空流量和燃流量,以准确地计算实际空气过剩系数,并对生产线在线流量计的准确性进行验证。

10.1.2 逐个测量各燃烧器的空气和燃气压力,确认其平衡情况。

10.1.3 测定废气/助燃空气热交换器前的含量,以确认热交换器有无泄漏。

10.1.4 测定各废气排放点的废气成分,确认是否符合GB 16297的规定。

10.1.5 无氧化加热区内部离燃烧器稍远非火焰区测量内部炉的成分,确认实际燃烧情况是否合理。

10.1.6 在预热区内部测量炉气成分,确认燃气的化学热是否得到全部利用。

10.1.7改良森吉米尔加热炉预热区测量后燃烧器空气流量，并加上无氧化加热区的空气流量，与无氧化加热区的燃气流量进行比较，确认预热区和无氧化加热区总体的空气过剩系数，其数值是否处于空气相对过剩状态，一般在1.02~1.05范围内。

10.1.8改良森吉米尔加热炉测量废气管道入口的成分与温度，判断炉门密封是否合适以及热能过剩损失是否过高，一般废气管道入口的氧含量在2%以内且温度在700℃以内。

10.1.9辐射管加热区分析各个辐射管排出的废气成分，确认燃气的化学热是否得到全部利用。

10.1.10辐射管加热区测量各个辐射管废气出口负压，一般应达到-90Pa~-120Pa。

10.1.11辐射管加热区测量各个辐射管的密封程度，首先关掉燃气和点火燃烧器，只供应助燃空气，待约5min使辐射管内全部充满空气时，测量经辐射管到达热交换器入口的气体中的含氧量，如与大气中的含氧量(20.9%)一致，则说明无泄漏，如含氧量低于这个数值，则说明有炉气进入辐射管，使含氧量下降了，其下降的幅度也反映了泄漏程度的大小。

10.2加热炉应每年进行一次热效率的测试，方法按照YB/T 4211执行。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/89005.html>