YS/T XXXX-201X《重有色冶金炉窑余热回收利用技术规范》标准

编制说明

二零一八年十月

# 《重有色冶金炉窑余热回收利用技术规范》编制说明

## 工作简况

### 任务来源

根据工信部工信厅科[2018]31号文《关于印发2018年第二批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》的要求，阳谷祥光铜业有限公司（下文简称“祥光铜业”）负责YS/TXXXX-20XX《重有色冶金炉窑余热回收利用技术规范》行业标准的编制任务，XXX等单位共同制定。标准性质为推荐性行业标准，标准计划号为2018-0506T-YS，项目起止时间为2018年7月-2020年7月。

阳谷祥光铜业有限公司是世界单系统产能最大的现代化铜冶炼厂。成立于2005年1月，现已形成年产矿产阴极铜50万吨，再生阴极铜10万吨、黄金20吨，白银600吨、硫酸180万吨和稀贵稀散金属1000吨的生产能力。祥光铜业以其清洁、高效、节能、环保的技术特点，被环保部评为中国有色金属行业唯一的一个“国家环境友好工程”，被国家发改委列入符合《铜冶炼行业准入条件》的七家企业之一，被国家工信部、科技部、财政部联合评定为第一批“资源节约型和环境友好型”试点企业，被国家工信部评定为有色金属行业能效及环保标杆企业、国家级信息化和工业化深度融合示范企业。“祥光”牌高纯阴极铜已经取得上海期货交易所（SHFE）和伦敦金属交易所（LME）的双注册，被国家质检总局批准为中国第一批生态原产地保护产品。

公司IS09001质量管理体系、IS014001环境管理体系、OHSA18001职业健康安全管理体系、GB/T23331-2012能源管理体系均已通过中国质量认证中心的权威认证。

### 项目背景和立项意义

随着社会的不断进步以及经济的快速发展，人们对有色金属的冶炼也提出了越来越高的要求。而有色金属冶炼最重要的设备就是冶金炉窑，目前我国有色冶金炉窑的种类众多，而且冶金炉窑是有色金属工业中能耗最高的一种设备，因此对有色冶金炉窑的节能潜力及措施进行分析研究具有极其重要的现实意义。

重有色金属的冶炼过程中需要消耗大量的能源，在其能耗的构成中，冶炼过程的余热资源约占总能耗的60%，而在这些余热资源中，烟气余热所占比例高达80%左右，由此可见，高温炉窑余热回收势在必行。以目前我国一般有色金属冶炼的工艺流程为基础，对过程中余热回收利用存在的问题和改进后的回收方案进行分析研究，对有效提高有色金属高温炉窑余热回收技术来进行探讨，为冶金炉窑的设计、建设以及施工过程进行有效的指导，为余热资源的综合回收利用提供保障。

重有色金属炉窑余热回收技术被各个企业普遍使用，各企业余热回收技术不尽相同，行业内并没有统一的技术规范来对此进行管理。针对此情况，特制订此标准，来规范有色金属冶金炉窑余热回收技术的使用，进一步提高重有色金属炉窑余热回收的效率，提升能源的利用率，节约能源。

## 标准编制原则、方法和技术和依据

### 2.1编制原则

2.1.1本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

2.1.2本标准标准过程中，始终遵循满足市场需求，技术内容合理，分析方法可行的原则，满足国内外客户对产品的技术需求。

2.1.3编制的标准有利于产品的市场流通，同时起到规范市场的作用。

2.1.4编制的标准切实可行，具有可操作性。

2.1.5考虑到企业冶金炉窑的余热回收系统的设计、建设、使用的特点，本标准归纳提炼了重有色冶金炉窑余热回收的共性、原则性要求。对余热回收系统的技术规律规范进行编写，突出步骤中的一般性原则，便于理解和使用。

### 2.2编制依据

2.2.1 本标准为有色金属行业推荐性标准，之前没有相关的国家标准和行业标准。本标准编制过程中根据生产要求，以重有色冶金炉窑余热回收系统的设计、建设、使用过程中的经验积累为基础，结合当前国内外有色金属行业的先进管理和技术，根据下列与余热回收系统的设计、建设、使用相关的标准制定。

* + 1. 《重有色冶金炉窑余热回收技术规范》行业标准制定征求意见反馈表。

2.2.3 《重有色冶金炉窑余热回收技术规范》行业标准制定调研纪要。

2.2.4 《重有色冶金炉窑余热回收技术规范》行业标准制定讨论会会议纪要。

2.2.5 GB/T 2598 综合能耗计算通则

2.2.6 GB/T 15316 节能检测技术通则

2.2.7 GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

2.2.8 GB 50126 工业设备及管道绝热工程施工规范

2.2.9 GB 50236 现场设备、工业管道焊接工程施工规范

2.2.10 GB 50316 工业金属管道设计规范

### 2.3技术路线和工作步骤

2.3.1 技术路线

本标准制定采用国际、国内资料调研，对有色金属冶炼典型企业现场调研、研讨相结合的方式开展标准资料的收集与整理工作，其中以现场调研和各单位反馈意见为主。在广泛调研的基础上完成标准和标准编制说明的意见稿、预审稿、审定稿和报批稿。本标准制定的技术路线见图1。

2.3.2 工作步骤

根据上述技术路线，本标准编制的具体工作步骤如下：

1. 编制工作计划，根据参与起草标准的企业的特性，合理安排标准工作内容，制定明确的分工计划和工作内容摘要；
2. 搜集相关资料根据国内外现有的标准，搜集相关的国家、行业及地方、企业相关标准；
3. 展开标准编制工作讨论，初步确定标准制定内容；
4. 现场调研。调研过程中做好调研笔记与总结，善于发现问题，多交流。筛选调研单位，调研单位应涉及有色金属冶炼设计及生产企业，铜、铝、铅、锌、镍等冶炼企业的冶金炉窑余热回收技术应交叉进行调研；
5. 根据搜集到的资料和调研信息，根据国家法律法规及相关的标准要求，撰写《重有色冶金炉窑余热回收技术规范》的征求意见稿；
6. 召开标准研制专题会议。召开讨论会，讨论意见稿的征求意见，并结合专家意见，进行讨论，形成讨论稿；
7. 在行业标准会议上进行工作组会议讨论，根据讨论结果，修订成标准审定稿；
8. 参加标准审定会，形成标准报批稿。

## 编制过程及主要工作内容

### 2.1编制过程

编制过程的进度和主要的工作内容见表1

表1 编制过程的进度和主要的工作内容

|  |  |
| --- | --- |
| 时间进度 | 工作内容 |
| 2018.04 | 成立《重有色冶金炉窑余热回收利用技术规范》行业标准起草编制组； |
| 2018.10 | 初步调研，并在“中国有色标准质量信息网”公告标准征求意见反馈表 |

### 2.2主要工作内容

本标准编制的主要工作内容包括国内、外标准的收集与整理，通过技术调研、讨论会等多种渠道广泛收集生产厂家、设计单位对YS/TXXXX-20XX《重有色冶金炉窑余热回收利用技术规范》的编制意见，使标准具备合理性、可行性、可操作性。

2.2.1国内技术资料的收集与整理

收集国内同行业《重有色冶金炉窑余热回收利用技术规范》的技术规范、行业标准、企业标准、技术要求等技术资料，进行技术资料的归类和总结，为标准制定作参考。

2.2.2对国内部分重有色冶金炉窑余热回收利用技术进行实地调研。2018年10月，全国有色金属标准化技术委员会重金属分会组织了由多家单位参加的调研活动，调研活动主要就重有色冶金炉窑余热回收利用现状、先进节能技术等方面进行调研，并现场进行交流考察。根据现场调研情况和反馈调研材料，形成标准征求意见稿。调研活动涉及：阳谷祥光铜业有限公司、山东信发铝电集团有限公司、河南豫光金铅股份有限公司、宝钢集团有限公司、云南铜业有限公司、云南铝业集团有限公司、昆明理工大学、云南驰宏锌锗股份有限公司。

2.2.3 起草标准讨论稿

20XX年XX月XX日，在XX召开YS/TXXXX-20XX《重有色冶金炉窑余热回收利用技术规范》编制工作讨论会，由起草单位共同讨论形成标准讨论稿。（附：会议纪要）

2.2.4 收集汇总反馈意见

（附：《重有色冶金炉窑余热回收利用技术规范》行业标准征求意见反馈汇总表）

2.2.5组织相关的专家讨论形成标准预审稿

（附：会议纪要和《重有色冶金炉窑余热回收利用技术规范》的预审稿）

2.2.6 经过初审会的审定，并修改和完善，形成标准审定稿

XXXX年X月X日形成审定稿，（附：《重有色冶金炉窑余热回收利用技术规范》审定稿）。

## 标准编制的主要内容

### 3.1 标准的主要内容

### 3.1.1 范围

本标准规定了重有色冶金炉窑余热回收技术的术语和定义、工艺流程、余热利用方式、技术要求、评价和考核参考指标、测试和验收。

本标准适用于重有色冶金炉窑余热回收的工程设计、设备制造、安装、运行等。

重有色冶金炉窑余热回收的工程设计、设备制造、安装、运行，除应符合本规范外，还应符合国家现行有关规范与标准的规定。

### 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 2598 综合能耗计算通则

GB/T 15316 节能检测技术通则

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB 50126 工业设备及管道绝热工程施工规范

GB 50236 现场设备、工业管道焊接工程施工规范

GB 50275 风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范

GB 50316 工业金属管道设计规范

JB/T 5341 烟道式余热锅炉技术条件

JB/T 9560 烟道式余热锅炉产品型号编制方法

### 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.3.1冶金炉窑

冶金炉窑是指重有色金属冶炼生产中用固体、液体或气体燃料燃烧产生的热量，将物料进行冶炼的热工设备。

3.1.3.2烟气余热

重有色金属冶炼过程中产生的技术上可回收的没有被充分利用的高温烟气热量，其特点是产量大、产点集中，连续性强，便于回收和利用，它属于二次资源，是一次能源和可燃物转换后的产物。

3.1.3.3冷却介质余热

重有色冶金炉窑的水套等冷却装置排出的大量冷却水含有大量的余热，可以被合理利用。

3.1.3.4余热利用

以环境温度为基准，对重有色冶金炉窑生产过程排出烟气热量或其他可回收热能的利用。

3.1.3.5余热发电

利用重有色冶金生产过程中多余的热能转换为电能的技术。

3.1.3.6余热锅炉

利用重有色冶金炉窑产生的余热生产蒸汽或热水的一种供热设备，提高了燃料燃烧释放热量的利用率。由于余热烟气性质的不同，使用的余热锅炉的种类、结构形式各不相同。按结构特点可分为管壳式余热锅炉和烟道式余热锅炉两大类。按重有色冶金炉窑的余热锅炉进口烟气含尘量和烟气特性又可分为以下四类：

烟气中含尘量不大于20g/Nm3的余热锅炉为第一类余热锅炉；

烟气中含尘量大于20g/Nm3且不大于70g/Nm3的余热锅炉为第二类余热锅炉；

烟气中含尘量大于70g/Nm3的余热锅炉为第三类余热锅炉；

烟气中含有粘结性烟尘的余热锅炉为第四类余热锅炉。

3.1.3.7烟气余热发电率

铜、铅、锌等重有色金属冶炼过程中用于发电的烟气显热量转化为电量与冶金炉窑输入功率的比率。

3.1.3.8余热发电系统自用电率

烟气余热发电系统正常运转时，本身消耗的电量与系统发电量的比率。

3.1.3.9余热发电系统运转率

烟气余热发电系统正常运转时间相对于冶金炉窑正常运转时间的比率。

### 冶金炉窑概况及烟气余热回收工艺流程



图1 冶金炉窑烟气余热回收流程示意图

### 余热利用方式

3.1.5.1对烟气温度＞400℃的余热资源应优先用于发电；

3.1.5.2对烟气温度为250℃～400℃的余热资源应优先用于生产蒸汽，鼓励用于发电；

3.1.5.3对烟气温度＜250℃的余热资源可用于干燥物料、制冷、采暖或供应生活热水等；

3.1.5.4根据烟气温度，余热资源等级的高低，合理选用与之相适应的高温辐射换热器、陶瓷换热器、蓄热式换热器、板式换热器等余热利用设备。

### 余热锅炉及系统

3.1.6.1一般规定

3.1.6.1.1余热锅炉与冶金炉窑烟尘管道系统连接时必须设置旁通管道（事故烟道）。

3.1.6.1.2余热锅炉的进口、出口烟风道及旁通管道上应得到可靠控制。

3.1.6.1.3余热锅炉厂房的布置方式应根据当地的室外气象条件确定，并应符合下列规定：非寒冷地区应采用露天布置；一般寒冷地区可采用露天布置，应对导压管、排污管等易冻损的部位采取伴热措施；严寒地区的余热回收设备不宜采用露天布置。

3.1.6.2余热锅炉设备

3.1.6.2.1余热锅炉针对不同冶炼产品的烟尘特性，应采取防磨、防腐措施及设置相应的清灰装置。

3.1.6.2.2余热锅炉收集的烟尘应统一回收、处置。

3.1.6.2.3余热锅炉漏风系数不应大于2%。

3.1.6.2.4余热锅炉产品型号编制按JB/T 9560有关规定执行。

3.1.6.2.5余热锅炉技术条件按JB/T 5341有关规定执行。

3.1.6.3余热锅炉与冶金炉窑的连接

3.1.6.3.1余热锅炉应设置防积灰装置。

3.1.6.3.2冶金炉窑与余热锅炉连接处应设热膨胀补偿。

3.1.6.3.3与设备连接的管道设计应满足设备对振动、推力、荷载等要求。

3.1.6.3.4管道支架设置应稳妥可靠。

3.1.6.3.5管道的保温设计应符合国家标准GB 50316的规定。

3.1.6.3.6焊接施工应符合GB 50236的规定。

3.1.6.3.7管道保温施工应符合GB 50126的规定。

### 评价和考核参考指标

余热发电率XX%；

余热发电系统自用电率XX%；

余热发电系统运转率XX%；

转化为蒸汽的利用率XX%；

漏风率XX%。

在改造及新建余热回收利用技术运行前后，能源亏损量减少。

### 计算方法

3.1.8.1冶炼余热回收利用作业率按照公式（1）计算：

  （1）

式中：

η——冶炼余热回收利用作业率

t1——冶炼余热回收利用年作业时间，单位为小时（h）

t2——冶炼系统年作业时间，单位为小时（h）

3.1.8.2余热利用率按照公式（2）计算：

$η=\frac{W\_{有}}{Q\_{放}}$ （2）

式中：

η——余热利用率

W有——单位时间内工质在锅炉中所吸收的总热量，包括水和蒸汽吸收的热量，以及排污水和自用蒸汽所消耗的热量（KJ/h）

Q有——单位时间内输入余热锅炉的余热资源的总热量（KJ/h）

3.1.8.3余热发电系统自用电率按照公式（3）计算：

$θ=\frac{Q\_{消}}{Q\_{发}} $ （3）

式中：

θ——余热发电系统自用电率

Q消——单位时间内余热发电系统消耗电量（KW/h）

Q发——单位时间内余热发电系统发电量（KW/h）

3.1.8.4余热发电系统运转率按照公式（4）计算：

$γ=\frac{Q\_{有}}{Q\_{实}} $ （4）

式中：

γ——余热发电系统运转率

Q有——单位统计内余热发电系统有效运转时间（h）

Q实——单位统计内余热发电系统实际运转时间（h）

3.1.8.5漏风率按照公式（5）计算：

 $k=\frac{Q\_{漏}}{Q\_{进}} $ （5）

式中：

k——余热锅炉的漏风率

Q漏——单位时间内漏入空气预热器烟气侧的空气质量（mg/kg）

Q进——单位时间内进入烟道的空气质量（mg/kg）

3.1.8.6余热发电系统自用电率不高于25%（判断其先进性），余热利用产蒸汽利用方式可折算为发电量计算自耗电。

### 3.2标准意见处理

相关的企业单位和专家通过现场调研、回函以及会议讨论的方式，针对《重有色冶金炉窑余热回收利用技术规范》征求意见稿的内容，提出修改意见，详细的意见内容见反馈意见汇总表。

## 预期效果

重有色金属炉窑余热回收技术被各个企业普遍使用，各企业余热回收技术不尽相同，行业内并没有统一的技术规范来对此进行管理。制订此标准来规范有色金属冶金炉窑余热回收技术的使用，进一步提高有色金属炉窑余热回收的效率，提升能源的利用率，节约能源。

## 标准水平分析

本标准是新制定标准，是根据我国实际生产使用情况并结合国外先进企业产品标准指标制定的，从各项指标看，符合国内重有色冶炼企业的利益要求，便于冶金炉窑余热的统一管理，节省资源，利于推广应用。

## 与有关的现行法律、法规、和强制性国家标准的关系

本标准的制定过程、技术指标的选定、检验项目的设置符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

## 重大分歧意见的处理过程和依据

无

## 标准作为请执行标准或推荐性标准的建议

本标准建议作为推荐性有色金属行业标准

## 贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织实施、技术实施、过渡办法）

本标准是以我国重有色冶金炉窑的建设和使用现状为基础，结合行业内及行业间的要求，标准全面覆盖了重有色金属冶炼企业冶金炉窑余热回收装置的设计、建设、管理等的一般要求，结合余热回收系统的特征、构成、基本功能和要求，建议相关单位组织专项标准宣贯会进行系统学习。本标准发布后，各企业应积极宣传和贯彻，并积极采用标准来组建和使用余热回收系统，以保证建设标准，满足各重有色金属冶炼企业余热回收的需要。

## 废止现有有关标准的建议

无

## 其他应予以说明的事项

无