《粮油机械 生物质悬浮燃烧热风炉》行业标准编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

根据《国家粮食局办公室关于下达 2017 年第二批粮油行业标准制修订计划的通知》（国粮办（2017）177 号），由郑州中粮科研设计院有限公司负责制定推荐性行业标准《生物质悬浮燃烧热风炉》。

（二）主要起草单位和协作单位

本标准主要由郑州中粮科研设计院有限公司起草，中联重科股份有限公司、郑州万谷机械股份有限公司、安徽辰宇机械科技有限公司、广东明阳机械有限公司、江苏国粮仓储工程有限公司、郑州建安粮食烘干设备有限公司等企业参与。

（三）主要起草过程

1.成立标准编写小组

在接到国标委的文件后，郑州中粮科研设计院有限公司选定了技术负责人，并与各专业技术人员组成起草工作组，制定了标准编写工作计划，对工作组成员的编写工作进行了明确的分工和职责划分；并签订了粮油标准制修订计划项目委托协议书。

2.查询资料

工作组相关人员对本标准的相关工作进行了大量的前

期调研，查阅了大量国内外科技文献及有关国家的相关标准资料，并对搜集的资料进行分析、整理和研究。主要标准包括：JB/T 6672.1《燃煤热风炉 技术条件》、JB/T 6672.2《燃煤热风炉 试验方法》、GB13271-2014《锅炉大气污染物排放标准》、GB 151-1999《管壳式换热器》、GB/T 17195《工业炉名词术语》、GB 713 《锅炉用钢板》、GB 19517 《国家电气设备安全技术规范》等。

同时收集有关稻壳的物理特性、稻壳直接燃烧特性分析及试验研究方面的学术论文及文献资料，对制定本标准提供了技术支撑。

3.收集试验数据和分析讨论

随着社会对能源需求的日益增长，作为主要能源来源的石油、煤炭和天然气等燃料却迅速地减少。因此，寻找一种可再生的替代能源成为社会普遍关注的焦点。生物质能是一种理想的可再生能源，它来源广泛，每年都有大量的工业，农业及森林废弃物产出。而我国是世界上主要的大米生产国之一,稻壳是大米生产过程中的副产品,每年稻壳产量约5400万吨 。由于合成饲料的发展,原来用作饲料的稻壳失去了市场,大量的稻壳变为废料,堆积如山,板结土地,污染环境。在此背景下，粮食烘干配套热源由传统的燃煤热风炉逐渐向天然气、生物质热风炉转型。生物质悬浮热风炉是在流化床技术基础上开发的一种新机型，具有燃烧效率高、节能环保、零排放等“绿色能源”之誉称。最具典型的是稻壳悬

浮燃烧热风炉，目前在国内生产厂家主要有中联重科股份有限公司、郑州万谷机械股份有限公司、安徽辰宇机械科技有限公司、广东明阳机械有限公司等一些个体企业。

郑州中粮科研设计院有限公司在接到标准制定任务书后，立即组织标准制订小组奔赴相关生产企业进行调查研究。2017 年 10 月来到中联重科股份有限公司与企业技术人员沟通，了解企业的质量管理体系和该设备的企业标准，对技术人员提供的技术资料合理化建议进行归纳总结。同年 11 月份在江西吉安市一粮食烘干企业，现场考察了广东明阳设备有限公司提供的 200 万大卡的谷糠热风炉，2018 年 1 月份我们又来到辽宁鹏昊米业有限公司进行市场调查，辽宁鹏昊米业采用的是金子厂家生产的稻壳悬浮燃烧热风炉，同时还有一台卧式链条炉排稻壳热风炉，通过考察对比，设备正常运转，炉膛燃烧稳定，风温波动范围较小，客户反应良好，同时了解客户在使用中容易出现的问题以及设备故障，收集了大量设备运行参数和数据，对本标准的编写起到了一定的支撑作用。

生物质悬浮燃烧热风炉采用悬浮燃烧原理，能够较好的解决稻壳挥发份迅速析出，固定碳难以燃尽的特点，具有燃烧效率高、智能化程度高、燃烧稳定，烟气经过除尘系统处理，排放无黑烟，对大气无污染。特别是对大气的二氧化碳净排放量近似于零，可有效减轻温室效应。尤其是对于大型粮食加工企业，可充分利用碾米过程中产生的稻壳为燃料，

循环利用，节约粮食烘干成本。

4.考察调研

标准起草单位在江西吉安、辽宁、黑龙江、江苏等地区考察了谷糠、稻壳热风炉使用现状，考察对象有设备生产厂家和设备使用厂家，设备生产厂家包括郑州中粮科研设计院有限公司、中联重机股份有限公司、郑州万谷机械股份有限公司、郑州建安热风炉厂家、广东明阳设备有限公司、江苏国粮仓储工程有限公司、安徽辰宇科技等主要稻壳热风炉生产厂家。使用厂家主要有江西吉安粮食烘干企业、辽宁鹏昊米业有限公司、中粮建三江米业有限公司等。对稻壳燃烧热风炉使用现状、常见故障、热风温度波动范围、操作流程、维修保养等各方面进行了对比分析，并走访询问了大量的一线操作工人，获得了丰富详实的第一手资料。

5.起草标准初稿

2017 年 4 月 25 日，在郑州中粮科研设计院有限公司召开了标准编写启动会，郑州万谷机械股份有限公司、中联重机股份有限公司、山东长江国粮仓储机械股份有限公司等生产厂家参加了本次会议，首先进行了广泛的调查、收集资料，经讨论、研究初步形成了《粮油机械 生物质悬浮燃烧热风炉》行业标准的编制方案，并对搜集的资料进行分析、整理和研究。主要标准包括：JB/T 6672.1《燃煤热风炉 技术条件》、JB/T 6672.2《燃煤热风炉 试验方法》、GB 13271-2014《锅炉大气污染物排放标准》、GB 151-1999《管壳式换热器》、

GB/T 17195《工业炉名词术语》、GB 713《锅炉用钢板》、GB 19517《国家电气设备安全技术规范》等，同时列出了重点问题并就产品技术要求、检验方法的编制等进行了梳理研究，并于2017年9月，形成了《粮油机械 生物质悬浮燃烧热风炉》(一次初稿)。

2017年12月我公司召开了内部评审会，在总结以上内容的基础上，我公司内部各部门对标准初稿进行了审查，会议对标准初稿进行了热烈讨论，提出了许多宝贵意见，并根据意见进行了修改，形成了《粮油机械 生物质悬浮燃烧热风炉》(二次初稿)。同时会议还确定了标准中产品主要技术要求的试验验证工作内容、方法以及验证试验的具体实施地点。

2018年5月标准工作组赴江西吉安粮食烘干企业、辽宁鹏昊米业有限公司进行了生物质悬浮燃烧热风炉的使用情况实际调研，针对热风炉热效率及关键技术要求，试验方法进行了实地验证，并根据用户使用中的意见进行了初稿的整理和修改。形成了《粮油机械 生物质悬浮燃烧热风炉》(三次初稿)。

6.编制标准《征求意见稿》及相关附件

2018年9月，标准工作组针对标准中产品的关键技术参数向主要生产企业和科研院所进行了意见征求，共收到中联重科股份有限公司、湖北洋丰科阳节能设备有限公司单位专家意见13条。并根据反馈意见进行了整理和修改，形成了

《粮油机械 生物质悬浮燃烧热风炉》(征求意见稿)。

二、标准的编制原则和主要内容

（一）编制原则

标准在编制过程中贯彻的指导思想是：根据市场现有产品的质量水平，结合当前我国机械加工制造技术条件，对主要技术性能参数进行试验验证，确保参数指标科学合理，指标的重点突出产品的实用性、可靠性、安全性，保证产品的性能能够满足试验制备样品的需要，保证制备出的样品的一致性和稳定性。

本标准是按照 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则　第 1 部分：标准的结构和编写》的要求进行编写。

（二）标准主要内容

1.制定本标准的必要性

习近平在党的十九大上提出了“绿水青山就是金山银山”新的生态环境保护理念。随着人口的迅速增长和生产力的发展，科学技术的突飞猛进，工业及生活排放的废弃物不断地增多，从而使大气、水质、土壤污染日益严重，自然生态平衡受到了猛烈的冲击和破坏，许多资源日益减少，并面临着耗竭的危险；因此要加大环境保护力度，节约能源，减少化石燃料的污染。

目前国内粮食烘干主要热源主要是煤炭，但随着环保意识的不断提高，环保力度不断加大，很多地方出台开始逐步淘汰小型燃煤锅炉，粮食烘干配套热源开始由传统的燃煤热

风炉逐渐向天然气、生物质热风炉转型。生物质能是一种理想的可再生能源，具有低污染性、零排放性，生物质悬浮热风炉是在流化床技术基础上开发的一种新机型，具有燃烧效率高、节能环保、零排放等“绿色能源”之誉称。最具典型的是稻壳悬浮热风炉，目前在国内市场上应用较广、生产厂家较多。但是目前尚未有针对性标准文件，造成设计、制造、实验、鉴定、验收、使用等各环节没有标准可遵循，产品质量参差不齐、安全性能得不到有效保证。

本标准的制定可规范市场，促进产品自主创新与良性发展，加速技术积累、成果推广、产品转型，更好的为我国粮食烘干配套热源设备转型提供保障，为我国的大气污染治理提供技术支持。因此，急需制定本标准。

2.术语和定义

为统一和规范生物质悬浮燃烧热风炉用语，本标准依据GB/T 14095《农产品干燥技术》确定有关术语与定义。规定了生物质悬浮燃烧热风炉的术语和定义，并根据专家意见对生物质颗粒进行了定义，规定本设备适用的物料范围，区别与生物质压缩成型颗粒。

3.工作原理

目前稻壳燃烧热风炉的结构形式多种多样，比较常用的有卧室链条锅炉、手烧炉、生物质压缩成型燃烧等多种多样，而本标准适用于稻壳、锯末及粉碎性生物质通过悬浮燃烧原理设计的热风炉，因此需要对生物质悬浮燃烧热风炉的工作

原理进行规定。

4.型号及主参数

目前，生物质热风炉生产企业都有自己的产品型号类别，并且存在一定的差异。为了统一生物质悬浮燃烧热风炉产品型号编写，本标准根据 JB/T 8574 的规定执行：由分类号、特征代号、主参数以及改进代号四部分组成。

分类号 5L 表示烘干热风炉；L 表示立式，目前生物质热风炉主要有卧式和立式两种，立式主要采用悬浮燃烧原理，加强生物质在炉膛内停留时间，利于充分燃烧，因此用 L 表示采用悬浮燃烧的立式炉膛；对于粮食烘干热风炉配置而言，对热风炉的选用主要是炉子的发热量能否满足粮食烘干的需要，因此采用发热量来作为生物质悬浮燃烧热风炉的主参数，目前市场上主要有 60 万大卡/时、150 万大卡/时、200 万大卡/时等几种型号。

5.技术要求

本标准根据生物质悬浮燃烧热风炉的设计、制造和使用过程及要求，规定了生物质悬浮燃烧热风炉一般要求、机械要求、工艺性能要求、安全要求、环保指标、节能保温及其检验方法与检验规则内容。

5.1 一般要求

为保证生物质悬浮燃烧热风炉在制造、使用、维护维修等方面的规范性，依据《粮油机械 产品包装通用技术条件》（GB/T 24854）、《粮油机械 装配通用技术条件》（GB/T

24855)、《粮油机械 铸件通用技术条件》(GB/T 24856-2010)、《粮油机械 产品涂装通用技术条件》(GB/T 25218-2010)、《安全标志及其使用导则》(GB 2894-2008)等相关国家标准制定。本标准6.1.1-6.1.9规定了制造程序以及技术图样和文件，原材料、装配、产品涂装、焊接件等一般要求。

5.2 机械要求

本标准根据生物质悬浮燃烧热风炉的使用要求和工作条件，着重对炉门安装、换热器管焊接、机械传动等附属机械提出了要求。

1）热风炉炉门在运行及检修时经常开启，为保证炉门开启灵活可靠，关闭后与炉口紧贴严密，本标准6.2.1提出了对炉门的机械加工安装要求，安装完毕后炉门应开关灵活，关闭后炉门与炉口紧贴，四周间隙不大于 0.6mm。同 JB/T 6672.1《燃煤热风炉 技术条件》要求保持一致。

2）对炉膛底部拨灰器及出灰装置材质要求。通过考察发现，大多数生产厂家采用的是铸钢材质，而一些小的厂家为了节约成本采用的是铸铁。通过与企业沟通，目前生物质悬浮燃烧热风炉主要燃料是稻壳，其他生物质燃料目前都是压缩成型后直接燃烧。而对于稻壳燃烧后灰主要成分是二氧化硅，灰粒较硬。而拨灰器一直不停运转，采用铸铁材质在高温环境下使用寿命较短，因此本标准6.2.2规定炉膛底部拨灰器应采用铸钢耐磨耐高温材料制作。为延长出灰装置使用寿命6.2.3规定了炉膛下部出灰绞龙应采用耐磨材料。

3）为保证在使用过程中运行的稳定性，并避免不应有的停机，6.2.4 提出了拨灰器、出灰装置等运转应正常平稳，无异常声响，振动现象。

4）目前稻壳的输送基本采用风力输送，风力输送容易出现的问题主要有：管道磨损严重和在弯头处容易堵塞，通过在鹏昊米业调试期间发现经常出现稻壳堵塞现象，特别是弯头处，而且弯头处的磨损也比较严重。因此本标准 6.2.7 规定生物质（稻壳）风力输送管道应采用耐磨材料制作，管道拐弯处着重增加防磨损措施，且设置活动段，便于解决堵塞问题。

5）锅炉烟气中含有大量灰粒，而灰粒对换热器管壁的磨损强烈，特别是在换热器进口，由于烟气改变方向直接造成对管壁的冲刷，因此在换热器进口处要重点考虑防磨问题，6.2.8 要求换热器烟气进口处应采取防冲刷措施，减少换热器入口处磨损。

5.3 工艺性能要求

5.3.1 热效率

锅炉热效率是指燃料送入的热量中有效热量所占的百分数，热效率是衡量锅炉性能的重要指标，热效率越高，传热性能越好，锅炉运行成本越经济。提高锅炉热效率就是增加有效利用热量，减少锅炉各项热损失，其中重点是降低锅炉排烟热损失和机械未完全燃烧损失。

降低排烟热损失的途径是降低锅炉的漏风率，增加锅炉

换热面积。通过对生产厂家的调查发现，同样发热量的炉子换热器钢管类型及数量并不相同，导致换热面积不一样，同时对不同厂家锅炉排烟流量及温度测量发现，换热器面积大的，排烟热损失较小，锅炉整体热效率较高。同时对不同热风温度下锅炉热效率进行检测发现，在热风风量一定的情况下，温度越高，单位时间内消耗的燃料越多，锅炉热效率越低。因此本标准规定了在的最高输出热风温度下热风炉应有额定的换热量输出。热风炉热效率应符合表 1 的规定。

表1 热风炉热效率

输出热风温度/℃	热效率/%
≤80	≥80
80　120	≥75
＞120	≥72
注：1、热风炉热效率测定时要求环境温度≥0℃（零下环境温度，可作适当换算）。 2、要求热风炉在运行周期内的热效率衰减值不超过安装初期的5%。	

5.3.2 其他要求

为方便观察炉膛燃烧的稳定性及热风温度波动范围，本标准 6.3.2 规定了热风炉热风出口处和换热器烟气进口处应设置有温度测量、显示装置。应有运行控制系统，保证出口热风温度差在±5℃内。热风温度差控制在±5℃内是满足粮食烘干品质的需要。

根据 JB/T 6672.2《燃煤热风炉 试验方法》热风炉需要做超负荷运行试验，因此本标准安装试验方法的要求，6.3.3 规定了对于额定功率的热风炉，在保持其空气侧通道风机转速不变的条件下，提高最高输出热风温度 15%的情况下，应

能连续正常工作不少于 2h。

燃烧室主体一般采用耐火砖砌筑或者耐火材料浇筑，耐火砖的质量、砌筑质量直接影响燃烧室主体结构质量，主体结构出现损坏直接导致炉子面临大修，是热风炉质量的重要指标，根据 JB/T 6672.1《燃煤热风炉 技术条件》中对炉膛质量要求，本标准 6.3.4 规定了燃烧室主体部分应保证在运行 20000h 之内不出现结构性损坏，换热器应保证在运行 10000h 之内不出现结构性和气密性损坏。

粮食烘干采用的是洁净的热空气，为保持粮食在烘干时无污染，同时严禁烟气中火星与粮食之间接触以免发生火灾，因此要求烟气侧和空气侧之间不得连通或发生空气、烟气渗漏现象。装后热风炉空气侧和烟气侧流道之间应使用充气检验法进行气密性检测。

5.4 安全要求

安全生产是企业发展永恒的主题，因此产品的安全性设计是一个重要不可缺少的环节。安全设计主要涉及人、机、粮的安全。

1）6.4.2 从设备的结构安全、安全标志、标识及电气设备安全技术要求方面提出安全要求。与国家强制标准要求相一致，确保工作人员使用安全，设备的结构安全、标识、等应符合 GB10396 的规定。

2）6.4.1、6.4.3 从设备的外露转动部件、防雷装置及高温部位等方面提出了安全要求。为确保操作人员的安全，

外露转动部位设置防护罩、高温部位保温应有隔离措施等应符合 GB 10395.1 的规定。

3）电器设备用电安全极为重要，电器设备要求增加安全接地要求，6.4.5 规定了热风炉室外放置时，应设置避雷装置。6.4.7 规定了电气设备应安全可靠，电器绝缘电阻≥1MΩ。6.4.6 电气设备应安全可靠，其安全技术要求应符合 GB 19517 的规定 GB19517 国家电气设备安全技术规范。

4）为防治锅炉引风机在运行中临时发生故障，炉膛内热量排不出对换热器及炉膛造成危害，本标准 6.4.4 规定热风炉炉膛顶部应设置副烟道或紧急排热口。

5.5 环保与噪声要求

1）本标准 6.5.1、6.5.2、6.5.3 提出了单机设备噪声、操作人员工作环境噪声及电控间噪声要求，本标准采用了 GBZ 2.2 的相关规定。

2）粉尘排放部分本标准规定了操作人员工作区空气中的粉尘浓度和锅炉大气污染物排放浓度。6.5.4 规定操作人员工作空间的粉尘应不大于 8mg/m^3。采用了 GBZ 2.2 的相关规定。6.5.6 规定从热风炉烟囱排出烟气的烟尘排放浓度、林格曼黑度应符合 GB 13271 的规定。

5.6 节能要求

为提高锅炉热效率，节约能源，热风机机壳和热风管道应保温，保温层厚度≥40mm,外表面温度应≤45℃。

鼓风机应采用变频控制。

6.试验方法和检验规则

通过检索国家和行业标准，没有检索到有关专门针对《生物质悬浮燃烧热风炉》的标准，本标准的试验方法引用和借鉴了国内关于燃煤热风炉技术条件、燃煤热风炉 试验方法和电气控制设备等标准的评定方法与要求的执行。热风炉的性能试验和生产试验按 JB/T 6672.2《燃煤热风炉 试验方法》的规定执行。本设备电控设备试验方法按 GB 19517《国家电气设备安全技术规范》有关要求执行。

本标准规定了应用科学的试验方法针对技术指标和性能要求进行试验，确保技术指标和性能要求的科学性和准确性。

7.其他

本标准还规定了干燥机的标志、包装、运输和储存等内容。

三、与国际、国外对比情况

通过检索 ISO、ASTM、EN、JIS、DIN、国家和行业标准等，没有检索到有关生物质悬浮燃烧热风炉的标准。但在本标准编制中，引用和借鉴了国内关于燃煤热风炉的评定方法与要求的标准，如 JB/T 6672.2《燃煤热风炉 试验方法》、GB/T 3797《电气控制设备》、GB/T 24855《粮油机械 装配通用技术条件》等。引用的标准均为已经颁布的、最新的国家标准。

此外，本标准从实用性、可操作性出发，在满足生物质

悬浮燃烧热风炉使用条件和要求的前提下，合理地提出了生物质悬浮燃烧热风炉的制造工艺与质量要求，具有科学性、合理性。

四、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

本标准为首次制定，本标准内容不违反现行法律、法规。在标准的制定过程中，试验方法、检验规则、标志、包装、运输和储存等规定引用了现行国家标准、行业标准的相关规定，确保了本标准的实用性和可行性。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

六、标准性质的建议说明

本标准适用于稻壳生物质悬浮燃烧热风炉的生产、试验、考核、鉴定、验收，可以作为推荐性行业标准。

七、贯彻标准的要求和措施建议

（1）首先应在实施前保证文本的充足供应，让每个使用者都能及时得到文本，使新标准可以获得及时贯彻实施。

（2）本标准发布后、实施前应在媒体上广为宣传。尤其在粮油机械信息网、粮油机械生产企业较集中的网络、地区和部门，更要加大宣传力度。

（3）本次标准的制定，不仅与粮油机械生产厂家有关，而且与每个粮油机械用户有关。对于本标准推广过程易出现的疑问，要在媒体上撰文事先予以解释。

（4）为推进本标准的实施，应积极组织宣传和培训，

并分别针不同对象，如生产厂家、使用厂家、质量监管部门等，有侧重点地进行培训、宣传。也需要国家有关部门大力组织宣传和贯彻，举办各种形式的培训班，机制造企业和使用企业都充分认识和理解本标准的条款，进而加以推广应用。实施的过渡期建议定为 6 个月。

八、废止现行有关标准的建议

无。

九、其他应予说明的事项

无。