

# 团 体 标 准

T/NJ 1431—202X/T/CAAMM 2XX—202X

## 胡椒粒熟化蒸汽发生器 作业质量评价规范

Peppercorn cooked steam generator—  
Evaluation specification for operation quality

(公示稿)

2023-08-XX 发布

2023-11-XX 实施

中国农业机械学会  
中国农业机械工业协会 发布



## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国农业机械学会和中国农业机械工业协会联合提出。

本文件由全国农业机械标准化技术委员会（SAC/TC 201）归口。

本文件起草单位：中国热带农业科学院农业机械研究所、中国科学院理化技术研究所、广东海洋大学、海南省农业机械鉴定推广站、湛江市一兀农业科技有限公司、岭南师范学院。

本文件主要起草人：韦丽娇、张园、何万涛、徐鹏、陈政梅、张龙、郭延艳、董学虎、苑铁键、俞国燕、沈德战、赵振华、王昌权、何子健、郑鸿基、张嘉伟。



# 胡椒粒熟化蒸汽发生器 作业质量评价规范

## 1 范围

本文件规定了胡椒粒熟化蒸汽发生器作业质量评价的术语、定义、要求、检测方法和检验规则。  
本文件适用于胡椒粒熟化蒸汽发生器（以下简称“蒸汽发生器”）作业质量的评定。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

QB/T 1485 电加热蒸气发生器

YY/T 0791 医用蒸汽发生器

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**蒸汽温度 steam temperature**

蒸汽发生器所产生并输送至熟化机滚筒作业的蒸汽的温度。

### 3.2

**蒸汽发生器 steam generator**

利用燃料或其他能源将水加热生成蒸汽为胡椒粒熟化供应蒸汽作业的一种机器。

### 3.3

**能量转换效率 energy conversion efficiency**

蒸汽发生器输出的可利用能量相对其输入能量的比值。

### 3.4

**蒸汽额定发生率 steam generating rate**

单位时间内蒸汽发生器连续生产的蒸汽体积。

### 3.5

**蒸汽出口压力 steam outlet pressure**

蒸汽发生器产生的蒸汽在出口处的压力。

### 3.6

**蒸汽损失率 steam loss rate**

蒸汽损失量与总蒸汽生产量的比值。

## 4 作业质量要求

### 4.1 作业条件

- 4.1.1 操作人员应经过技术培训，考核合格，并按照使用说明书要求正确操作，作业过程中需佩戴眼镜、手套、防护服等防护用品。
- 4.1.2 蒸汽发生器应按照使用说明书的要求安装，并调整到正常工作状态，试验过程中不允许对样机再做调整。
- 4.1.3 工作场地应根据不同工艺要求设有必要的通风、降噪、除尘等设施。
- 4.1.4 应考虑高温蒸汽泄漏、粉尘、噪音等对人身及产品的影响并采取相应的安全措施。
- 4.1.5 蒸汽发生器使用的水应采用纯水或软水，工作场地要配备排水系统。
- 4.1.6 蒸汽发生器的工作条件应符合 YY/T 0791 中对环境温度、相对湿度和大气压力的规定。

4.2 作业质量指标

在规定的作业条件下，蒸汽发生器的作业质量指标应符合表 1 的规定。

表 1 蒸汽发生器作业质量指标

序号	项目	质量指标
1	蒸汽温度/℃	100~130
2	能量转换效率/%	≥70
3	蒸汽额定发生率/m³/h	≥企业明示值
4	蒸汽出口压力/MPa	0.7~0.8
5	蒸汽损失率/%	≤20

5 检测方法

5.1 试验条件和准备

- 5.1.1 蒸汽发生器的安装应符合胡椒初加工机械生产线试验条件要求，蒸汽发生器质量应满足使用说明书的要求。
- 5.1.2 试验检测场地应符合 4.1.3、4.1.5 规定的要求。
- 5.1.3 试验开始之前，操作人员应检查高温蒸汽导管和阀门是否符合 QB/T 1485 的规定，水泵和鼓风机工作是否正常，并检查接线端接触情况。
- 5.1.4 试验开始之前，蒸汽发生器应在稳定的环境下预热 15 min 以上。
- 5.1.5 检测仪器、设备可使用红外测温仪、液体流量计、压力传感器、蒸汽流量计、湿度传感器。配套条件应符合作业要求。使用的仪器、设备和量具的准确度应满足测量的要求，并经校准合格且在有效期内。

表 2 仪器设备测量范围和准确度要求

序号	被测参数	测量范围	精准度要求
1	时间	0 h~24 h	1 s
2	温度	-10℃~160℃	0.1℃
3	湿度	0%~85%	0.1%
4	压力	0 kPa~1500 kPa	0.1 kPa
5	流量	0 m³/h~800 m³/h	0.1 m³/h

## 5.2 能量转换效率

开机后分别记录进水和燃料的质量（若是用电能的蒸汽发生器则直接根据功率计算），用红外测温仪测量并记录水的初始温度，然后将水送进储水箱，记录水的温度变化。能量转换效率可按公式（1）计算：

$$\eta = \frac{c_1 m_1 \Delta t}{m_2 q} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$\eta$  ——能量转换效率，%；

$c_1$  ——水的比热容，单位是焦耳每千克摄氏度（J/kg·℃）；

$m_1$  ——水的质量，单位是千克（kg）；

$\Delta t$  ——水的温度变化，单位是摄氏度（℃）；

$m_2$  ——燃料的质量，单位是千克（kg）；

$q$  ——燃料的热值，单位是千焦每千克（J/kg）。

## 5.3 蒸汽额定发生率

记录蒸汽发生器的进水管液体流量计读数，测量单位时间内（建议时间为 1h）输入蒸汽发生器的水的体积。根据蒸汽温度查表（见附录 A）可得该作业温度下的蒸气压强值。单位时间内蒸汽发生器连续生产的蒸汽体积可按理想气体状态方程（2）计算：

$$V_1 = \frac{nRT}{P} \dots\dots\dots (2)$$

$$n = m/M = \rho V/M \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$V_1$  ——蒸汽发生器单位时间内产生的蒸汽体积，单位是立方米（m<sup>3</sup>）；

$P$  ——气体的压强，单位是帕（pa）；

$n$  ——气体物质的量，单位是摩尔（mol）；

$T$  ——气体的热力学温度，单位是开尔文（K）；

$R$  ——理想气体常数，其值为 8.314472J/(mol·K)；

$m$  ——水蒸气的质量，等效为蒸汽发生器消耗的水的质量，单位是克（g）；

$M$  ——气体的摩尔质量，数值为常数 18，单位是克每摩尔（g/mol）；

$\rho$  ——常温常压下水的密度，数值为常数 1，单位是克每立方厘米（g/cm<sup>3</sup>）。

$V$  ——蒸汽发生器单位时间消耗水的体积，单位是立方米（cm<sup>3</sup>）。

## 5.4 蒸汽温度

蒸汽发生器正常工作时，在蒸汽筒末端，利用红外测温仪测量蒸汽温度，测三次取平均值，测量间隔时间不少于 15min。

## 5.5 蒸汽出口压力

在蒸汽发生器出口的位置加装压力传感器，记录蒸汽发生器正常工作时的蒸汽出口压力，共测三次记录并取平均值，测量间隔时间不少于 15 min。

## 5.6 蒸汽损失率

在蒸汽发生器的出口管道处加装蒸汽流量计，测量并记录单位时间内蒸汽发生器出口流过的蒸汽的体积。蒸汽损失率可按公式（5）计算：

$$LR = \frac{V_1 - V_2}{V_1} \dots\dots\dots (5)$$

式中：  
LR——蒸汽损失率，%；  
V<sub>2</sub>——单位时间内通过蒸汽发生器出口的蒸汽的体积，单位是立方米（m<sup>3</sup>）。

6 评价规则

6.1 作业质量评价项目分类

作业质量评价项目分类按其对应蒸汽发生器作业质量的影响程度，分为 A 类和 B 类。作业质量评价项目分类见表 3。

表 3 作业质量评价项目分类

项目分类		项目名称	检测方法对应的条款号
类	项		
A	1	蒸汽额定发生率	5.3
	2	蒸汽温度	5.4
B	1	能量转换效率	5.2
	2	蒸汽出口压力	5.5
	3	蒸汽损失率	5.6

6.2 判定规则

对所有确定的作业质量评价项目进行逐项检测，被检项目 A 类项目全部合格，B 类项目不多于 1 项不合格，则判定蒸汽发生器作业质量合格，否则为不合格。



附录 A  
(资料性)  
饱和水蒸气压力温度密度表

A.1 饱和水蒸气压力温度密度表见表 A.1。

表 A.1 饱和水蒸气压力温度密度表

温度 ℃	压力 Mpa	密度 kg/m <sup>3</sup>
100	0.1013	0.5977
101	0.105	0.618
102	0.1088	0.6388
103	0.1127	0.6601
104	0.1167	0.6821
105	0.1208	0.7046
106	0.125	0.7277
107	0.1294	0.7515
108	0.1339	0.7758
109	0.1385	0.8008
110	0.1433	0.8265
111	0.1481	0.8528
112	0.1532	0.8798
113	0.1583	0.9075
114	0.1636	0.9359
115	0.1691	0.965
116	0.1746	0.9948
117	0.1804	1.025
118	0.1863	1.057
119	0.1923	1.089
120	0.1985	1.122
121	0.2049	1.155
122	0.2114	1.190
123	0.2182	1.225
124	0.225	1.261
125	0.2321	1.298
126	0.2393	1.336
127	0.2467	1.375
128	0.2543	1.415
129	0.2621	1.455
130	0.2701	1.497

表 A.1 饱和水蒸气压力温度密度表（续）

温度 ℃	压力 Mpa	密度 kg/m <sup>3</sup>
131	0.2783	1.593
132	0.2867	1.583
133	0.2953	1.627
134	0.3041	1.672
135	0.313	1.719
136	0.3222	1.766
137	0.3317	1.815
138	0.3414	1.864
139	0.3513	1.915
140	0.3614	1.967
141	0.3718	2.019
142	0.3823	2.073
143	0.3931	2.129
144	0.4042	2.185
145	0.4155	2.242
146	0.4271	2.301
147	0.4389	2.361
148	0.451	2.422
149	0.4633	2.484
150	0.476	2.548
151	0.4688	2.613
152	0.5021	2.679
153	0.5155	2.747
154	0.5292	2.816
155	0.5433	2.886
156	0.5577	2.958
157	0.5723	3.032
158	0.5872	3.106
159	0.6025	3.182
160	0.6181	3.26
161	0.6339	3.339
162	0.6502	3.42
163	0.6666	3.502
164	0.6835	3.586
165	0.7008	3.671