

中华人民共和国林业行业标准

LY/T 1287—XXXX

代替 LY/T 1287-2012, LY/T 1286-2022, LY/T 3160-2019

人造板生产主要耗能设备节能监测方法

Monitor and testing method of energy conservation of main energy consuming
equipment for wood-based panell

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

(本稿完成日期: 2022-09-01)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

国家林业和草原局 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。

本文件代替 LY/T 1287—2012《人造板热压机节能监测方法》、LY/T 1286—2022《刨花干燥机节能监测方法》和 LY/T 3160—2019《单板干燥机节能监测方法》，与 LY/T 1287—2012《人造板热压机节能监测方法》相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 修改了文件名称及英文译名（见封面，2012年版的封面）；
- b) 修改了范围的部分内容（见第1章，2012年版的第1章）；
- c) 修改了检查项目的部分内容（见3.1，2012年版的3.1）；
- d) 修改了测试项目的部分内容（见3.2，2012年版的3.2）；
- e) 修改了监测条件的部分内容（见4.1，2012年版的4.1）；
- f) 修改了设备状况的检查的部分内容（见4.2，2012年版的4.2，4.3）；
- g) 删除了热压机应检查压板导热油管路内壁碳化层覆盖面积与压板导热油管路总面积的比率（见2012年版的4.7）；
- h) 增加了刨花干燥机排湿温度的测试（见4.9）；
- i) 增加了刨花干燥机干燥热风回收利用状况的测试（见4.10）；
- j) 修改了设备状况的部分内容（见 5.1，2012年版的 5.1, 5.2）；
- k) 修改了凝结水回收利用状况和热效率的部分内容（见 5.2，2012年版的 5.3）；
- l) 修改了导热油指标的部分内容（见 5.3，2012年版的 5.4）；
- m) 删除了热压机压板导热油管路内壁表面碳化层覆盖面积与压板导热油管路内壁表面总面积的比率数值范围（见 2012年版的 5.5）；
- n) 修改了保温层表面温度的部分内容（见 5.4，2012年版的 5.6）；
- o) 增加了刨花干燥机排湿温度（见 5.5）；
- p) 增加了干燥机热风回收利用率（见 5.6）；
- q) 增加了附录D（见附录D）。

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。

本文件由国家林业和草原局提出。

本文件由全国能源基础与管理标准化技术委员会林业能源管理分技术委员会(SAC/TC20/SC7)归口。

本文件起草单位：哈尔滨国营松江胶合板厂有限公司、哈尔滨木器制造有限公司、国家木制家具及

人造板质量监督检验中心（徐州）、云南新泽兴人造板有限公司、江苏伟森家居有限公司，邳州市江山木业有限公司、广西林业集团崇左驰普置业公司、黑龙江省生态研究所、哈尔滨铠安科技有限公司、广西德科新型材料有限公司。

本文件主要起草人：战秀英、史铁槐、赵邵松、杨兆金、尹文韬、李良林、刘禹、李骛、黄立民、史伟任、苏治。

本文件及其所代替的文件的历次版本发布情况为：

——《人造板热压机节能监测方法》1998年首次发布为 LY/T 1287—1998 《人造板热压机节能监测方法》，2012年第一次修订；

——《刨花干燥机节能监测方法》1998年首次发布为 LY/T 1286—1998 《刨花干燥机节能监测方法》，2012年第一次修订；2022年第二次修订；

——《单板干燥机节能监测方法》2019年首次发布为 LY/T 3160—2019 《单板干燥机节能监测方法》；

——本次修订并入了 LY/T 1286—2022 《刨花干燥机节能监测方法》和 LY/T 3160—2019 《单板干燥机节能监测方法》。

人造板生产主要耗能设备节能监测方法

1 范围

本文件规定了人造板生产主要耗能设备的节能监测项目、监测方法、合格指标和结果评价。

本文件适用于以蒸汽、导热油为导热介质，生产胶合板、刨花板及纤维板的间歇式热压机，和以导热油为导热介质，生产刨花板及纤维板的连续式热压机；适用于以导热油、蒸汽为导热介质的转子式刨花干燥机，也适用于以高温烟气为导热介质的单通道、三通道刨花干燥机；适用于以蒸汽、导热油为导热介质的网带式单板干燥机和辊筒式单板干燥机。

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 265 石油产品运动粘度测定法和动力粘度计算法

GB/T 268 石油产品残炭测定法

GB/T 2587 用能设备能量平衡通则

GB/T 4272 设备及管道绝热技术通则

GB/T 12712 蒸汽供热系统凝结水回收及蒸汽疏水阀技术管理要求

GB/T 15914 蒸汽加热设备节能监测方法

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB 18613 电动机能效限定值及能效等级

GB 19761 通风机能效限定值及能效等级

GB 19762 离心泵能效限定值及能效等级

3 监测项目

3.1 检查项目

- a) 设备状况；
- b) 热效率；
- c) 凝结水回收利用状况（蒸汽做为导热介质时）；
- d) 热油相关指标（导热油做为导热介质时）；

3.2 测试项目

- a) 凝结水温度（蒸汽做为导热介质时）；

- b) 疏水阀漏汽率（蒸汽做为导热介质时）；
- c) 蒸汽或导热油主管道保温层表面温度；
- d) 刨花干燥机排湿温度；
- e) 刨花干燥机干燥热风回收利用状况。

4 监测方法

4.1 监测条件

4.1.1 监测范围

- a) 单板干燥机本体及其进汽主阀门到疏水阀出口或凝结水回收装置之间的汽水管路、导热油进出干燥机主阀门与干燥机之间的导热油管路。
- b) 人造板热压机导热油进出热压机主阀门与热压机之间的油管路。
- c) 刨花干燥机从刨花入口到出口之间的所有装置，也包括刨花干燥机排湿管路、循环回收利用热风与高温烟气混合管路。

4.1.2 监测应在设备正常生产工况下进行，现场监测时间不少于 2 h。

4.1.3 测试装置应按照 GB 17167 的要求配备。

4.2 设备状况的检查

- 4.2.1 设备是否符合 GB 18613、GB 19761 和 GB 19762 中的规定，是否使用已被国家明令禁止生产的高能耗、低效率设备。
- 4.2.2 设备中汽水管路、导热油管路有无泄漏。
- 4.2.3 设备本体与汽水管路、导热油管路保温是否符合 GB/T 4272 的规定。
- 4.2.4 干燥机气流循环系统的密封性，是否保持正常状态，有无明显异常的漏气现象。

4.3 凝结水回收利用状况的检查

- 4.3.1 设备是否安装合适的疏水阀，疏水阀工作是否正常。
- 4.3.2 凝结水是否回收利用，凝结水回收利用率的计算按 GB/T 12712 的要求进行。

4.4 热效率的检查

- 4.4.1 热效率的测算值应以经国家认证的专业单位的测试报告为依据，有效期为 3 年。
- 4.4.2 热效率的测试应符合 GB/T 2587 和 GB/T 15914 所规定的原则，人造板热压机和单板干燥机热效率测试方法按附录 A 的要求执行，刨花干燥机热效率测试方法按附录 D 的要求执行。

4.5 导热油指标的检查

4.5.1 运动粘度变化幅度按 GB/T 265 的规定测定，应测定规定温度下使用后的导热油运动粘度，其粘度与导热新油在规定温度下的运动粘度之比，要求导热油运动粘度变化幅度不大于 15 %。

4.5.2 残炭增加值按 GB/T 268 规定测定，应测定使用后导热油的残炭，其残碳值与导热油新油残炭测定值之差，要求残炭增加值不大于 1.2 %。

4.6 疏水阀漏汽率的测试

疏水阀漏汽率的测试按附录 B 的要求进行。

4.7 凝结水温度的测试

测温点应在疏水阀后 1 m 处，用温度计测试，测试次数不少于 3 次，时间间隔不少于 20 min，取其算术平均值作为凝结水温度。

4.8 保温层表面温度的测试

4.8.1 设备顶面每节保温层表面中心为 1 个测点，每隔 20 min 测试 1 次，测试次数不少于 3 次，用温度计测试后取其算术平均值。

4.8.2 设备侧面每块机门保温层表面中心为 1 个测点，每隔 20 min 测试 1 次，测试次数不少于 3 次，用温度计测试后取其算术平均值。

4.8.3 汽水管路或导热油管路保温层表面每米至少测试一处，每隔 20 min 测试 1 次，测试次数不少于 3 次，用温度计测试后取其算术平均值。

4.9 刨花干燥机排湿温度的测试

测温点应取在排湿管道中心位置处，距干燥机 0.3 m 内，用温度计测试。测试次数不少于 3 次，取其算术平均值作为排湿温度。

4.10 刨花干燥机热风回收利用状况的测试

烟气为热介质的单通道、三通道刨花干燥机，在干燥系统正常运行时，保证刨花板产品含水率合格的前提下，检测排湿风量与循环回收利用热风风量，并按式(1)计算热风回收利用率。

$$\text{热风回收利用率} = \text{回收利用风量} / (\text{排湿风量} + \text{回收利用风量}) * 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

5 合格指标

5.1 设备状况

5.1.1 设备应符合 GB 18613、GB 19761 和 GB 19762 中的规定，不应使用已被国家明令禁止生产的高能耗、低效率设备。

5.1.2 设备汽水管路、导热油管路无泄漏。

5.1.3 设备本体与汽水管路、导热油管路保温要求，应符合 GB/T 4272 的规定。

5.1.4 设备气流循环系统密封正常，无明显异常的漏气现象。

5.2 凝结水回收利用状况和热效率

5.2.1 以蒸汽为加热介质的设备必须安装合适的疏水阀，疏水阀漏汽率不大于 3%；其凝结水回收利用率不低于 70%，未回收利用的凝结水温度应小于 90℃。用蒸汽作热源，单板干燥机热效率应不低于 65%，刨花干燥机热效率应不低于 55%，人造板热压机热效率应不低于 55%；用烟气作热源，刨花干燥机热效率应不低于 75%。若疏水阀后有密闭式凝结水回收利用装置，则不需要考核热效率、疏水阀漏汽率及凝结水温度，但疏水阀必须能正常工作。

5.2.2 以导热油为导热介质的设备，则不需要考核热效率、疏水阀漏汽率及凝结水温度。

5.3 导热油指标

5.3.1 以导热油为导热介质的设备，其导热油的运动粘度指标变化幅度不得大于 15%，导热油残炭增加值不得大于 1.2%。

5.3.2 以蒸汽为导热介质的设备，则不需要考核导热油指标。

5.4 保温层表面温度

保温层表面温度不大于 45℃。

5.5 刨花干燥机排湿温度

刨花干燥机排湿温度不大于 130℃。

5.6 干燥机热风回收利用率

用烟气作热源的刨花干燥机热风回收利用率不小于 35%。

6 结果评价

6.1 监测单位应根据本文件的规定，对被监测的设备按附录 C 填写节能监测报告，逐项作出合格与不合格的评价。

6.2 全部节能监测项目同时合格的设备判定为“节能监测合格设备”，其中有一项不合格，则判定为“节能监测不合格设备”。

附录 A

(资料性)

人造板热压机和单板干燥机热效率测试方法

A.1 热效率测试条件与时间

测试应在设备接近满负荷的工况下进行，测试时间应包括数个完整的热压周期，总时间不少于2h。

A.2 热效率的计算

热效率按式 (A.1) 计算。

$$\eta = (Q_{yx} / Q_{gg}) \times 100\% \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

η ——热压机的热效率，%；

Q_{yx} ——有效热量，kJ/h；

Q_{gg} ——供给热量，kJ/h。

A.3 供给热量的计算

供给热量按式 (A.2) 计算。

$$Q_{gg} = D \times (h_q - h_a) \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

D ——测试期内蒸汽平均消耗量，kJ/h；

h_q ——蒸汽焓，kJ/kg；

h_a ——环境温度 t_a (t_a 为距热压机2m处的空气温度， $^{\circ}\text{C}$) 下的饱和水焓，kJ/kg。

A.4 有效热量计算

有效热量按式 (A.3) 计算。

$$Q_{yx} = Q_{yx1} + Q_{yx2} \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

Q_{yx1} ——板坯升温耗热量，kJ/h；

Q_{yx2} ——板坯水分蒸发耗热量，kJ/h。

A.4.1 板坯升温耗热量的计算

板坯升温耗热量按式 (A.4) 和 (A.5) 计算。

$$Q_{yx1} = m_{gb} \times (C_{gb} + M_2 C_s) \times (t_{gy} - t_0) \dots\dots\dots (A.4)$$

$$C_{gb} = 1.114 + 0.00486 \times (t_{gy} + t_0) / 2 \dots\dots\dots (A.5)$$

式中：

m_{gb} ——测试期内进入热压机的绝干板坯平均质量，kg/h；

M_2 ——板坯热压后的绝对含水率，%；

t_{gy} ——热压工艺温度，℃；

t_0 ——板坯热压前的初始温度，℃；

C_s ——水分的比热， $C_s = 4.187 \text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{℃})$ ；

C_{gb} ——绝干板坯平均比热， $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{℃})$ 。

A.4.2 板坯水分蒸发耗热量的计算

板坯水分蒸发耗热量按式 (A.6) 和 (A.7) 计算。

$$Q_{yx2} = (h - h_0 + r') \dots\dots\dots (A.6)$$

$$m_{sz} = m_{gb} \times (M_1 - M_2) \dots\dots\dots (A.7)$$

式中：

m_{sz} ——测试期内板坯水分平均蒸发质量，kJ/h；

h ——当地大气压下的饱和水蒸汽焓，kJ/kg；

h_0 ——当地大气压下温度 t_0 时的水焓，kJ/kg；

r' ——板坯中水分子的吸附值。对湿法纤维板， $r' = 40 \text{kJ}/\text{kg}$ ；对胶合板、刨花板及干法纤维板， $r' = 109 \text{kJ}/\text{kg}$ 。

M_1 ——板坯热压前的绝对含水率，%，对湿法纤维板， M_1 为挤水过程结束时的板坯绝对含水率；

M_2 ——板坯热后前的绝对含水率，%。

附录 B

(规范性)

疏水阀漏气率测算方法

B.1 疏水阀漏气率测试条件与时间

测试应在正常工况下进行，漏气率共测 3 次，取算术平均值。

B.2 测试方法

疏水阀漏气率的测试采用凝结水量热计法进行。

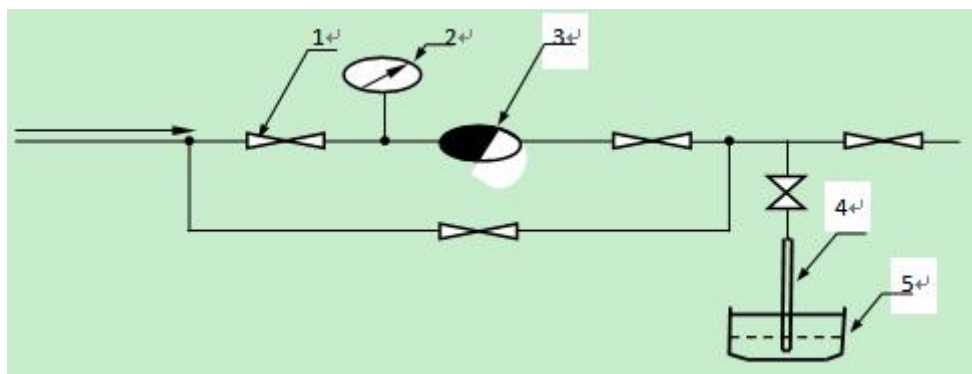
B.2.1 先将疏水阀排水管拆开，套上一根尽量短的耐热胶管或在排水管上安装三通阀以便引出凝结水。

B.2.2 在保温桶中装入一定量的冷水，测出其温度 t_1 (°C)，冷水质量 m_1 (kg)。

B.2.3 将凝结水通入保温桶，测出混合后水温 t_2 (°C) (要求混合后水温小于60°C)，混合后水的质量 m_2 (kg)，并记录起始和终了时间。与此同时记录疏水阀前蒸汽的压力 p (MPa)。

B.3 测试装置

测试装置如图 B.1 所示。



1-截止阀；2-压力表；3-疏水阀；4-耐热胶管；5-保温桶

图 B.1 测试装置图

B.4 疏水阀漏汽率的计算

疏水阀漏汽率按式 (B.1) 和 (B.2) 计算。

$$x = \frac{h - h_s}{h_q - h_s} \times 100\% \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

x ——疏水阀漏汽率, %;

h_s ——疏水阀前压力 p 下的饱和水焓, kJ/kg;

h_q ——疏水阀前压力 p 下的干饱和蒸汽焓, kJ/kg;

h ——疏水阀排出的汽水混合物的焓, kJ/kg。

$$h \approx \frac{1}{m_2 - m_1} [c_s(m_2 t_2 - m_1 t_1) + (m_{yq} c_{yq} + m_{jg} c_{jg})(t_2 - t_1)] \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

m_1 、 m_2 、 t_1 、 t_2 ——同 B2.2 和 B2.3 中规定;

C_s ——水比热, $C_s=4.1868$ kJ/(kg·°C);

m_{yq} ——容器(保温桶)质量, kg;

C_{yq} ——容器材料比热, kJ/(kg·°C);

m_{jg} ——橡胶导管的质量, kg;

C_{jg} ——橡胶导管的比热, kJ/(kg·°C)。

附 录 C

(规范性)

人造板生产主要耗能设备节能监测报告

人造板生产主要耗能设备节能监测报告按表C.1填写。

表C.1人造板生产主要耗能设备节能监测报告

被监测单位		监测通知号	
设备规格型号		监测日期	
监测依据			
执行标准			
	监 测 项 目	监 测 数 据	监测结果 (合格/不合格)
检查项目	汽水管路密封状况		
	主管道保温层保温情况		
	凝结水回收利用率 (%)		
	热效率 (%)		
	导热油运动粘度变化幅度 (%)		
	导热油残炭 (%)		
	碳化层覆盖率 (%)		
测试项目	疏水阀漏气率 (%)		
	凝结水温度 (°C)		
	主管道保温层表面温度 (°C)		
注：若疏水阀后有密闭式凝结水回收装置或用导热油作加热介质的设备，则不需要考核“热效率”、“疏水阀漏气率”和“凝结水温度”；若用蒸汽作加热介质的设备，则不需要考核“导热油运动粘度变化幅度”和“导热油残炭”。			
监测结果、处理意见及建议：			
检测单位负责人：（签字）		监测技术负责人：（签字）	
检 测 人：（签字）		监 测 单 位：（签字）	
年 月 日			

附 录 D

(资料性)

刨花干燥机热效率测试方法

D.1 热效率测试条件与时间

测试应在设备正常生产工况下进行，测试周期为2小时，总时间不少于2小时。

D.2 热效率计算

热效率按式(B.1)计算。

$$\eta = (Q_{yx} / Q_{gg}) \times 100\% \dots\dots\dots (D.1)$$

式中：

- η ——热效率，%；
- Q_{yx} ——有效热量，kJ/h；
- Q_{gg} ——供给热量，kJ/h。

D.3 供给热量计算

供给热量按式(B.2)计算。

$$Q_{gg} = D \times (h_q - h_a) \dots\dots\dots (D.2)$$

式中：

- D ——测试期内热蒸汽或烟气平均消耗量，kg/h；
- h_q ——蒸汽或烟气焓，kJ/kg；
- h_a ——环境温度 t_a （ t_a 为距刨花干燥机2m处的空气温度，℃）下的饱和水焓，kJ/kg。

D.4 有效热量的计算

有效热按式(B.3)计算。

$$Q_{yx} = Q_w + Q_{zf} \dots\dots\dots (D.3)$$

式中：

- Q_w ——刨花升温耗热量，kJ/h；

Q_{zf} ——刨花水分蒸发耗热量, kJ/h。

D.4.1 刨花升温耗热量计算

刨花升温耗热量按式(B.4)和(B.5)计算。

$$Q_w = m_{jg} \times (t_{gy} - t_s) \times [M_g + 0.00058(t_{gy} + t_s) + 0.266] \times 4.1868 \dots\dots\dots (D.4)$$

$$m_{jg} = \frac{m_s}{1 + M_s} \dots\dots\dots (D.5)$$

式中:

m_{jg} ——刨花绝干质量, kg/h;

m_s ——湿刨花质量, kg/h;

M_s ——湿刨花绝对含水率, %;

M_g ——干燥后刨花绝对含水率, %;

t_{gy} ——干燥工艺温度, °C;

t_s ——湿刨花温度, °C。

D.4.2 刨花水分蒸发耗热量计算

刨花水分蒸发耗热量按式(B.6)计算。

$$Q_{zf} = m_s \times [(M_s - M_g)/(1 + M_s)] \times (h - h_s + r') \dots\dots\dots (D.6)$$

式中:

h ——当地大气压下饱和水蒸汽焓, kJ/kg;

h_s ——当地大气压下温度 t_s 时的湿刨花中水焓, kJ/kg;

r' ——湿刨花中水分子的吸附热, $r' = 40\text{kJ/kg}$ 。

