ICS 67.260
CCS X 99

中华人民共和国国家标准

GB/T 44981—2024

包装米饭加工生产线

Packaged rice production line

2024-11-28 发布　　2025-06-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

目　　次

前言 …… Ⅲ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 1
4　基本配置及工作条件 …… 2
4.1　基本配置 …… 2
4.2　工作条件 …… 2
5　要求 …… 3
5.1　基本要求 …… 3
5.2　外观质量要求 …… 3
5.3　机械、电气安全要求 …… 3
5.4　可清洗性要求 …… 4
5.5　性能要求 …… 4
5.6　生产线主要设备要求 …… 4
6　试验方法 …… 5
6.1　试验条件 …… 5
6.2　基本要求检查 …… 5
6.3　外观质量试验 …… 5
6.4　机械、电气安全试验 …… 5
6.5　可清洗性检查 …… 5
6.6　性能试验 …… 5
6.7　生产线主要设备试验 …… 8
7　检验规则 …… 9
7.1　检验分类 …… 9
7.2　出厂检验 …… 10
7.3　型式检验 …… 10
8　标志、包装、运输与贮存 …… 10
8.1　标志 …… 10
8.2　包装 …… 10
8.3　运输与贮存 …… 11

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。

本文件规定了质量相关技术要求，食品安全相关要求见有关法律法规、政策和食品安全标准等文件。

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。

本文件由中国轻工业联合会提出。

本文件由全国食品加工机械标准化技术委员会（SAC/TC 551）归口。

本文件起草单位：南京乐鹰科技股份有限公司、轻工业杭州机电设计研究院有限公司、佛山市顺德区质量技术监督标准与编码所、江苏大学、河北永创通达机械设备有限公司、龙岩希科厨房设备成套有限公司、福建宏绿食品有限公司、广州麦燕食品有限公司、浙江翔鹰中央厨房设备有限公司、阜阳职业技术学院。

本文件主要起草人：赖夏荣、徐峻、侯军霞、邹小波、孙文勇、何红勤、黄坤龙、黄庆标、郝大海、刘艳芳、陈新星、王建勤、郭天宇、黄晓玮、赵会和、刘行军、张卫民、石吉勇、张国华、李志华。

包装米饭加工生产线

1 范围

本文件规定了包装米饭加工生产线（简称“生产线”）的外观质量、机械电气安全、性能等要求，描述了相应的试验方法，规定了检验规则、标志、包装、运输与贮存的内容，给出了便于技术规定的基本配置及工作条件，并界定了相关的术语和定义。

本文件适用于生产常温保质期不少于180天包装米饭的生产线的设计、生产、安装、检验、验收和贸易。

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。

GB/T 150（所有部分） 压力容器
GB/T 191 包装储运图示标志
GB 2894 安全标志及其使用导则
GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
GB/T 5226.1—2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件
GB 5749 生活饮用水卫生标准
GB/T 7932 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求
GB/T 8196 机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求
GB/T 12325—2008 电能质量 供电电压偏差
GB/T 13277.1—2023 压缩空气 第1部分：污染物净化等级
GB/T 13306 标牌
GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
GB/T 14253 轻工机械通用技术条件
GB/T 15706 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小
GB/T 16754 机械安全 急停功能 设计原则
GB 16798 食品机械安全要求
GB/T 17888（所有部分） 机械安全 接近机械的固定设施
GB 50073—2013 洁净厂房设计规范
JJF 1070 定量包装商品净含量计量检验规则
JB/T 7232 包装机械噪声声功率级的测定 简易法
QB/T 1588.1 轻工机械 焊接件通用技术条件
QB/T 1588.3 轻工机械 装配通用技术条件
QB/T 1588.4 轻工机械 涂漆通用技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

包装米饭　packaged rice

以高阻隔性能材料包装的即食米饭。

3.2

生产线效率　production line efficiency

稳定生产时，生产线单位时间内生产的成品数量与额定生产能力的比值。

3.3

充填误差　filling error

湿米的充填量与设定值偏离程度。

3.4

包装米饭合格率　qualified packaged rice ratio

生产线稳定生产时，外观、密封、撕开试验合格的包装米饭数量（以盒计）与所检查包装米饭总数量（以盒计）的比值。

4　基本配置及工作条件

4.1　基本配置

生产线由以下主要设备组成：

a）　大米清洗浸泡系统；

b）　空盒供给系统；

c）　米充填装置；

d）　灭菌釜；

e）　注水预封装置；

f）　蒸饭设备；

g）　封口装置；

h）　灭菌冷却装置；

i）　吹干装置；

j）　真空检测装置（可选）；

k）　称重检测设备；

l）　金属检测设备；

m）　喷码设备。

4.2　工作条件

4.2.1　生产线工作环境温度应为 5 ℃～35 ℃，相对湿度应为 30%～70%，海拔高度不应大于 1 000 m。

4.2.2　生产线电源电压与额定电压的偏差应符合 GB/T 12325—2008 中 4.2 和 4.3 的规定。

4.2.3　生产用压缩空气应符合组成生产线各单机的规定，压缩空气气源压力不应小于 0.6 MPa，压缩空气的净化等级应为 GB/T 13277.1—2023[4：3：2]。

4.2.4　饱和水蒸气压力应为 0.4 MPa～0.6 MPa。用于直接接触原料的饱和水蒸气，过滤精度不应低于 1 μm，其他场合应用的饱和水蒸气过滤精度不应低于 25 μm。经过过滤后的饱和水蒸气管道应采用 S 30408 或其他更高等级不锈钢材料。

4.2.5　封口置换用氮气过滤精度不应低于 0.01 μm。

4.2.6　生产工艺用水应符合 GB 5749 的规定，水源压力应大于 0.3 MPa。

4.2.7　低温冷却水进口压力应为 0.2 MPa～0.4 MPa。

4.2.8 空气洁净度等级应符合 GB 50073—2013 中表 3.0.1 规定的 5 级。

5 要求

5.1 基本要求

5.1.1 生产线应符合本文件的要求，并应按经过规定程序批准的图样和技术文件制造。

5.1.2 生产线的各单机配置应符合生产过程工艺要求，生产线应布局合理、操作方便、流程顺畅，便于维护和维修。

5.1.3 生产线空运转应平稳，运动部件动作灵敏、协调，无卡阻和异常响声。

5.1.4 生产线的气动、润滑系统等管路应通畅，无阻塞和泄漏现象，管路布置应整齐有序、固定牢靠。

5.1.5 生产线零部件、整机装配应符合 QB/T 1588.3 的规定。

5.1.6 生产线与大米直接接触的材料应符合 GB 16798 的规定。

5.2 外观质量要求

5.2.1 生产线外观质量应符合 GB/T 14253 的规定。

5.2.2 外露加工表面不应有磕碰、划伤、锈蚀等缺陷。

5.2.3 外露非加工表面不应有凸瘤、凹陷、气孔等缺陷。

5.2.4 电镀件镀层表面应细致、均匀，不应有明显剥落、起泡、针孔、麻点和局部无镀层等缺陷。

5.2.5 涂漆应符合 QB/T 1588.4 的规定，涂漆层应光滑、平整，颜色、光泽均匀一致。

5.2.6 焊接件应符合 QB/T 1588.1 的规定。外露焊缝应牢固，焊缝表面呈光滑均匀的鳞片状波纹，连续焊不应出现间断、咬边、焊瘤、弧坑、烧穿、表面气孔和裂纹等缺陷。

5.3 机械、电气安全要求

5.3.1 机械安全防护装置应符合 GB/T 8196 的规定。

5.3.2 机械安全设计应符合 GB/T 15706 的规定。

5.3.3 应有清晰醒目的操纵、润滑等指示标志。

5.3.4 各零件、螺栓及螺母等紧固件应可靠固定，防止松动，不应因震动而脱落。往复运动机构应有极限位置的保护装置。

5.3.5 生产线各设备的固定设施，如楼梯、阶梯、护栏、工作平台和通道等应符合 GB/T 17888（所有部分）的规定。

5.3.6 机械设备的气动系统应符合 GB/T 7932 的规定。

5.3.7 蒸汽系统的主管路应有保温隔热措施，不便做保温的管路应有明显的高温安全警示标志，标志应符合 GB 2894 的规定。

5.3.8 生产线应在操作人员控制位置以及通过风险评价确定的其他位置配备急停装置，其设计应符合 GB/T 16754 的规定。

5.3.9 生产线各单机设备应具有连锁、互锁等通信和连线接口，并应设置安全急停开关，前后设备的急停开关应形成连锁安全保护。

5.3.10 电气柜防护等级不应低于 GB/T 4208 中规定的 IP54 防护级别，在线清洗（CIP）区的电气元件防护等级不应低于 GB/T 4208 中规定的 IP65 防护级别。

5.3.11 所有外露可导电部分应按 GB/T 5226.1—2019 中 8.2.1 的要求连接到保护联结电路上。接地端子或接地触点与易触及金属部件之间的电阻值不应超过 0.1 Ω。

5.3.12 生产线各设备动力电路导线和保护联结电路间施加 500 V d.c 时测得的绝缘电阻不应小于 1 MΩ。

5.3.13 最大试验电压（两倍的额定电源电压值或1 000 V的较大者）施加在生产线各设备的动力电路导线和保护联结电路之间应经受至少1 s时间的耐压试验，无击穿放电现象。

5.4 可清洗性要求

5.4.1 与大米接触的非金属材料不应采用与大米相近颜色的材料。

5.4.2 任何与大米接触的轴承应为非润滑型；润滑型轴承如位于产品周转区域，轴承周围应具有可靠的密封装置以防止大米被污染。

5.4.3 与大米接触的材料表面粗糙度 *Ra* 值不应大于0.8 μm。

5.4.4 易造成大米污染的零件、输送通道等，应易拆卸和安装。

5.4.5 所有大米输送周转区域处应设置可靠的遮挡防护，以免大米受到污染。

5.5 性能要求

5.5.1 生产线的生产能力应达到额定生产能力要求。

5.5.2 包装米饭应符合：

a） 外观应整洁、无破损、无歪膜，喷码位置应准确，喷码应清晰、牢固；

b） 应密封，封口膜撕开力应为10 N～30 N。

5.5.3 生产线技术指标应符合表1的要求。

表1 生产线技术指标

项目	单位	技术指标	
		＜200 g	200 g～400 g
生产线效率	—	≥90%	
充填误差	g	±1	
包装米饭净含量要求	g	±4.5	±9
包装米饭合格率	—	≥98%	
空运转噪声（声压级）	dB（A）	≤75	
饱和水蒸气消耗量	kg/kg	≤1	
耗电量	kW•h/kg	≤0.45	
耗水量	kg/kg	≤2.5	

5.6 生产线主要设备要求

5.6.1 大米清洗浸泡系统应采用易清洗结构。

5.6.2 灭菌釜应符合：

a） 承压部分设计制造应符合GB 150（所有部分）的规定；

b） 釜内蒸汽温度分布的均匀性应小于1 ℃；

c） 蒸汽压力控制系统反应灵敏，具备自动检测、补偿功能，一个灭菌周期内压力波动小于0.15 MPa。

5.6.3 注水预封装置应符合：

a） 注水精度为±1 g；

b） 封口膜输送辊表面应光滑，易于清洁、消毒；

c） 具有在线膜切换、膜跑偏自动纠正以及自动报警功能。

5.6.4 蒸饭设备、灭菌冷却装置应符合：

a） 便于拆卸，方便运输及现场组装；

b） 设备内应有自动清洗装置，自动清洗无法冲洗到位部位应易于拆洗；

c） 设备箱体隔层应填充绝热材料，表面温度不超过50 ℃，且与室温的差值不大于30 K；

d） 设备内层结构设计、制作应确保蒸汽不渗入绝热层；

e） 设备底部排水管有防蒸汽泄漏、防污水倒流装置。

6 试验方法

6.1 试验条件

试验条件应符合 4.2 的规定。

6.2 基本要求检查

6.2.1 空运转试验

生产线装配完成后，进行空运转试验，连续空运转时间不少于 4 h，检查运行情况。

6.2.2 气动、润滑系统等管路的密封性试验

采用下列方法进行密封性检查：

a） 将肥皂水或洗涤液涂抹在气动元件的密封处和管路连接处，观察是否漏气；

b） 用脱脂棉在润滑系统管路的密封件和管路连接处周围轻轻擦拭，观察脱脂棉上有无油痕。

6.3 外观质量试验

采用目视检查。

6.4 机械、电气安全试验

6.4.1 目视检查生产线各设备机械安全。

6.4.2 在切断电气装置电源，从空载电压不超过 12 V（交流或直流）的电源取得恒定电流，且该电流等于额定电流的 1.5 倍或 25 A（取二者中较大值）的情况下，让该电流轮流在接地端子与每个易触及金属部件之间通过，测量接地端子与每个易触及金属部件之间的电压降，由电流和电压降计算出电阻值。

6.4.3 用绝缘电阻表按 GB/T 5226.1—2019 中 18.3 的规定测量其绝缘电阻。

6.4.4 用耐压测试仪按 GB/T 5226.1—2019 中 18.4 的规定做耐压试验，最大试验电压取两倍的额定电源电压值或 1 000 V 中较大者。

6.5 可清洗性检查

6.5.1 用表面粗糙度测定仪测量与大米接触的材料表面粗糙度 *Ra* 值。

6.5.2 其余项目采用目视检查。

6.6 性能试验

6.6.1 生产能力试验

生产线稳定生产时，以额定速度连续运行 10 min，统计完成的成品的数量，共进行两次，按公式（1）计算：

$$V = \frac{N_1}{10} \times 60 \qquad \cdots\cdots (1)$$

式中：

V ——生产能力，单位为盒每小时（盒/h）；

N_1 ——完成的成品的数量，单位为盒。

6.6.2 生产线效率试验

生产线稳定生产时，以额定速度连续运行8 h，统计生产的成品的数量，按公式（2）计算：

$$\eta = \frac{N_2}{F \times T} \times 100\% \qquad \cdots\cdots (2)$$

式中：

η ——生产线效率；

N_2 ——完成的成品的数量，单位为盒；

F ——额定生产能力，单位为盒每小时（盒/h）；

T ——有效时间，单位为小时（h）。

有效时间 T 按公式（3）计算，即：

$$T = 8 - \Sigma t \qquad \cdots\cdots (3)$$

式中：

T ——有效时间，单位为小时（h）；

Σt ——任一单机非因设备本身故障而造成的一切停机时间的总和，单位为小时（h）。

6.6.3 充填误差试验

生产线运行平稳后，每个充填通道连续抽取盒装湿米样品10盒，随机抽取3次，用最大量程为500 g、分辨力为0.01 g的电子秤，称取盒装湿米质量。

6.6.4 包装米饭净含量试验

按JJF 1070规定的方法进行。

6.6.5 包装米饭合格率试验

6.6.5.1 包装米饭外观质量

生产线稳定运行时，在喷码设备出口处分3次抽取成品样品盒，每次抽取时间间隔不小于10 min，每次连续抽取100盒，共300盒。检查包装米饭外观质量，统计不合格品数 b_1。

6.6.5.2 密封试验

将外观质量合格的样品盒按图1所示剪开，将米饭清理干净后，倒入红色墨水，静置5 h，观察墨水有无渗出，统计不合格品数 b_2。

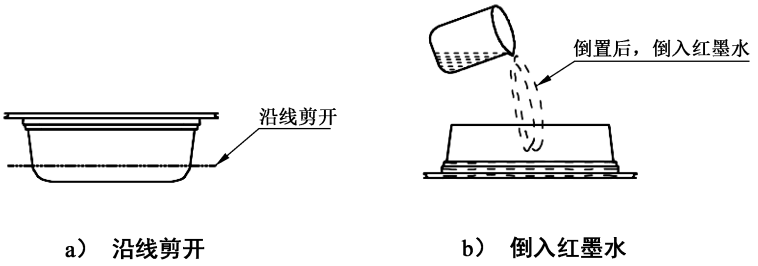

图 1　漏气试验

6.6.5.3　撕开试验

将密封试验合格的样品盒的封口膜按图 2 所示剪开，用胶带固定在拉力计上，进行撕开试验，统计不合格品数 b_3。

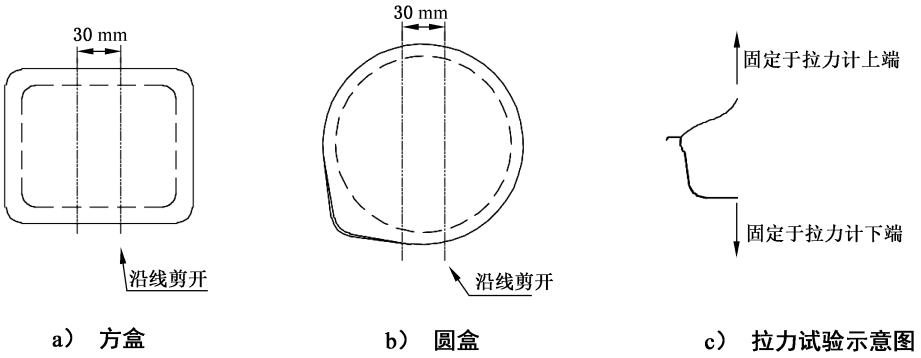

图 2　撕开试验

6.6.5.4　包装米饭合格率

按公式（4）计算包装米饭合格率。

$$P = \frac{300 - b_1 - b_2 - b_3}{300} \times 100\% \qquad \cdots\cdots (4)$$

式中：

P ——包装米饭合格率，%；

b_1 ——外观质量不合格的样品盒数量，单位为盒；

b_2 ——密封试验不合格的样品盒数量，单位为盒；

b_3 ——撕开试验不合格的样品盒数量，单位为盒。

6.6.6　空运转噪声试验

噪声按 JB/T 7232 规定的方法进行。

6.6.7　饱和水蒸气消耗量试验

生产线稳定运行时，从蒸汽总管的流量计上读取 8 h 内的蒸汽用量，按公式（5）计算。

$$H = \frac{H_1}{M} \qquad \cdots\cdots (5)$$

式中：

H ——饱和水蒸气消耗量，单位为千克每千克（kg/kg）；

H_1 ——饱和水蒸气用量，单位为千克（kg）；

M ——大米消耗量，单位为千克（kg）。

6.6.8 耗电量试验

生产线稳定运行时，统计 8 h 内的大米消耗量和生产线总电度表的用电量，按公式（6）计算耗电量。

$$Y = \frac{Y_1}{M} \qquad \cdots\cdots (6)$$

式中：

Y ——耗电量，单位为千瓦时每千克（kW•h/kg）；

Y_1 ——用电量，单位为千瓦时（kW•h）；

M ——大米消耗量，单位为千克（kg）。

6.6.9 耗水量试验

生产线稳定生产时，统计 8 h 内的大米消耗量和生产线总进水管水表的用水量，按公式（7）计算耗水量。

$$W = \frac{W_1}{M} \qquad \cdots\cdots (7)$$

式中：

W ——耗水量，单位为千克每千克（kg/kg）；

W_1 ——用水量，单位为千克（kg）；

M ——大米消耗量，单位为千克（kg）。

6.7 生产线主要设备试验

6.7.1 大米清洗浸泡系统试验

采用目视检查。

6.7.2 灭菌釜试验

6.7.2.1 釜内蒸汽温度分布的均匀性试验

采用可自动存储温度变化数据的温度测量仪，在釜内均匀分布设置 6 个点位，对比每个点的温度变化曲线进行。

6.7.2.2 压力波动试验

采用压力表测量灭菌釜内压力，计算波动值。

6.7.3 注水预封装置

6.7.3.1 在空盒状态下，注水量分别设定为 60 g、80 g、100 g，每个注水通道各取 10 盒，随机抽取 3 次，用最大量程为 500 g，分辨力为 0.01 g 的电子秤进行称重。

6.7.3.2 其余项目采用目视检查。

6.7.4 蒸饭设备、灭菌冷却装置

6.7.4.1 表面温升试验用量程为 0 ℃～100 ℃，分辨力为 1 ℃ 的表面温度计测定距离门缝 500 mm 设备中间位置的表面温度，并计算与室温的差值。

6.7.4.2 其余项目采用目视检查。

7 检验规则

7.1 检验分类

生产线检验分出厂检验和型式检验，检验项目、要求、试验方法见表 2。

表 2 检验项目一览表

序号	检验项目		要求	试验方法	检验类别	
					型式检验	出厂检验
1	基本要求	空运转	5.1.3、5.1.4	6.2.1	√	√
2		气动、润滑系统等管路的密封性	5.1.4	6.2.2	√	√
3	外观质量		5.2	6.3	√	√
4	机械、电气安全		5.3	6.4	√	√
5	可清洗性		5.4	6.5	√	√
6	性能	生产能力	5.5.1	6.6.1	√	√（可用户现场检验）
7		生产线效率	5.5.3	6.6.2	√	√（可用户现场检验）
8		充填误差	5.5.3	6.6.3	√	√（可用户现场检验）
9		包装米饭净含量	5.5.3	6.6.4	√	√（可用户现场检验）
10		包装米饭合格率	5.5.2、5.5.3	6.6.5	√	√（可用户现场检验）
11		空运转噪声	5.5.3	6.6.6	√	√（可用户现场检验）
12		饱和水蒸气消耗量	5.5.3	6.6.7	√	—
13		耗电量	5.5.3	6.6.8	√	—
14		耗水量	5.5.3	6.6.9	√	—
15	生产线主要设备	大米清洗浸泡系统	5.6.1	6.7.1	√	√（可用户现场检验）
16		灭菌釜	5.6.2	6.7.2	√	√（可用户现场检验）
17		注水预封装置	5.6.3	6.7.3	√	√（可用户现场检验）

表 2　检验项目一览表（续）

序号	检验项目		要求	试验方法	检验类别	
					型式检验	出厂检验
18	生产线主要设备	蒸饭设备、灭菌冷却装置	5.6.4	6.7.4	√	√ （可用户现场检验）
注：“√”表示必检项目；“—”表示非必检项目。						

7.2　出厂检验

每条生产线均应做出厂检验，检验合格后方可出厂。

7.3　型式检验

7.3.1　有下列情况之一，应进行型式检验：

a）新生产线投产、定型鉴定或转厂生产时；

b）正式生产后，如材料、结构、工艺及关键的配套件有较大改变，可能影响生产线性能时；

c）生产线停产超过1年后，恢复生产时；

d）出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

7.3.2　型式检验的项目全部合格为型式检验合格。在型式检验中，若电气系统的保护联接电路的连续性、绝缘电阻、耐电压试验有 1 项不合格，即判定为型式检验不合格。其他项目有 1 项不合格，加倍复测不合格项目，仍不合格的，则判定该生产线型式检验不合格。

8　标志、包装、运输与贮存

8.1　标志

生产线各设备应在明显的部位固定标牌，标牌尺寸和技术要求按 GB/T 13306 的规定。标牌上应至少标出下列内容：

a）设备型号；

b）设备名称；

c）设备执行标准编号；

d）设备主要技术参数；

e）制造日期和出厂编号；

f）制造厂名称。

8.2　包装

8.2.1　生产线各设备运输包装应符合 GB/T 13384 的规定。

8.2.2　包装箱外表面应清晰标出发货及运输作业标志，并应符合 GB/T 191 的规定。

8.2.3　生产线各设备包装前，排出管道内残留水分，外露加工表面应进行防锈处理。

8.2.4　包装箱应牢固可靠，符合运输装卸的要求。

8.2.5　包装箱应有可靠的防潮措施。

8.2.6　随机专用工具及易损件应单独包装并固定在包装箱中。

8.2.7　技术文件应妥善包装放在包装箱内，内容包括：

a）设备质量合格证；

b） 设备使用说明书；

c） 装箱单。

8.3 运输与贮存

8.3.1 生产线各设备运输过程中，应与运载车辆固定牢固，不应滑动、碰撞，不应倒置和碰撞。吊装时，应小心轻放，吊装钢索不应与设备表面接触。

8.3.2 生产线各设备应贮存于干燥通风的场所。