

ICS 67.260

分类号:Y99

备案号:

QB

中华人民共和国轻工行业标准

QB/T 5454—XXXX

糠醛蒸馏塔

Furfural distillation column

(报批稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由中国轻工业联合会提出。

本标准由全国轻工机械标准化技术委员会制酒饮料机械分技术委员会(SAC/TC101/SC2)归口。

本标准起草单位：肥城金塔机械有限公司、广州机械设计研究所、肥城金塔机械科技有限公司、肥城金塔酒精化工设备有限公司、肥城金威机械有限公司、郑州轻工业大学、国家轻工业制酒饮料制糖玻璃机械质量监督检测中心。

本标准主要起草人：张继生、孟华、张立涛、宋建华、陈泽恒、田淑侠、胡晓利、孙建、孟国栋、鹿伟、赵守合、车吉强、马毅、王坤、宋晨、刘伟、侯俊剑、何强、陈敏英。

本标准首次发布。

糠醛蒸馏塔

1 范围

本标准规定了糠醛蒸馏塔的术语和定义、分类与型号命名、要求、试验方法、检验规则及标志、运输包装和贮存。

本标准适用于以玉米芯、花生壳、棉籽壳、燕麦壳、甘蔗渣等为原料生产工业糠醛的塔类设备（以下简称产品）。

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 150—2011（所有部分） 压力容器
- GB/T 1184 形状和位置公差 未注公差值
- GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差
- GB/T 1926.1 工业糠醛
- GB 2894 安全标志及其导用规则
- GB/T 4053（所有部分） 固定式钢梯及平台安全要求
- GB/T 13306 标牌
- HG/T 20584—2011 钢制化工容器制造技术要求
- JB/T 1118 F1型浮阀
- JB/T 4711 压力容器涂敷与运输包装
- NB/T 47003.1 钢制焊接常压容器
- NB/T 47013（所有部分） 承压设备无损检测

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

糠醛 2-furaldehyde

糠醛，又称2-呋喃甲醛，是由戊聚糖在酸的作用下水解生成戊糖，再由戊糖脱水环化而成，生产的主要原料为玉米芯等农副产品。化学式： $C_5H_4O_2$ 或 C_4H_3OCHO 。

3.2

水解汽 steam condensate

玉米芯等原料经过粉碎、拌酸等工序后，进入水解锅，在一定温度、压力下进行水解，产生的气体。

3.3

粗醛 raw furfural

粗醛，俗称毛醛。从粗馏塔顶蒸出的水醛混合汽体，糠醛含量在90%左右。经冷凝后静止分层，上层液体为富水相，下层液体为富醛相。

4 分类与型号命名

4.1 分类

4.1.1 品种类型

按功能分为：

- 粗馏塔：俗称初馏塔。粗馏塔为常压塔，主要功能是脱除水解汽中的大部分水。
- 水洗塔：俗称洗涤塔。水洗塔为常压塔，主要功能是分离粗醛中的酸份。
- 脱轻塔：脱轻塔为常压塔，主要功能是脱离糠醛中的甲醇和丙酮等轻组物质。
- 脱水塔：俗称干燥塔。脱水塔为负压塔，主要功能是在塔顶馏出糠醛中的水份，在塔底排出含有高沸点杂质的糠醛。
- 精制塔：俗称精馏塔或精塔。精制塔为负压塔，主要功能是在塔顶馏出成品糠醛，在塔底排出高沸物残液。
- 回收塔：俗称汽提塔。回收塔为常压塔，主要功能是在塔顶馏出醛水混合物，在塔底排出高沸物残液。

4.1.2 结构型式

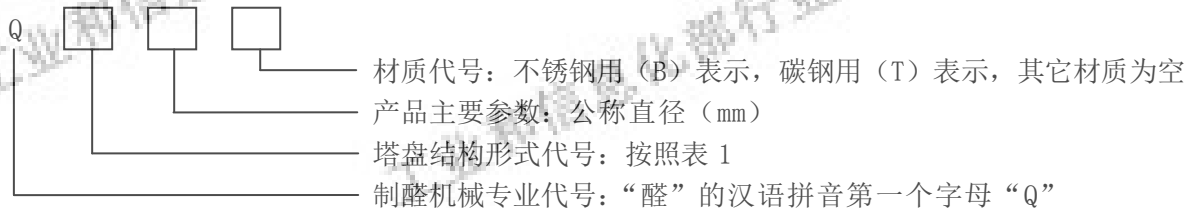
按传质元件塔盘的结构分为以下型式，见表1：

表1 按传质元件塔盘的结构型式

| 塔盘型式 | | 代号 | 塔盘型式 | 代号 | |
|-------|---------|----|------|----------|----|
| 固阀塔盘 | -- | GF | 浮阀塔盘 | F1Z型浮阀塔盘 | FZ |
| 筛孔塔盘 | 筛板塔盘 | SB | | F1Q型浮阀塔盘 | FQ |
| 斜孔塔盘 | -- | XB | | 方形浮阀塔盘 | FF |
| 填料式塔盘 | 规整填料式塔盘 | ZT | | 导向浮阀塔盘 | DF |
| | 散装填料式塔盘 | ST | | 十字浮阀塔盘 | SF |

4.2 型号命名

糠醛蒸馏塔型号的编制，由制醛机械专业代号、塔盘结构型式代号、产品主要参数、材质代号组成，其标注如下：



示例：QXB1000（B）表示公称直径 1000mm 的斜孔塔盘式糠醛蒸馏塔，主要材质为不锈钢。

5 要求

5.1 基本要求

- 5.1.1 产品应按照规定程序批准的图样及技术文件制造。
- 5.1.2 零件、机加工组装件一般公差、未注公差的线性尺寸和角度尺寸的公差应符合下列规定：
 - a) 金属切削加工的尺寸按 GB/T 1804 的规定的 m 级；
 - b) 非金属切削加工的尺寸按 GB/T 1804 的规定的 c 级。
- 5.1.3 产品所选用的原材料、焊接材料、外购件和外协件均应有质量合格证明书。

5.2 性能要求

- 5.2.1 产品应达到额定生产能力。
- 5.2.2 产品在额定生产能力下各单机性能应符合表 2 的要求。

表2 产品的单机性能

| 项目 | 品 种 类 型 | | | | | | |
|--------------------|-------------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| | 粗馏塔 | 水洗塔 | 脱轻塔 | 脱水塔 | 精制塔 | 回收塔 | |
| 最大生产能力 | ≥1.1倍额定生产能力 | | | | | | |
| 糠醛浓度 (%) (质量分数) | 塔顶 | 34~36 | ≤5 | ≤0.1 | 5~10 | ≥98.5 | 34~36 |
| | 塔底 | ≤0.05 | 89~91 | 6~8 | ≥98.5 | ≤5 | ≤0.05 |

- 5.2.3 产品以组合形式生产的糠醛质量应符合表 3 的要求。

表3 糠醛质量要求

| 组合形式 | 糠醛质量要求 |
|-------------------------|----------------|
| 粗馏塔、脱水塔、精制塔 | GB/T 1926.1 一级 |
| 粗馏塔、水洗塔、脱水塔、精制塔 | GB/T 1926.1 优级 |
| 粗馏塔、水洗塔、脱轻塔、脱水塔、精制塔 | GB/T 1926.1 优级 |
| 粗馏塔、水洗塔、脱轻塔、脱水塔、精制塔、回收塔 | GB/T 1926.1 优级 |

5.3 塔盘

- 5.3.1 F1 浮阀应符合 JB/T 1118 的规定。
- 5.3.2 塔盘开孔偏差范围应符合表 4 的规定。
- 5.3.3 塔盘开孔应均匀, 相邻两孔中心距 a 的尺寸偏差应符合表 5 的规定。

表4 塔盘开孔偏差范围

单位为毫米

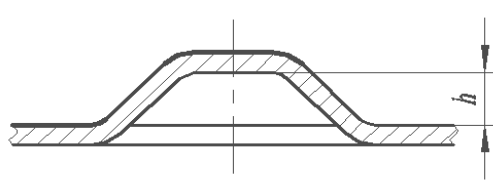
| 塔盘型式 | 特性参数 | 公称尺寸 | 偏差范围 | 图 示 |
|------|----------|------|-----------|--|
| GF 型 | 开孔高度 h | 7 | ± 0.3 |  |

表4 塔盘开孔偏差范围(续)

单位为毫米

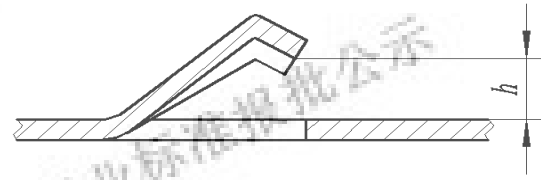
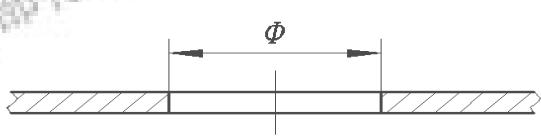
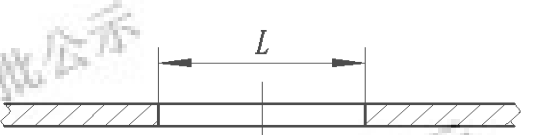
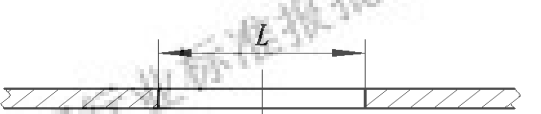
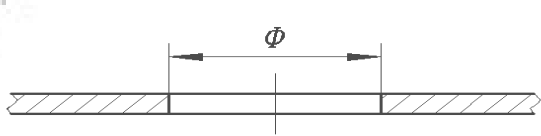
| 塔盘型式 | 特性参数 | 公称尺寸 | 偏差范围 | 图 示 |
|----------------------|------------------|--------------------------|------------------|--|
| XB 型 | 斜孔(导向) 高度 h | $3.5 \leq h \leq 5.2$ | ± 0.2 |  |
| | | $5.2 < h \leq 5.7$ | ± 0.3 | |
| FZ 型 FQ 型 SF 型 | 阀孔直径 φ | 39 | $+0.3$ -0.1 |  |
| FF 型 | 阀孔边长 L | 44×44 | ± 0.2 |  |
| DF 型 | 阀孔长度 L | $100 \leq L \leq 150$ | ± 1.0 |  |
| SB 型 | 阀孔直径 φ | $5 \leq \varphi \leq 10$ | $+0.2$ -0.4 |  |
| | | $10 < \varphi \leq 28$ | $+0.4$ -0.6 | |

表5 相邻两孔中心距 a 的尺寸偏差

单位为毫米

| 公称尺寸 | 偏差范围 |
|---------------------|-----------|
| $15 \leq a \leq 20$ | ± 1.0 |
| $20 < a \leq 50$ | ± 1.6 |
| $50 < a \leq 100$ | ± 2.5 |
| $a > 100$ | ± 4.0 |

5.4 塔节

塔节制造应符合表6和表7的规定。

5.5 制造要求

5.5.1 受压元件应符合:

- 受压元件的制造、检验及验收应按 GB/T 150 的有关规定执行;
- 受压元件焊接接头无损检测应按 NB/T 47013 的有关规定执行;
- 受压元件制造完毕后应按 GB/T 150.4—2011 中 11.4.9 的规定进行水压试验。

5.5.2 非受压元件应符合：

- a) 产品非受压元件的制造、检验按 NB/T 47003.1 的有关规定执行；
- b) 非受压元件的所有焊接接头应进行煤油渗漏试验，抽查长度应不少于每条焊接接头总长度的 20%，所有被抽查焊接接头不应有渗漏现象。

5.5.3 产品的涂敷按 JB/T 4711 的有关规定执行。

5.5.4 有防腐要求的不锈钢及复合钢板制塔体的表面或设备内件的表面，应按 HG/T 20584—2011 中 12.1 的有关规定进行酸洗、钝化及清洗处理。

5.5.5 筒体板材对接时的纵缝、筒体与筒体对接时的环缝和筒体与封头对接时的环缝，错边量应不大于筒体壁厚的 1/4。

5.5.6 在焊接接头环向、轴向形成的棱角 E，宜分别用弦长等于 $D_i/6$ 且不小于 300 mm 的内样板（或外样板）和直尺检查（见图 1、图 2、图 3 和图 4），其 E 值应不大于 $(0.1\delta_s+2)$ mm，且不大于 4 mm。

5.5.7 筒体对接后的直线度应不大于筒体高度 h 的 0.1%。

表6 塔节尺寸偏差范围

单位为毫米

| 项目 | 公称尺寸 | 偏差范围 | 图 示 |
|-------------------|-----------------------|-----------|-----|
| 溢流管宽度 <i>b</i> | $DN \leq 1000$ | ± 1.0 | |
| | $1000 < DN \leq 1600$ | ± 2.0 | |
| | $1600 < DN \leq 3000$ | ± 4.0 | |
| 溢流堰高度 <i>h</i> | $DN \leq 1000$ | ± 0.5 | |
| | $1000 < DN \leq 1600$ | ± 1.0 | |
| | $1600 < DN \leq 3000$ | ± 1.5 | |

表7 塔节形位公差要求

单位为毫米

| 项目 | 公称尺寸 | 公差值 | 图 示 |
|---------------------|----------------|-------------------|-----|
| 塔节端面法兰平行度及对塔节筒体的垂直度 | $DN \leq 3000$ | GB/T 1184 12 级 | |

表 7 塔节形位公差要求 (续)

单位为毫米

| 项目 | 公称尺寸 | 公差值 | 图 示 |
|-------------------|-----------------------|-----|-----|
| 塔盘板面对塔节端面法兰平行度 | $DN \leq 1000$ | 1.2 | |
| | $1000 < DN \leq 1600$ | 1.5 | |
| | $1600 < DN \leq 3000$ | 2.5 | |
| 溢流堰顶面对塔盘板面上平面的平行度 | $DN \leq 1000$ | 1.2 | |
| | $1000 < DN \leq 1600$ | 1.5 | |
| | $1600 < DN \leq 3000$ | 2.5 | |

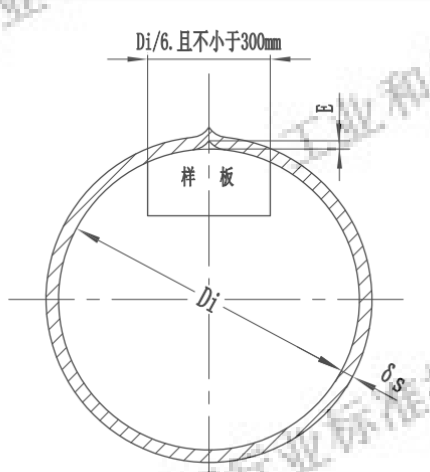


图1

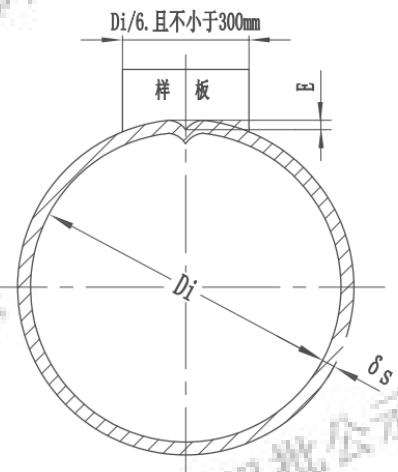


图2

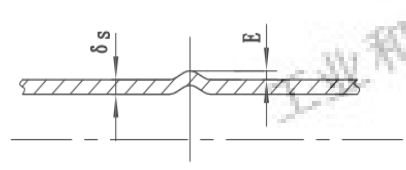


图3

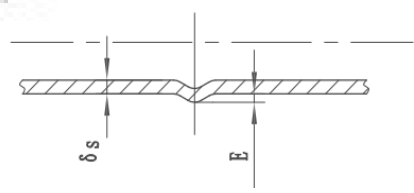


图4

5.6 总装

5.6.1 塔节法兰端面水平度不大于 $0.2D/1000$ 。

注：D为塔体公称直径，单位为毫米（mm）。

5.6.2 塔体总体装配后，其轴线对水平面的垂直度不大于 Φ （ $H/1000$ ），且不应大于 $\Phi 15$ mm。

注：H为塔体总高度，单位为毫米（mm）。

5.6.3 在塔体总装完毕后，应按 GB/T 150.4—2011 中 11.4.9 的规定进行水压试验，筒体法兰密封面及其他装配连接部位应无渗漏。

5.7 安全要求

5.7.1 产品应有清晰醒目的防烫标识，防火标识等安全警示标志，安全标志应符合 GB 2894。

5.7.2 产品如需设置钢直梯、钢斜梯、防护栏杆及钢平台，应符合 GB 4053.1、GB 4053.2、GB 4053.3 的规定。

6 试验方法

6.1 性能试验

6.1.1 产品整机性能试验应在用户单位现场进行。

6.1.2 试验条件应符合表 8 的规定。

表8 试验条件

| 品种 类型 | 试 验 条 件 | | | | | | |
|----------|---------|--|-------------|---------------|-----------|---------------|-----------|
| | 操作压力 | 进料介质 | 物料进塔温度 ℃ | 塔釜（表压） kPa | 塔釜温度 ℃ | 塔顶（表压） kPa | 塔顶温度 ℃ |
| 粗馏塔 | 常压 | 糠醛 4%~6%、低沸物（甲醇、丙酮、醋酸、甲酸、乙醛）5%~13%，其余为水分 | 75~80 | 30~40 | 104~106 | 3~5 | 98~99 |
| 水洗塔 | 常压 | 下部：粗醛，含醛约 90% 中下部：一次水上水， 醛水比：1:1.2~1.5 | 40~50 | 30~40 | 30~40 | 0~5 | 30~40 |
| 脱轻塔 | 常压 | 水醛液（含醛 6%~8%）， 低沸物（1%左右） | 30~40 | 15~20 | 100~105 | 0~5 | 65~70 |
| 脱水塔 | 负压 | 粗醛 | 30~40 | -81~-79 | 110~120 | -90~-85 | 55~60 |
| 精制塔 | 负压 | 含有高沸物的糠醛 | 110~120 | -90~-85 | 110~130 | -95~-90 | 90~110 |
| 回收塔 | 常压 | 高沸物残液 | 60~80 | 30~40 | 104~106 | 5~10 | 90~95 |

注：本表数据基于测试地区海拔高度不超过1000m。

6.1.3 试验方法、步骤如下：

a) 开机运行稳定后，控制糠醛产量在额定生产能力下。每 0.5h 取样一次，连续试验不少于 3h。

- b) 逐渐加大进料量至额定生产能力的 1.1 倍，每 0.5h 取样一次，连续试验不少于 3h。
- c) 逐渐减少进料量，至额定生产能力的 0.6 倍。每 0.5h 取样一次，连续试验不少于 3h。
- d) 每次取样后，按 GB/T 1926.1 的技术要求和试验方法进行测定。

6.1.4 生产能力按公式 (1) 计算。

$$Q = \frac{24W}{T} \quad (1)$$

式中：

Q ——生产能力，单位为吨每天(t/d) [折合98.5% (质量分数) 糠醛]；

W ——试验时间糠醛产量，单位为吨(t)；

T ——试验时间，单位为小时(h)。

6.2 受压元件的检测

6.2.1 受压元件的无损检测

产品受压元件的无损检测按GB/T 150和NB/T 47013的有关规定进行。

6.2.2 受压元件的水压试验

对产品受压元件进行水压试验时，将塔内充满洁净的水（对奥氏体不锈钢制塔体，应控制水中氯离子含量不得超过25 mg/L），在塔体顶部应设排气口，充液时应将塔内的空气排净。应保持塔体观察表面的干燥。水温不低于5℃，待塔体壁温与水温相同时，缓慢升压，达到试验压力后，保压时间不少于15 min。然后将压力降至规定值的80%，保压30 min，对塔体所有焊接接头和连接部位进行检查。

6.3 非受压元件的渗漏试验

按NB/T 47003.1的有关规定，将受检焊接接头的一面涂以白粉浆，晾干后在焊接接头另一面涂以煤油，使表面获得足够的浸润，经0.5h后，以白粉上没有油渍为合格。

6.4 其他制造要求的检测

5.5.3按JB/T 4711的规定进行检验；5.5.4按HG/T 20584—2011中12.1的规定进行检验；其他制造要求，采用目测法、内(外)样板、直尺检查或其他常规方法进行检验。

6.5 塔体水压试验

6.5.1 在塔体总装完毕后，应按 GB/T 150.1—2011 中 4.6.2 的规定确定试验压力、进行水压试验。检查各塔节法兰密封面应无渗漏。

6.5.2 试验方法、步骤如下：

- a) 试验塔体内的气体应当排净并充满液体，试验过程中应保持塔体观察表面的干燥。
- b) 当试验塔壳体金属温度与试验液体温度接近时，方可缓慢升压至设计压力，确认无泄漏后继续升压至规定的试验压力，保压时间一般不小于 30min；然后降至设计压力，保压足够时间进行检查，检查期间压力应保持不变。
- c) 液压试验完毕后，应将液体排净并用压缩空气将内部吹干。

6.5.3 试验过程中，各塔节法兰、接管法兰、人(手)孔法兰密封面及其它临时密封装置应无渗漏，无可见的变形和异常声响。

6.6 塔节法兰端面平行度、轴线对水平面的垂直度及筒体对接后的直线度、焊缝错边量的测量

- 6.6.1 塔节法兰端面平行度的测量采用指示器测量法、水平仪测量法、数据采集仪（连接百分表测量）法、数据处理法（包括图解和计算）和三坐标测量法等。
- 6.6.2 轴线对水平面的垂直度的测量采用重力法、经纬仪法、垂直度测量仪法和三坐标测量法等。
- 6.6.3 筒体对接后的直线度的测量采用直尺法、重力法、直线法、三坐标测量法和光学准直仪法等。
- 6.6.4 筒体板材对接时的纵缝、筒体与筒体对接时的环缝和筒体与封头对接时的环缝错边量采用直尺测量。
- 6.6.5 所有测量仪器的测量精度不应低于 0.02mm/m(毫米每米)。

7 检验规则

7.1 出厂检验

- 7.1.1 出厂检验项目按 5.3、5.4、5.5.1~5.5.4、5.7 的规定进行，塔节部分每台产品抽取 2 节逐项进行检验。
- 7.1.2 出厂检验的全部项目合格即为产品出厂检验合格。
- 7.1.3 产品应经制造厂质量检验部门检验合格并附有产品合格证方能出厂。

7.2 型式检验

- 7.2.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：
- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
 - 正常生产的产品每二年进行一次；
 - 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时；
 - 用户对产品质量提出重大意见时。
- 7.2.2 型式检验项目按 5.1~5.7 的规定进行，其中 5.2、5.5.5、5.5.6、5.5.7、5.6.3、5.7 在用户厂进行。
- 7.2.3 型式检验的产品应在出厂前检验合格的同一批产品中抽取，按 5.6.1、5.6.2 要求进行检验。批量大于 5 台者，抽样两台；批量小于 5 台时，抽样一台。
- 7.2.4 型式检验的全部项目合格即为型式检验合格。如有不合格项，应重新抽检，仍不合格，则判定产品型式检验不合格。

8 标志、运输包装和贮存

8.1 标志

- 8.1.1 产品应在基础塔节的正前方固定产品标牌，标牌应符合 GB/T 13306 的规定，内容包括：
- 制造厂名；
 - 产品名称；
 - 产品型号规格；
 - 产品制造编号；
 - 产品制造日期；
 - 产品重量。
- 压力容器产品还应包括以下内容：
- 设计压力；
 - 最高工作压力；

- i) 设计温度;
- j) 最高工作温度;
- k) 产品类别;
- l) 物料介质;
- m) 产品标准;
- n) 制造许可证编号。

8.1.2 产品包装标志应符合 JB/T 4711 的规定。

8.2 运输包装

8.2.1 产品的运输包装质量应符合 JB/T 4711 的规定。

8.2.2 随机技术文件应用塑料袋包装, 内容包括:

- a) 产品合格证;
- b) 产品使用说明书;
- c) 总装图;
- d) 安装基础图;
- e) 质量证明书;
- f) 必要的易损件图样;
- g) 装箱单。

8.3 贮存

产品应存放在通风、干燥、防雨雪的场所。产品安装前存放超6个月应开箱检查, 必要时重新去锈、防腐、油漆、包装。
