ICS 67.260
CCS X99

QB

中华人民共和国轻工行业标准

QB/T 4170—××××
代替 QB/T 4170—2011

酒精蒸馏塔

Alcohol distillation column

（报批稿）

××××－××－××发布　　××××－××－××实施

中华人民共和国工业和信息化部　发布

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示
工业和信息化部标准报批公示
工业和信息化部标准报批公示
工业和信息化部标准报批公示
工业和信息化部标准报批公示
工业和信息化部标准报批公示

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QB/T 4170—2011《酒精蒸馏塔》，与QB/T 4170—2011相比，除结构调整和编辑性修改外，主要技术变化如下：

a) 更改了“范围”（见第 1 章，2011 年版的第 1 章）；
b) 更改了“术语和定义”（见第 3 章，2011 年版的第 3 章）；
c) 更改了“品种类型和结构型式”（见 4.1，2011 年版的 4.1）；
d) 更改了“产品的单机性能”（见表 2，2011 年版表 2）；
e) 更改了“产品整机性能的酒精质量要求”（见表 3，2011 年版表 3）；
f) 增加了“圆泡帽的要求”（见 5.3.1）；
g) 更改了“塔盘制作精度”（见表 4，2011 年版表 4）；
h) 更改了“塔内件装配精度”（见表 6，2011 年版表 6）；
i) 更改了“塔节（带法兰）装配精度”（见表 7，2011 年版表 7）；
j) 更改了“制造要求”（见 5.5，2011 年版的 5.5）；
k) 更改了“塔体密封要求”（见 5.7，2011 年版的 5.7）；
l) 增加了“安全要求”（见 5.8）；
m) 更改了“试验方法”（见第 6 章，2011 年版的第 6 章）。

本文件由中国轻工业联合会提出。

本文件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。

本文件起草单位：山东金塔机械集团有限公司、广州特种承压设备检测研究院、湖北工业大学、普瑞特机械制造股份有限公司、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、杭州永创智能设备股份有限公司、山东汤宸机械设备有限公司、广东中轻工程设计院有限公司、国家轻工业制酒饮料制糖玻璃机械质量监督检测中心、广东工程职业技术学院。

本文件主要起草人：张继生、李茂东、蔡凤娇、乔新建、潘永刚、胡明、侯圣国、罗邦毅、陈朝军、刘伟、文中华、孟国栋、李建图、许贤顺、张志达、祁勇刚、汪江波、庞相国、朱广、黄志强、陈泽恒、刘英云、胡晓利、郭禹廷、张彩芹、吴仁波、张建昌、董翠青、肖婕敏、段志春、程怡、谢新芳、莫康信。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况：

——1989年首次发布为ZB/T 99001—1989；
——1999年第一次修订发布为QB/T 3673—1999；
——2011年第二次修订发布为QB/T 4170—2011；
——本次为第三次修订。

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示
工业和信息化部标准报批公示
工业和信息化部标准报批公示
工业和信息化部标准报批公示
工业和信息化部标准报批公示
工业和信息化部标准报批公示

酒精蒸馏塔

1 范围

本文件规定了酒精蒸馏塔的分类与型号命名，规定了基本要求、性能要求、塔盘要求、装配精度要求、制造要求、总装要求、塔体密封要求、安全要求等要求，描述了对应的试验方法，规定了检验规则、标志、运输包装和贮存的内容。

本文件适用于以谷物、薯类、糖质、水果或其他生物质原料生产的食用酒精、燃料乙醇、淡酒精回收的蒸馏塔（以下简称“产品”）的设计、生产、检验和销售等。

本文件也适用于以钢厂尾气和合成气为原料制取燃料乙醇的蒸馏塔的设计、生产、检验和销售等。

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 150.1—2011 压力容器 第1部分:通用要求
GB/T 150.4—2011 压力容器 第4部分:制造、检验和验收
GB/T 394.1 工业酒精
GB/T 394.2 酒精通用分析方法
GB/T 678 化学试剂 乙醇（无水乙醇）
GB/T 1184—1996 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 2893 安全色
GB 2894 安全标志及其使用导则
GB 4053(所有部分) 固定式钢梯及平台安全要求
GB 4806.11 食品安全国家标准 食品接触用橡胶材料及制品
GB/T 6820 工业用乙醇
GB/T 10343 食用酒精质量要求
GB/T 13306 标牌
GB 18350 变性燃料乙醇
GB 31640 食品安全国家标准 食用酒精
HG/T 20584—2020 钢制化工容器制造技术规范
NB/T 10557 板式塔内件技术规范
NB/T 10558 压力容器涂敷与运输包装
NB/T 47003.1 常压容器 第1部分：钢制焊接常压容器
NB/T 47013.2 承压设备无损检测 第2部分：射线检测
QB/T 2376 制酒机械产品型号编制方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

醪塔 mash column

粗馏塔

用于将成熟发酵醪进行粗蒸馏，使粗酒精和废糟液分离酒精蒸馏塔。

注：醪塔顶部可设置脱气段，用于脱除成熟发酵醪中的二氧化碳、部分挥发酸和低沸点杂质。

3.2

粗辅塔 auxiliary column

用于将醪塔（3.1）得到的粗酒精浓缩处理，底部排出酸度较高的余馏水的辅助蒸馏塔。

3.3

脱醛塔 dealdehyde column

用于将粗酒精进行排醛处理（脱除低沸点醛类），顶部采出醛酒，底部得到脱醛酒的酒精蒸馏塔。

3.4

水萃取塔 water-extraction column

稀释塔、水洗塔、洗涤塔、纯化塔

用水萃取酒精中的醛类、酯类、杂醇油，顶部采出杂质，底部得到高纯度稀释淡酒精的酒精蒸馏塔。

注：水萃取塔是制取优级、特级和中性食用酒精必选的蒸馏设备。

3.5

精馏塔 rectification column

将低浓度酒精进行浓缩提纯，上部侧线采出高浓度酒精，中部采出杂醇油等杂质，顶部排出低沸点杂质，底部排出废水的酒精蒸馏塔。

3.6

脱甲醇塔 demethanol column

用于脱除酒精中甲醇，顶部排出甲醇，底部得到高纯度优质酒精的酒精蒸馏塔。

注：脱甲醇塔是制取优级、特级和中性食用酒精的必选蒸馏设备。

3.7

杂质塔 Impurity column

杂醇油塔、含杂馏分处理塔、工业酒精塔

用于将来自醪塔（3.1）、粗辅塔（3.2）、水萃取塔（3.4）、精馏塔（3.5）和脱甲醇塔（3.6）提取的杂质酒精蒸馏，塔中侧部取出杂醇油，顶部侧线采出浓缩酒精回系统，顶部采出工业酒精，底部排出废水的酒精蒸馏塔。

3.8

浓缩塔 concentration column

工业和信息化部标准报批公示

用于粗酒精部分浓缩，顶部或侧线得到较高浓度酒精，底部淡酒采出去精馏塔（3.5）继续精馏浓缩的酒精蒸馏塔。

3.9

淡酒回收塔 light wine recovery column

用于黄原胶、结冷胶、果胶、卡拉胶等食品添加剂行业或制药行业淡酒精的浓缩回收，也用于分子筛法生产无水酒精时的原料酒精的汽化蒸发和解析淡酒的浓缩回收，顶部得到高浓度的酒精，底部排出废水的酒精蒸馏塔。

4 分类与型号命名

4.1 分类

4.1.1 品种类型

按用途分为醪塔、粗辅塔、脱醛塔、水萃取塔、精馏塔、脱甲醇塔、杂质塔、浓缩塔、淡酒回收塔。

4.1.2 结构型式

按塔内件结构型式分塔盘式和填料式，塔内件结构型式分型及其代号应符合表1规定。

表1 塔内件结构型式分型及其代号

塔内件型式		代号	塔内件型式		代号
固阀塔盘式	圆形固阀塔盘式	YGF	浮阀塔盘式	F1型浮阀塔盘式	FB
	梯形固阀塔盘式	TGF		十字浮阀塔盘式	SF
筛孔塔盘式	文丘里小筛孔塔盘式	WSB		方形浮阀塔盘式	FF
	普通筛孔塔盘式	SB		ADV微分浮阀塔盘式	ADF
斜孔塔盘式	——	XB		矩形导向浮阀塔盘式	JDF
舌形塔盘式	——	SHB		梯形导向浮阀塔盘式	TDF
圆泡帽塔盘式	——	PB	填料式	规整填料式	ZT
立体传质塔盘式	——	CTST		散装填料式	ST

4.2 型号命名

4.2.1 型号

型号编制按QB/T 2376的规定，由制酒机械专业代号、塔内件结构型式代号、主要参数、主要材质代号组成，其标注如下：

J □ □ □

- 主要材质代号：按照4.2.2；
- 主要参数：公称直径（mm）；
- 塔内件结构型式代号：见表1；
- 制酒机械专业代号：“酒”的汉语拼音第一个字母“J”。

示例：JXB2 000(B)表示公称直径 2 000 mm 的斜孔塔盘式酒精蒸馏塔，主要材质为不锈钢。

4.2.2 产品主要材质

产品主要材质为不锈钢、铜、铝、钛时，分别用带括号的B、T、L、TI表示，主要材质为普通碳素钢或铸铁时，不加材质代号。

5 要求

5.1 基本要求

5.1.1 产品应符合本文件的规定，并按规定程序批准的图样和技术文件制造。

5.1.2 零、部件自由尺寸公差应符合 GB/T 1804 的规定。机械加工件表面自由尺寸公差等级应达到 m 级；非机械加工件表面自由尺寸公差等级应达到 c 级。

5.1.3 产品元件材料和焊接材料应有质量合格证明书，符合图样中规定的材料牌号；外购件、外协件应有质量合格证明。

5.2 性能要求

5.2.1 产品各单机性能应符合表 2 的规定。

5.2.2 产品整机性能按表 3 所列组合形式，应符合表 3 的酒精质量要求。

5.2.3 典型生产工艺见附录 A。

表 2 产品的单机性能

性能指标		品种								
		醪塔	粗辅塔	脱醛塔	水萃取塔	精馏塔	脱甲醇塔	杂质塔	浓缩塔	淡酒回收塔
最大生产能力		≥1.1倍额定生产能力								
操作弹性系数		≥2.0								
酒精浓度（%）（体积分数）	塔顶	≥30	≥80	≥95	30～80	≥95	≥95	≥95	≥80	≥80
	塔底	≤0.04	≤0.03	≥45	12～40	≤0.03	≥95	≤0.03	≥20	≤0.03

表 3 产品整机性能的酒精质量要求

组合形式		酒精质量
两塔常压、差压蒸馏机组	醪塔、精馏塔	食用酒精应符合 GB/T 10343 普通级的要求 工业酒精应符合 GB/T 394.1 的要求
三塔常压、差压蒸馏机组	醪塔、脱醛塔、精馏塔	
	醪塔、水萃取塔、精馏塔	
	醪塔、精馏塔、脱甲醇塔	

表 3　产品整机性能的酒精质量要求（续）

组合形式		酒精质量
三塔节能差压蒸馏机组	负压醪塔、常压醪塔、精馏塔	食用酒精应符合 GB/T 10343 普通级的要求 工业酒精应符合 GB/T 394.1 的要求
	负压醪塔、组合塔（正压醪塔/浓缩塔）、精馏塔	
四塔节能差压蒸馏机组	负压醪塔、负压浓缩塔、常压醪塔、精馏塔	
	负压醪塔、常压醪塔、正压浓缩塔、精馏塔	
	负压醪塔Ⅰ、负压醪塔Ⅱ、正压浓缩塔、精馏塔	
	负压醪塔Ⅰ、负压浓缩塔、负压醪塔Ⅱ、精馏塔	
五塔传统差压蒸馏机组	醪塔、水萃取塔、精馏塔、脱甲醇塔、杂质塔	食用酒精应符合 GB/T 10343 优级的要求 食用酒精应符合 GB/T 10343 特级的要求
五塔节能差压蒸馏机组	醪塔、水萃取塔、精馏塔、脱甲醇塔、杂质塔	
六塔节能差压蒸馏机组	醪塔、脱醛塔、水萃取塔、精馏塔、脱甲醇塔、杂质塔	
	负压醪塔、常压醪塔、水萃取塔、精馏塔、脱甲醇塔、杂质塔	
七塔节能差压蒸馏机组	醪塔、粗辅塔、脱醛塔、水萃取塔、精馏塔、脱甲醇塔、杂质塔	
	负压醪塔、常压醪塔、水萃取塔、正压精塔、负压精塔、脱甲醇塔、杂质塔	
酒精脱水方法	共沸法：环己烷法和苯法共沸脱水	无水乙醇应符合 GB/T 678 的要求 变性燃料乙醇应符合 GB 18350 的要求
	萃取蒸馏法：乙二醇萃取蒸馏脱水	
	吸附法：分子筛吸附法、淀粉吸附法	
	膜分离法：VP（ 蒸汽渗透）和 PV（渗透蒸发）	
淡酒精回收	单塔蒸馏淡酒精回收机组	淡酒精回收应符合用户生产所需酒精浓度的要求
	双效蒸馏淡酒精回收机组	
	三效蒸馏淡酒精回收机组	
	热泵蒸馏淡酒精回收机组	

5.3　塔盘要求

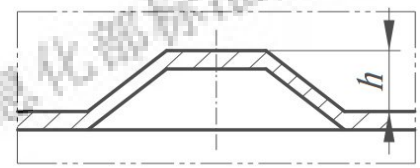
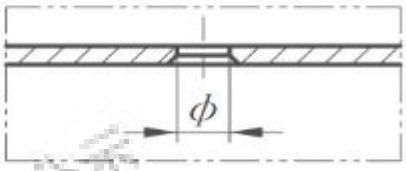
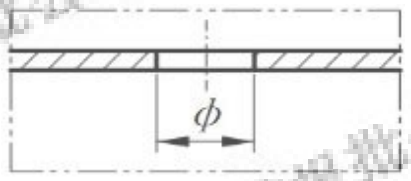
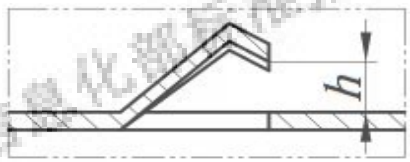
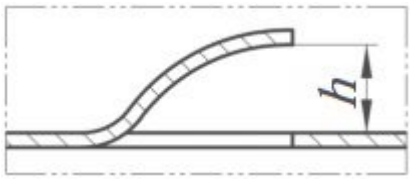
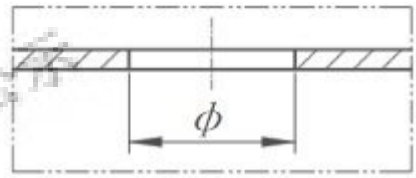
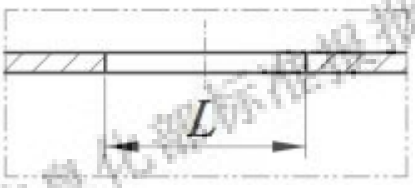
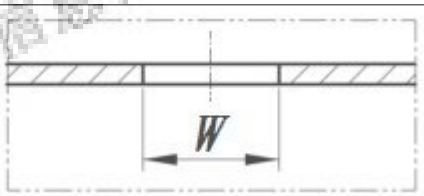
5.3.1　F1 型浮阀和圆泡帽应符合 NB/T 10557 的规定。

5.3.2　塔盘的制作精度应符合表 4 的规定。

工业和信息化部标准报批公示

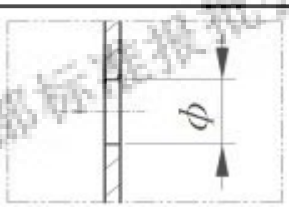
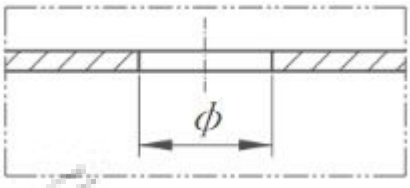
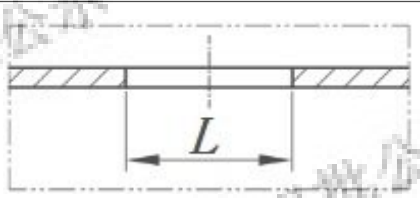
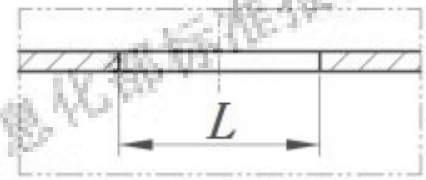
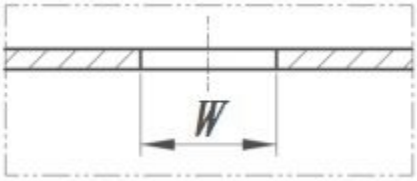
表4 塔盘制作精度

单位为毫米

塔盘型式	特性参数	公称尺寸	偏差范围	图示
YGF 型 TGF 型	开孔高度 h	7	±0.3	
WSB 型	文丘里 筛孔直径 ϕ	$2\leqslant\phi\leqslant5$	±0.1	
SB 型	筛孔直径 ϕ	$5<\phi\leqslant15$	+0.2 -0.1	
		$15<\phi\leqslant30$	+0.3 -0.1	
XB 型	斜孔（导向） 高度 h	$3.5\leqslant h\leqslant5.2$	±0.2	
		$5.2<h\leqslant5.7$	±0.3	
SHB 型	舌型高度 h	$10\leqslant h\leqslant15$	±0.5	
PB 型	升汽管孔径 ϕ	55	+0.2 +0.1	
		68		
		106		
CTST 型	塔盘开孔 长度 L	$100\leqslant L\leqslant200$	±1.0	
	塔盘开孔 宽度 W	$40\leqslant W\leqslant50$	±0.5	

工业和信息化部标准报批公示

表4　塔盘制作精度（续）

塔盘型式	特性参数	公称尺寸	偏差范围	图示
CTST 型	垂直筛孔直径 ϕ	$5\leqslant\phi\leqslant15$	+0.2 -0.1	
FB 型 SF 型 ADF 型	阀孔直径 ϕ	39	+0.3 -0.1	
FF 型	阀孔长度 L	44×44	±0.2	
JDF 型 TDF 型	阀孔长度 L	$60\leqslant L\leqslant80$	±0.5	
	阀孔宽度 W	$20\leqslant W\leqslant30$		

5.3.3　塔盘开孔应均匀，相邻两孔中心距 b 的尺寸偏差应符合表 5 的规定。

表 5　相邻两孔中心距 b 的尺寸偏差

单位为毫米

公称尺寸	偏差范围
$15\leqslant b\leqslant20$	±1.0
$20<b\leqslant50$	±1.6
$50<b\leqslant100$	±2.5
$b>100$	±4.0
塔盘开孔总数允许有5%的孔中心距超差，其超差值不应大于基本尺寸段规定公差值的40%。	

5.4　装配精度要求

5.4.1　塔内件装配精度应符合表 6 的规定。

5.4.2 塔节（带法兰）装配精度应符合表 7 的规定。

表 6 塔内件装配精度

单位为毫米

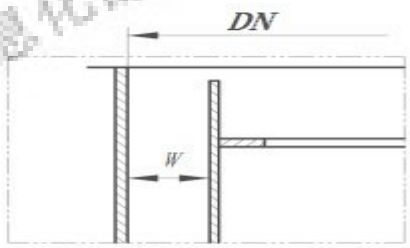
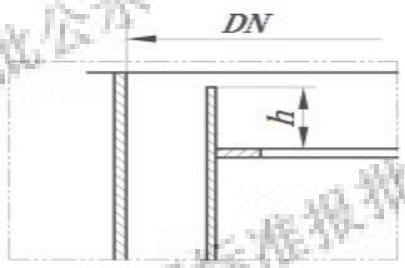
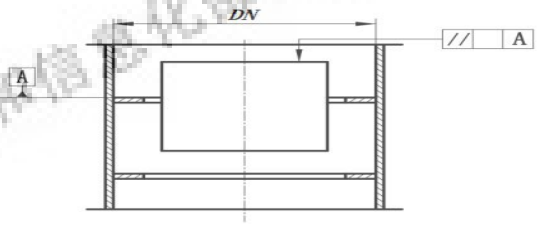
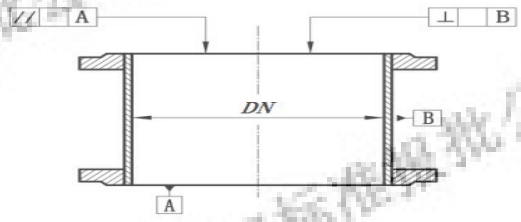
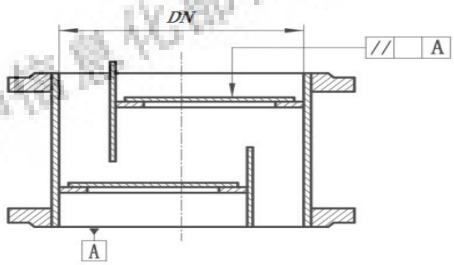
项目	公称尺寸	偏差范围	图示
溢流管宽度 *W*	*DN*≤1 000	±1.0	
	1 000＜*DN*≤1 600	±2.0	
	1 600＜*DN*≤3 000	±4.0	
	3 000＜*DN*	±6.0	
溢流堰高度 *h*	*DN*≤1 000	±0.5	
	1 000＜*DN*≤1 600	±1.0	
	1 600＜*DN*≤3 000	±1.5	
	3 000＜*DN*	±2.0	
溢流堰顶面对支持圈上平面平行度	*DN*≤1 000	±1.2	
	1 000＜*DN*≤1 600	±1.5	
	1 600＜*DN*≤3 000	±2.5	
	3 000＜*DN*	±3.0	

表 7 塔节（带法兰）装配精度

单位为毫米

项目	公称尺寸	尺寸公差	图示
塔节端面法兰平行度及对塔节筒体的垂直度	*DN*≤3 000	GB/T 1184—1996 表 B3 12 级	
塔盘板面对塔节端面法兰的平行度	*DN*≤1 000	1.2	
	1 000＜*DN*≤1 600	1.5	
	1 600＜*DN*≤3 000	2.5	

工业和信息化部标准报批公示

5.5 制造要求

5.5.1 受压元件应符合：

a) 受压元件的制造、检验和验收应符合 GB/T 150.4—2011 的规定。

b) 受压元件焊接接头无损检测应按 NB/T 47013.2 的有关规定执行。

c) 受压元件制造完毕后应按 GB/T 150.4—2011 的有关规定确定试验压力进行水压试验。

容器的类别划分按照TSG 21—2016的规定。

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，抽查长度不应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 NB/T 10558 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器的表面或设备内件的表面，应按 HG/T 20584—2020 第15 章的有关规定进行酸洗、钝化及清洗处理。

5.5.5 生产食用酒精产品的密封材料应符合 GB 4806.11 的要求。

5.5.6 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，错边量不应大于筒体壁厚的 1/4。

5.5.7 在焊接接头环向、轴向形成的棱角 E，宜分别用弦长 L(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 值不应大于$(0.1\delta_s+2)$ mm，且不大于 4 mm。

注：D_i为筒体内径，δ_s为筒体厚度。

5.5.8 筒体对接后的直线度不应大于筒体高度 h 的 0.1%。

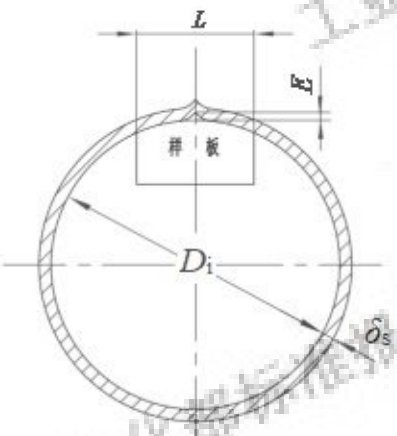


图 1 内样板

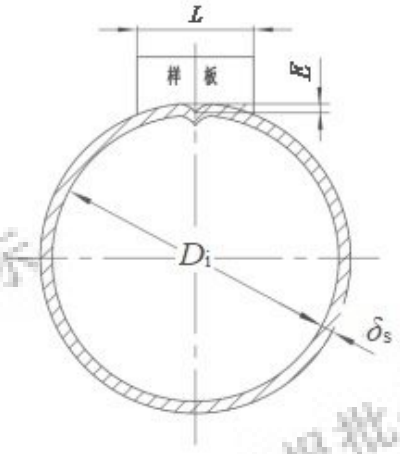


图 2 外样板

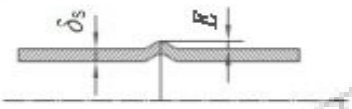


图 3 内样板直尺检查

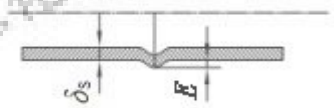


图 4 外样板直尺检查

5.6 总装要求

5.6.1 塔节法兰端面水平度为 0.2*D*/1 000。

注：*D*为塔器公称直径，单位为毫米（mm）。

5.6.2 塔器总体装配后,其轴线对水平面的垂直度为 *H*/1 000,且不应大于 15 mm。

注：*H*为塔器总高度，单位为毫米（mm）。

5.7 塔体密封要求

在塔器总装完毕后,应按GB/T 150.4—2011中11.4.9的有关规定进行水压试验，筒体法兰密封面及其他装配件连接部位应无渗漏。

5.8 安全要求

5.8.1 产品应设置清晰醒目的安全或防烫、防火等安全警示标志，安全色及安全标志应符合 GB 2893 和 GB 2894 的规定。

5.8.2 产品需设置钢直梯、钢斜梯、防护栏杆及钢平台，应符合 GB 4053(所有部分)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。

6.1.3 试验方法、步骤如下：

a) 开机运行稳定后，控制酒精产量在额定生产能力下，每 0.5 h 取样一次，测定酒精浓度、酒精质量及废液含酒精量标准，连续试验时间不少于 3 h；

b) 逐渐加大进料量至额定生产能力的 1.1 倍，每 0.5 h 取样一次，测定酒精浓度、酒精质量及废液含酒精量标准，连续试验时间不少于 3 h；

c) 逐渐减少进料量至额定生产能力的 60%，每 0.5 h 取样一次，测定酒精浓度、酒精质量及废液含酒精量标准，连续试验时间不少于 3 h。

表 8 试验条件

品种类型	操作压力	试验条件					
		进料介质	进料酒精浓度/%（体积分数）	塔釜表压 kPa	塔釜温度 ℃	塔顶表压 kPa	塔顶温度 ℃
醪塔	负压	成熟发酵醪	3.5～17	-55～0	78～100	-70～-20	60～90
	常压			15～60	104～113	0～40	89～105
	加压			75～120	116～123	60～100	102～115
粗辅塔	负压	粗酒精蒸汽	30～65	-60～-10	75～97	-70～-20	50～72
脱醛塔	负压	粗酒精/粗酒精蒸汽	30～90	-65～0	54～85	-70～-20	50～72
	常压			5～30	80～92	0～5	76～79
水萃取塔	微负压	粗酒精/脱醛酒精	50～90	-10～25	82～97	-30～-5	78～95
	常压			25～65	91～105	0～35	85～103

表8 试验条件（续）

品种类型	操作压力	试验条件					
		进料介质	进料酒精浓度/%（体积分数）	塔釜表压 kPa	塔釜温度 ℃	塔顶表压 kPa	塔顶温度 ℃
精馏塔	负压	脱醛酒精/粗酒精蒸汽	30～90	-55～0	78～100	-70～-20	50～72
		稀释塔淡酒	12～40				
	常压	脱醛酒精/粗酒精蒸汽	30～90	20～55	105～112	0～5	78～79
		稀释塔淡酒	12～40				
	加压	粗酒精/脱醛酒精	30～90	80～600	117～165	60～550	90～135
		稀释塔淡酒	12～40				
脱甲醇塔	负压	精馏酒精	95～96.5	-65～0	54～78	-70～-20	50～72
	常压			5～35	79～86	0～5	77～79
	加压			65～280	91～116	60～250	90～113
杂质塔	常压	杂质酒精	30～65	20～35	105～108	0～5	78～79
	加压			80～430	117～154	60～400	90～125
浓缩塔	负压	粗酒精蒸汽/粗酒精/淡酒精	30～65	-65～0	55～90	-70～-20	50～72
	常压			5～60	83～98	0～50	78～88
	加压			65～380	95～130	60～350	90～122
分子筛解析淡酒回收塔	常压	解析淡酒	50～85	10～35	102～108	0～5	78～79
	加压	原料酒精/解析淡酒	≥95/50～85	160～520	129～160	150～500	103～132
淡酒回收塔	负压	淡酒精	任意	-55～0	78～100	-70～-20	50～72
	常压			20～35	105～108	0～5	78～79
	加压			80～230	117～136	60～200	90～108
试验要求	冷却水：循环冷却水温度不应大于32℃，低温冷却水温度不应大于20℃						
	蒸汽：使用的饱和蒸汽或过热蒸汽压力不应小于0.6 MPa，且不应含添加物，例如联氨						

6.1.4 酒精质量的检测按GB/T 394.2的规定执行。工业酒精的质量等级判定按GB/T 394.1的规定执行；食用酒精质量等级判定按GB/T 10343、GB 31640的规定执行。无水乙醇质量等级判定按GB/T 678的规定执行。变性燃料乙醇质量等级判定按GB 18350的规定执行。工业用乙醇质量等级判定按GB/T 6820的规定执行。

6.1.5 生产能力按公式（1）计算。

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

式中：

Q ——生产能力，单位为吨每天(t/d)；

W ——试验酒精产量，单位为吨(t)；

T ——试验时间，单位为小时(h)。

6.1.6 操作弹性系数按公式（2）计算。

$$I = \frac{Q_1}{Q_2} \quad (2)$$

式中：

I ——操作弹性系数；

Q_1 ——最大生产能力，单位为吨每天(t/d)；

Q_2 ——最小生产能力，单位为吨每天(t/d)。

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 150.4—2011和NB/T 47013.2的有关规定进行。

6.2.2 受压元件水压试验

对产品受压元件进行压力试验时，将容器充满洁净的水（对奥氏体不锈钢制容器，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。观察压力是否保持不变，试验过程中观察容器是否渗漏、无可见的变形、无异常的响声。

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0.5 h后，以白粉上没有油渍为合格。

6.4 其他制造要求的检测

6.4.1 产品的涂敷按 NB/T 10558 的规定进行检验。

6.4.2 按 HG/T 20584—2020 第 15 章的规定对 5.5.4 进行检验。

6.4.3 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 在塔器总装完毕后，应按 GB/T 150.1—2011 中 4.6.2 的有关规定确定试验压力、进行水压试验。

6.5.2 试验方法、步骤如下：

a) 试验塔器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) 当试验塔器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 30 min；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）孔法兰密封面及其他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。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 出厂检验项目按 5.1、5.3～5.5、5.8.1 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,方可出厂。

7.2 型式检验

7.2.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定时；
b) 正常生产的产品每 2 年进行 1 次；
c) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时；
d) 用户对产品质量提出重大意见时；
e) 正式生产后，如材料、结构、工艺有较大差异，可能影响性能时；
f) 长期停产后恢复生产时。

7.2.2 型式检验项目按 5.1～5.8 的规定进行，其中 5.2、5.6、5.7、5.8.2 试验在用户单位现场总装完成后进行。

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，按要求进行检验。批量大于 5 台者，抽样 2 台；批量不大于 5 台时，抽样 1 台。

7.2.4 型式检验的全部项目合格即为型式检验合格。若有不合格项，应重新抽检，若仍不合格，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 产品应在第一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：

a) 制造厂名；
b) 产品名称；
c) 产品型号规格；

d) 产品制造编号；
e) 产品制造日期；
f) 产品重量。

压力容器产品还应包括以下内容：

a) 设计压力；
b) 最高工作压力；
c) 设计温度；
d) 最高工作温度；
e) 产品类别；
f) 物料介质；
g) 产品标准；
h) 制造许可证编号。

8.1.2 产品包装标志应符合 NB/T 10558 的规定。

8.2 运输包装

8.2.1 产品的运输包装质量应符合 NB/T 10558 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、防雨雪的室内地面上。存放满6个月应开箱检查，必要时应重新去锈、防腐、油漆、包装。

工业和信息化部标准报批公示

AA

附　录　A
（资料性）
典型生产工艺

典型生产工艺流程框图参见图A.1、图A.2、图A.3。

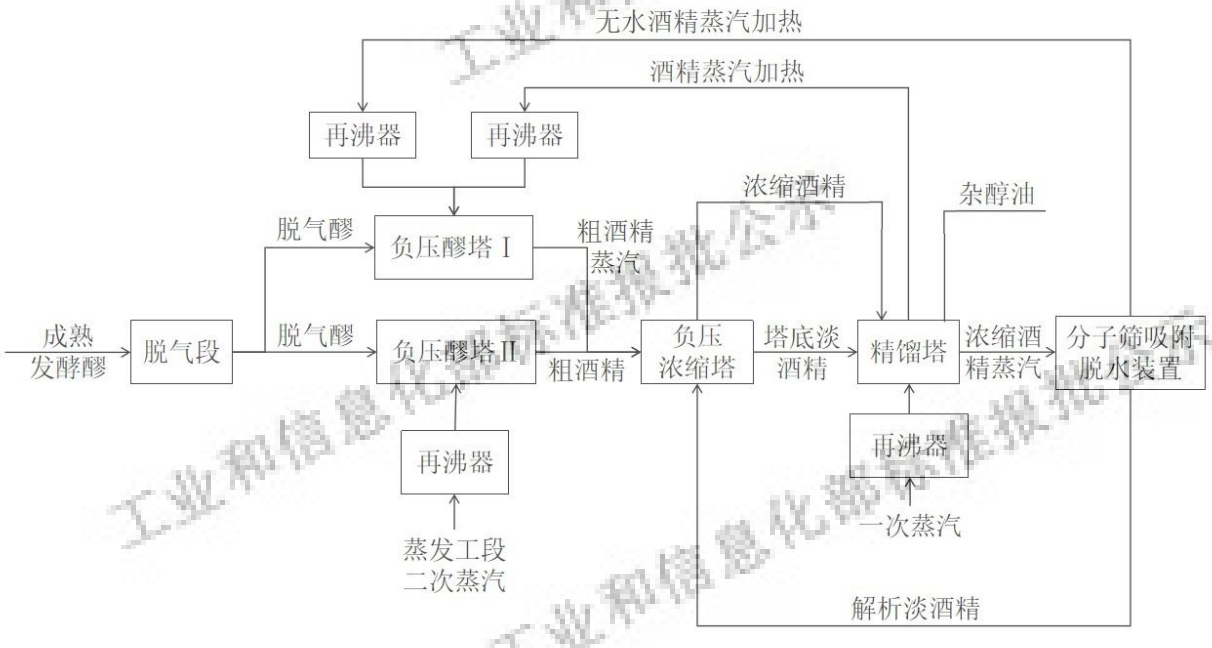


图 A.1　四塔节能差压蒸馏+分子筛脱水生产燃料乙醇蒸馏工艺

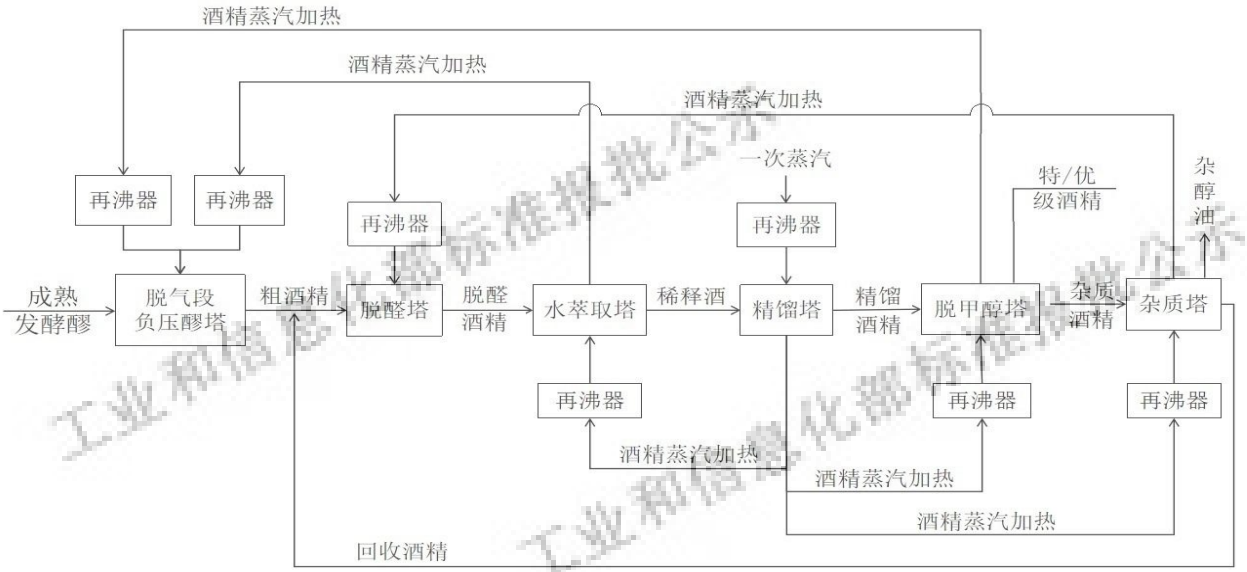


图 A.2　六塔节能差压蒸馏生产特级、优级酒精蒸馏工艺

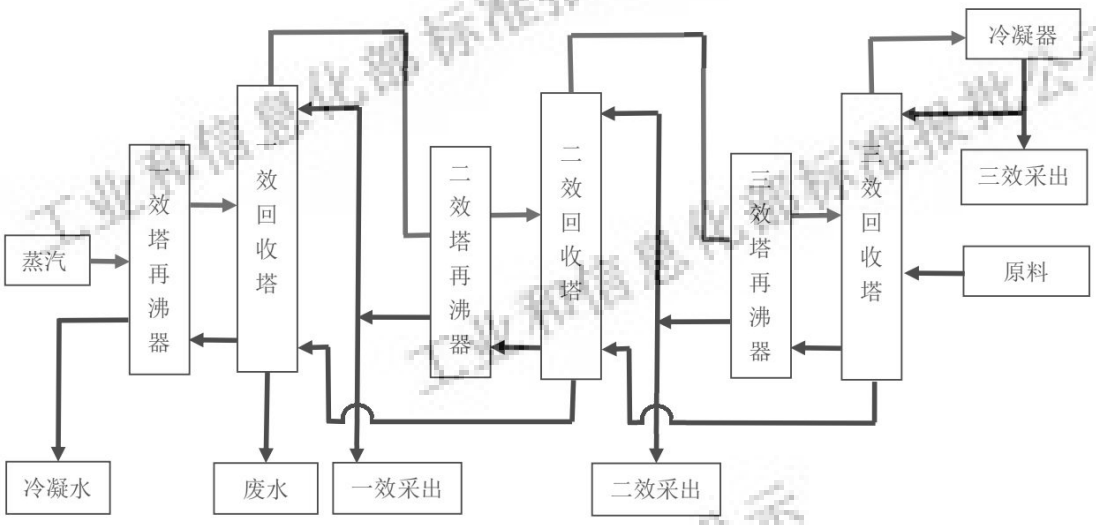


图 A.3　三效蒸馏淡酒精回收节能蒸馏工艺

工业和信息化部标准报批公示

参 考 文 献

[1] 《化工设备设计全书 塔设备》（化学工业出版社2004年1月第1版）
[2] TSG 21—2016 固定式压力容器安全技术监察规程
[3] DIN 24041—2002 Lochplatten－Maβe

工业和信息化部标准报批公示