|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 点击此处添加ICS号 |
| CCS | |  | | --- | | D:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T.pngD:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T后面的反斜杠.png SASE |   点击此处添加CCS号 |

山东省特种设备协会团体标准

T/SASE XXXX—XXXX

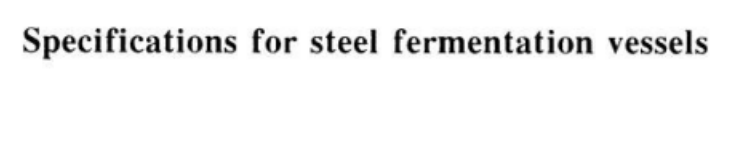
生物发酵压力容器制造技术条件

Specification of manufacturing for Biological fermentation pressure vessels

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

       发布



 目 次

前言 ……………………………………………………………………………………………………… …2

1 范围 ……………………………………………………………………………………………………… 2

2 规范性引用文件 ………………………………………………………………………………………… 2

3 术语与符号 ……………………………………………………………………………………………… 2

4 通用要求 ………………………………………………………………………………………………… 3

5 主要零部件 ……………………………………………………………………………………………… 5

6 材料 ……………………………………………………………………………………………… ………6

7 结构设计 ……………………………………………………………………………………………… …7

8 制造、 检验与验收………………………………………………………………………………………10

9 标志、包装、运输及贮存………………………………………………………………………………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。

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。

本文件由山东省特种设备检验研究院集团有限公司提出。

本文件归口单位：山东省特种设备协会。

本技术规范的编制单位：

本文件主要起草人：

* 1. 范围

本标准规定了钢制生物发酵压力容器（含常压生物发酵容器，以下简称发酵罐）的材料、结构形式、设计、制造、检验和验收的通用要求。

* 1. 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。

TSG 21 固定式压力容器安全技术监察规程

GB/T 26929 压力容器术语

GB/T 150（所有部分）压力容器

GB/T 151 热交换器

GB/T 25198 压力容器封头

GB/T 713.1~7 承压设备用钢板和钢带

GB/T 9019 压力容器公称直径

GB/T 191包装储运图示标志

GB 9684 食品安全国家标准不锈钢制品

HG/T20584 钢制化工容器制造技术要求

HG/T20592～20635 钢制管法兰、垫片、紧固件

HG/T 21514～21535 钢制人孔和手孔

HG/T 20569 机械搅拌设备

HG/T 2944 食品容器橡胶垫片

HG/T4754-2014 钢制发酵容器技术条件

NB/T 47013 承压设备无损检测

NB/T 47003.1 钢制焊接常压容器

NB/T 47002.l 压力容器用复合板 第1部分：不锈钢—钢复合板

NB/T 10558-2021 压力容器涂敷与运输包装

NB/T 47065.1~.5 容器支座

* 1. 术语与符号

GB/T 26929 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 术语和定义

3.1.1 发酵 fermentation

利用对酶和微生物（或动植物细胞）的生长培养，在有氧或无氧条件下促使生物质进行生物化学反应、产生生物代谢目标产物的反应过程。

3.1.2 生物质 bio-mass

与生物质有关的物质的总称，包括所有动物、植物和微生物以及由这些有生命物质派生、排泄和代谢的有机物质。

3.1.3 发酵容器 fermentation vessels

对微生物深层培养，使生物质参与生物化学反应过程的反应容器。

3.1.4 公称直径 nominal diameter

对于用钢板卷焊制成的筒体，发酵罐公称直径指的是筒体内径。若发酵罐直径较小，其筒体直接采用无缝钢管制作时，发酵罐公称直径指的是钢管外径。它由字母DN表示。

封头的公称直径与筒体一致。

3.1.5 公称容积 nominal volume

发酵罐的筒体与封头组成密闭型腔的几何容积，即由设计图样标注的尺寸计算（不考虑制造公差)并且圆整。一般不扣除永久连接在发酵罐内部的内件的体积。

3.1.6 搅拌装置 agitators

由搅拌叶轮、搅拌轴、搅拌轴支撑、搅拌轴封、减速机和电机等部件组成的总体。

3.1.7 封头 heads

与发酵罐上的筒体端部相连接的端盖。常见的结构形式为凸形封头，凸形封头包括椭圆形封头、碟形封头、球冠形封头和半球形封头。

3.2符号

C——厚度附加量，mm ；

C1——材料厚度负偏差 mm；

C2——腐蚀裕量，mm；

Di——圆筒或球壳的内直径，mm ；

DN——发酵罐公称直径，mm ；

H——筒体高度，mm。

P——设计压力，MPa；

PT——试验压力最低值，MPa；

Ro——圆筒的外半径，mm；

4 通用要求

4.1 通则

4.1.1 生物发酵罐的设计、制造、检验和验收除符合本标准所有部分的规定外，还应遵守国家颁布的有关法律、法规和安全技术规范；生物发酵罐内产物作为食品添加剂、药品等最终产品的，应满足《药品生产质量管理规范》（GMP）的要求。

4.1.2 生物发酵罐的设计、选材、结构形式、制造工艺除符合本标准的规定外，还必须满足发酵工艺的要求。

4.1.3 生物发酵罐的设计、制造单位应建立健全的质量管理体系并有效运行。

4.1.4 《固定式压力容器安全技术监察规程》管辖范围内的压力容器设计和制造应接受特种设备安全监察机构的监察。

4.2 生物发酵罐的界定：

发酵罐的范围包括：

1. 发酵罐与外部管道连接；

1)焊接连接的第一道环向接头坡口端面；

2)螺纹连接的第一个螺纹接头端面；

3)法兰连接的第一个法兰密封面；

4)专用连接件或者管件连接的第一个密封面。

b) 接管、人孔、手孔等的封头、平盖及其紧固件。

c) 与罐体直接相焊的吊耳、裙座或支座等部件。

d) 与发酵罐配套的搅拌装置、测温仪表、压力表、流量计、液位计、粘度计、溶氧仪等。

4.3 发酵罐分类

根据发酵罐的微生物在发酵过程中需要氧气的特征分为厌氧型与好氧型发酵罐。根据结构可分为单筒式、保温式、弥勒板保温式、内插板冷却式、内盘管冷却式等。

4.4 规格选型

4.4.1 发酵罐的规格参数至少包括公称直径、筒体高度、筒体和封头的有效厚度、公称容积、筒体外（内）部换热面积、电机功率、搅拌叶轮的型式及其几何参数和运转参数、搅拌轴有效功率、管口方位和几何参数、预期使用年限等。

4.4.2 发酵罐常用公称容积（m3)为10、20、30、50、60、80、100、120、150、200、250、300、400、500、600、800、1000等。选取发酵罐公称容积时，应充分考虑发酵醪液装料量、发酵周期、能源消耗、发酵罐顶部的罐内气相空间压力、安全可靠性、设计使用年限等主要因素，同时考虑设备布局、制作难易程度、运输与现场组装条件、配套设施投资的经济性等附加因素。

4.4.3 选取搅拌装置时，应充分考虑节能降耗的原则。

4.4.4 对于发酵罐内外部换热装置进行优化设计，提高换热效率，满足能效要求。

5 主要零部件

发酵罐的主要零部件包括罐体、搅拌装置、各类仪表与接口、工艺接管、管体内外部换热装置、人孔、空气分布器等。参见图1和表1。

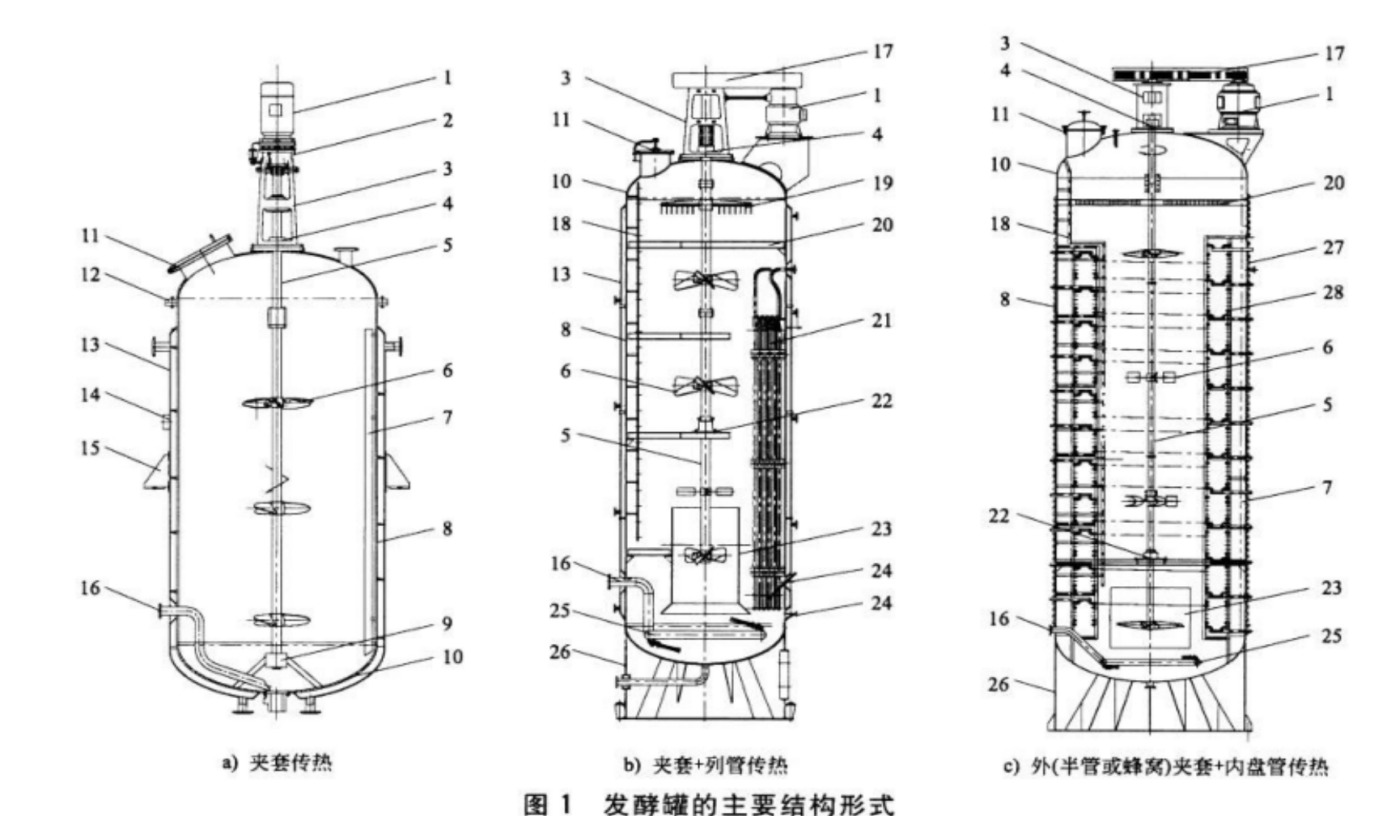


图1 发酵罐的主要结构形式

表1 发酵罐的主要零部件

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 零部件名称 | 序号 | 零部件名称 | 序号 | 零部件名称 |
| 1 | 电机 | 11 | 人孔 | 21 | 蛇管 |
| 2 | 减速机 | 12 | 容器法兰 | 22 | 中间轴承 |
| 3 | 减速机机架 | 13 | U型夹套 | 23 | 导流筒 |
| 4 | 机械密封 | 14 | 铭牌 | 24 | 仪表接口 |
| 5 | 搅拌轴 | 15 | 耳式支座 | 25 | 空气分布器 |
| 6 | 搅拌桨叶 | 16 | 进气管 | 26 | 裙座 |
| 7 | 折流挡板 | 17 | 减速带 | 27 | 外夹套 |
| 8 | 筒体 | 18 | 爬梯 | 28 | 内盘管 |
| 9 | 底部轴承 | 19 | 消泡除沫器 |  |  |
| 10 | 封头 | 20 | 检修平台 |  |  |

6 材料

6.1 一般规定

6.1.1 发酵罐所用材料的质量、规格与标志应当符合相应材料的国家标准或者行业标准的规定，同时还应当考虑材料的力学性能、化学性能、物理性能和工艺性能及与介质的相容性。材料应具有质量证明文件，质量证明文件应包括标准及合同规定的检验和试验结果，并具有可追溯性。

6.1.2 常压类发酵罐用材（包括罐内供给蒸汽消毒且工作压力小于0.1MPa或与大气相通的在进料及出料过程中瞬时承受压力大于或等于0.1MPa）应当符合NB/T 47003.1的规定。

6.1.3 承压类发酵罐用材应符合TSG 21和GB/T 150.2的规定。

6.1.4 生物发酵罐所用的不锈钢材料根据工艺和介质宜选用06Cr19Ni10、022Cr19Ni10、06Cr17Ni12Mo2、022Cr17Ni12Mo2、06Cr18Ni11Ti等，如选用国外牌号材料，应满足TSG 21相关规定。

6.1.5 应考虑发酵醪液、流加物以及代谢产物对奥氏体不锈钢材料的晶间腐蚀。

6.1.6 与发酵液直接接触的非受压元件（消泡除沫器、搅拌轴、搅拌桨叶、联轴器、导流筒、筒体内部支撑构件、爬梯、空气分布器等）用材应当与筒体或封头的材料保持同一类别及组别、在同一组别中选用材料性能相近的牌号、级别及型号，符合NB/T 47014的规定。

6.1.7 设备法兰、管法兰、人孔、手孔等标准零部件用材应当符合对应的国家标准或行业标准的要求。

6.1.8 选用标准零部件时，应考虑标准部件中垫片对发酵菌种的毒性危害以及染菌的可能性。

## 6.1.9 食品生物发酵罐不锈钢材料理化指标应符合GB 9684的规定。

6.2 钢板

6.2.1 与发酵液直接接触的筒体、封头等其他元件用钢板应充分考虑发酵液的腐蚀性。

6.2.2 与发酵液非直接接触的元件（吊耳、裙座、电机与减速机机座、外部爬梯等）宜选用碳素结构钢，上述元件与筒体或封头之间焊接的垫板应与筒体或封头材料牌号一致。不锈钢封头用碳钢裙座应设不锈钢同材质过渡段。

6.2.3 筒体或封头上的开孔需要设置补强圈时，补强圈的材料应当与筒体或封头的材料牌号一致。

6.2.4 选用不锈钢-钢复合板时应符合NB/T 47002.l的规定。

6.3 钢管

6.3.1与发酵液直接接触的换热管应采用无缝钢管，优先选用符合GB/T 13296规定的无缝钢管。

6.3.2 与发酵罐壳体连接的料液接管宜采取整体补强。

6.4 锻件

6.4.1 发酵罐的受压元件用锻件应符合NB/T47008和NB/T47010的要求，非受压元件用锻件亦可参照NB/T47008和NB/T47010要求执行。锻件的级别由设计文件规定。

6.4.2 对有晶间腐蚀的不锈钢锻件，应在设计文件中提出晶粒度要求。

6.5 型钢

与发酵液直接接触的所有型钢宜采用整体成型钢板或钢板弯制，不能采用整体成型的钢板成型方法应在设计文件中作出规定。

6.6 紧固件

6.6.1 与发酵液直接接触的发酵罐用紧固件其材料应当与筒体或封头用材料保持一致。

6.6.2 与发酵罐支座连接的地脚螺栓等紧固件应优先选用碳素结构钢。

6.6.3 发酵罐及其配套使用的所有紧固件应按照HG/T 20592～20635要求选用。

6.7焊材

6.7.1 焊接材料应当满足相应焊材标准、并且附有质量证明书和清晰、牢固的标志。

6.7.2 焊接材料还应满足NB/T 47018的要求。

6.7.3 所有与发酵醪液接触的焊接接头应采用低氢焊材焊接。

6.8 垫片

6.8.1 与发酵液直接接触的垫片应考虑介质相容性与耐腐蚀性，满足相应垫片标准要求，

食品发酵罐橡胶垫片应符合HG/T2944的规定。

7 结构设计

7.1 发酵罐筒体

7.1.1 筒体采用钢板卷制后焊接成形时公称直径DN应符合GB/T 9019的规定，并以内径为准。设计时应当在满足发酵工艺的要求下充分考虑适宜的公称直径和罐体的总长（现场制造除外），以符合运输的方便性。

7.1.2 当采用无缝钢管作为发酵罐的筒体时，公称直径以钢管的外径为准。

7.1.3 发酵罐筒体的强度与刚度设计应符合GB/T 150的相关规定。发酵罐的筒体设计应考虑足够的腐蚀裕量C2和料液对筒体冲蚀、制造工序过程中对筒体产生的壁厚减薄。

7.2 封头

7.2.1 发酵罐的封头形式宜优先选用标准型椭圆封头，符合GB/T 25198的规定。

7.2.2直径较大（DN>4000 mm）的封头，可以采用先成型后拼焊方式。

7.2.3 上封头计算时应充分考虑搅拌系统的外载荷对封头稳定性的影响。下封头的设计应考虑足够的腐蚀裕量C2和料液对筒体冲蚀产生的壁厚减薄。

7.2.4 封头与筒体或容器法兰为焊接连接时，其焊接接头应采取全焊透结构。封头的直边高度应符合法兰连接的要求，否则应增设筒体短节。

7.2.5 设计时给出封头的最小成型厚度。

7.2.6 发酵罐封头的焊接接头一般为A类，封头拼接焊缝质量要求一般高于筒体，在筒体要求局部无损检测时，封头拼接焊缝为100%检测，合格级别II级。

7.3 换热设施

7.3.1 对发酵液加热和冷却可以采用罐体外部整体夹套结构（U型或圆筒形)，整体夹套的材质可以使用与筒体和下封头不一样牌号的材料。有关整体夹套的壁厚及与发酵罐筒体的连接处结构及其尺寸参照HG/T 20569的有关条款进行计算。

7.3.2 当发酵罐有效容积不小于50 m3时，不宜采用罐体外部整体夹套或蜂窝夹套结构，可以采用罐内换热装置（蛇管、盘管结构）或其与罐外半管夹套组合形式等结构。

7.3.3 当不锈钢发酵罐的有效容积大于200 m3时，宜采用蜂窝夹套结构，所用不锈钢材料经模具压制而成。

7.3.4 根据发酵液的升温、降温需要对整体夹套、罐内蛇管及罐外半管夹套的换热面积进行计算,充分考虑发酵液传质效率、发酵醪液组分、发酵液黏度、溶氧水平和冷媒的特性，该计算书应经设计委托方的工.艺技术人员书面确认。

7.3.5 罐内蛇管或盘管与支撑件之间应采用非焊接式的U型螺栓连接，以符合热胀冷缩的要求，罐内蛇管或盘管的选材、结构、设计、制作等应符合有关标准的规定。

7.3.6 罐外半管夹套、蜂窝夹套宜采用厚度不超过3 mm的钢带卷制或冲压成型。

7.3.7 罐外半管夹套覆盖的筒体或封头，应校核筒体或封头在夹套内介质压力下的强度和稳定性。

罐体外部夹套的具体计算可以按照HG/T 20569的有关规定进行。

7.4 接管、法兰、垫片及紧固件

7.4.1发酵罐的接管不宜使用焊接钢管或用钢板卷制。

7.4.2接管与筒体或封头的焊接连接应采取插入式、插入式（带补强圈）两种全焊透接头形式。伸进罐体的管口端，焊接成形后应与筒体内壁成圆滑过渡。与料液接触的接管、其距罐体或封头外壁的最小直管长度应满足焊接结构的需要。

7.4.3对于间歇进料接管或空气进气管与筒体或封头的连接部位，应分析存在振动载荷引起的循环应力，必要时可以改变接管与连接部位的对接焊接接头形式。

7.4.4发酵罐的筒体与封头连接不宜采用法兰连接，除非特殊工艺或操作要求。接管与接管或法兰之间应采用焊接连接，不宜采用螺纹连接。

7.4.5 接管法兰、垫片及其紧固件应符合HG/T20592～20635或设计文件规定的其他标准的规定。

7.4.6 罐内蛇管或盘管的固定用U型螺栓，当管径小于57 mm时采用直径10 mm的圆钢制作，当管径大于或等于57 mm时采用直径12 mm的圆钢制作。该螺栓必须有可靠的防止脱落或松动措施，一般为拧紧后点焊固定。

7.4.7发酵罐上备用管口的接管法兰、法兰盖、垫片、紧固件应当齐全。

7.4.8 对于有严格灭菌要求、不允许泄漏或操作过程中外部污染空气进入罐内要求的，接管法兰密封面应当选用凹凸面型式。选用凹凸面密封面时，发酵罐顶部或侧面的管口应选用凹面法兰、底部管口应选用凸面法兰。

7.4.9设计时应当充分考虑垫片的毒性对发酵液中微生物的副作用。

7.5人孔、手孔、检查孔及有关测量仪表

7.5.1人孔的设置位置不应与发酵液接触，并宜设置在上封头的适宜位置。人孔的设计与制作宜采用HG/T 21514~21535等相关规定。人孔与筒体的内部焊接结合处不应有死角。

7.5.2发酵罐内爬梯、检修平台及罐内件支撑与筒体或封头的连接部位应避免死角。

7.5.3与发酵液非直接接触部分的开孔、其补强按照GB/T 150.3或NB/T47003.1的规定计算。

7.5.4选用液位计、pH计、黏度计、温度计、压力表等测量仪表及视镜时，应当考虑发酵液的物理性质及化学性质对其适宜性。

7.6 支座

7.6.1好氧型发酵罐支座宜按照NB/T 47065的规定选用。

7.6.2地脚螺栓宜选用符合GB/T 700或GB/T 1591的相关规定。

7.6.3选择发酵罐支座时，应考虑与其连接的壳体强度和稳定性计算，按照相应标准的规定进行。在考虑支座遵循标准规定载荷的同时，要充分考虑机械搅拌对发酵罐的附加影响。按照HG/T 20569的要求对发酵罐进行应力校核。

7.7搅拌系统

7.7.1 搅拌系统选型和设计时，应综合考虑下列设计因素和具体参数：

a）发酵工艺的主要控制参数；

b) 溶氧用的洁净空气分布方式、洁净空气流量、发酵罐顶部气相空间压力及其对应时间关系，发酵液的流动状态及雷诺数和弗鲁特数；

c) 搅拌轴、联轴器、轴封的结构与尺寸；

d) 搅拌桨叶的层数、每层的结构与尺寸；

e）搅拌轴的转速和搅拌桨叶的线速度；

f) 发酵罐内部的换热设施、折流板、人字梯、支撑件、导流筒等构件对搅拌装置输出功率的变动值；

g) 减速机装置的选型与优化配套设计；

h) 电机或变频电机的选型与功率核算；

i) 核算搅拌轴的有效功率，该有效功率的核定可以按照类似装置的试验参数或工程类比经验进行优化设计。

7.7.2与发酵液直接接触的搅拌轴、桨叶、联轴器、导流筒、折流板和支架等部件、确定结构尺寸时，应予以强度、刚度和转动部件的静动平衡计算，符合 HG/T20569的规定。

7.7.3发酵罐露天设置时，应选用户外型电动机，并符合不低于IP54防护等级、F级绝缘和D级温升的规定。

7.7.4在缺乏工程对比数据而变更搅拌系统参数或放大发酵罐的容积时，设计时应充分评定空气流量、搅拌转速和系统功率设置对发酵工艺的影响。必要时，设计方宜开展理论计算和模拟试验。

8 制造、 检验与验收

8.1 制造

8.1.1 发酵罐整体的制造、检验与验收应符合本标准规定和设计文件的要求。

8.1.2 发酵罐所使用的碳钢板、不锈钢板或不锈钢-钢复合板，在发酵罐壳体施焊前应按照设计文件要求对材料质量证明书进行有效性审查，材料在分割前应当进行标志移植。

8.1.3 焊接发酵罐的焊工，应当按照有关安全技术规范的规定考核合格，方可担任合格项目范围内的焊接工作。

8.1.4 发酵罐壳体施焊前应按照NB/T 47015的有关要求编制发酵罐焊接工艺规程并经评定合格，焊接工艺评定应当符合NB/T 47014的要求。

8.1.5 焊缝同一部位的返修次数不应超过2次，出现首次返修时应采取避免再次可能返修的措施。有特殊耐腐蚀要求的容器或受压元件，返修部位仍需保证不低于原有的腐蚀性能，如超过2次，返修前应经制造单位技术负责人批准，返修次数、部位和返修情况应记入容器的质量证明书。

8.2 检验与验收

8.2.1 筒体、封头的外观及尺寸检查项目、检查方法及其合格标准符合设计图样和本标准的要求。

8.2.2 筒体、封头和接管的内表面（非焊接处）不允许出现凹坑、皱折、表面裂纹和肉眼可见的缺陷。

8.2.3 筒体和封头的所有A、B类对接接头不得出现表面裂纹、腐蚀等因素而导致皮下裂纹外露、未焊透、未熔合、咬边、弧坑、表面气孔、未填满和肉眼可见的缺陷，设备内部与介质接触的所有焊缝应圆滑过渡并避免出现积料的可能。

8.2.4 发酵罐的所有A、B类焊接接头错边量应符合GB/T 150.4的规定，复合钢板的对口错边量不大于覆层厚度的50% 且不大于 1 mm。

8.2.5 在焊接接头环向、轴向形成的棱角E，宜分别用弦长等于Di/6的内样板（或外样板）和直尺检查，应符合GB/T 150.4的规定。

8.2.6 除图样另有规定外，筒体直线度允差不大于筒体长度的1‰。

8.2.7 发酵罐筒体的所有A、B类焊接接头应采用全焊透的焊接工艺，发酵罐内部焊缝表面必须打磨光滑或抛光。

8.2.8 无损检测要求应符合设计文件的要求。

8.2.9 发酵罐在耐压试验前必须对罐体内部的杂物进行清理，必要时须对与发酵液接触的罐体及其连接件进行除锈、脱脂和抛光处理，能够满足工艺要求而无需抛光处理时，发酵罐内部的不锈钢材质应进行钝化处理。按照上述工序处理合格的发酵罐应及时封闭保护。

8.2.10 发酵罐搅拌系统的安装应在耐压试验前进行，耐压试验符合GB/T 150的规定。

8.2.11 发酵罐耐压试验合格后不允许对搅拌装置进行空载试运转，以水代料进行负荷试运转，不得出现轴向窜动和径向摆动的异常现象，轴封处轴的径向位移、轴向窜动量、轴封处泄漏量等检验指标应符合HG/T 20569的有关规定。

8.2.12 以水代料试车合格后，放空罐内介质，并再次对发酵罐内部全面检查，直至无任何异常，否则不允许正式投料。

8.2.13表面粗糙度

当需方对生物发酵罐表面粗糙度有要求时，应在合同中注明。表面粗糙度参数由供需双方协商确定。

8.3 产品最终验收

8.3.1 产品最终验收时，制造方和委托方以约定的正式投料批次共同开展发酵罐的运行进行质量验证，验证数据项目至少涵盖产品的密封性能、噪声指标、能源消耗、洁净空气指标等。必要时，还应按照工艺设计文件与双方签订的合同对发酵周期、能源消耗、产品质量等数据项目进行验证。各项指标合格后，制造方与委托方签发产品验收单。

8.3.2 产品交付时，制造单位向使用单位至少提交以下技术文件和资料：竣工图样、发酵罐质量证明文件（包括筒体及封头的材料质量证明书、质量计划、材料清单、外观几何尺寸检验报告、焊接记录、无损检测报告、耐压试验报告、动静平衡试验报告等)、现场组焊竣工资料和产品铭牌的拓印件或者复印件；如果发酵罐属于实施监督检验的压力容器范畴，还应提供特种设备制造监督检验证书。

9 标志、包装、运输及贮存

9.1 标志

9.1.1 产品应在明显部位固定设置铭牌，铭牌上应至少包括以下内容：

a)产品名称和商标；

b)主要技术规格参数，包括容积、外形尺寸、设计压力、设计温度、主体材料、工作介质等；

c)设备净重；

d)出厂编号；

e)生产日期；

f)制造单位名称；

g)制造单位许可证书编号和许可级别；

h)执行产品制造标准。

9.1.2 产品外包装箱上的包装储运图示标志应符合GB/T 191的规定。

9.2 包装

包装箱内应附有下列随机文件：

a)产品说明书；

b)合格证；

c)装箱单。

9.3 生物发酵罐的涂敷与运输包装

生物发酵罐的涂敷与运输包装除应符合NB/T10558《压力容器涂覆与运输包装》外，还应符合设计文件要求。对于内部抛光的容器产品装车运输时宜整体包裹保护膜，并包括所有附件。产品应放置在垫有软质材料的专用鞍式搁架上，捆扎牢固，避免划伤。