发酵罐设计阐明书

题目：设计生产红霉素机械搅拌通风发酵罐

5月

任务书

一、题目

题目：机械搅拌通风发酵罐设计

二、设计根据、条件

1、应用基因工程菌株发酵生产红霉素，此产物是次级代谢产物。

2、发酵罐体积：$50M^3$

3、高径比为 2，南方某地，蛇管冷却。

4、初始水温 20℃，出水温度 28℃。

5、非牛顿型流体，三级发酵。

三、设计项目、规定

（1）拟定工艺参数几何尺寸，以及重要设备工作部件尺寸设计，如：罐体封头壁厚、冷却面积及用水量、搅拌轴功率等。

（2）对整个设计方案进行分析、拟定

（3）一定状况下结合详细图形来解释阐明

（4）考虑压力，温度，腐蚀因素，选取罐体材料，拟定罐体外形、罐体和封头壁厚

（5）对整个发酵罐设计进行总结，得出规范阐明书

目录

1 设计条件（设计方案分析）……5

2 机械通风发酵罐设计……6

2.1 夹套反映釜总体构造……6

2.2 几何尺寸拟定……6

2.3 重要部件尺寸设计计算……8

2.3.1 罐体材料……8

2.3.2 罐体筒壁厚……8

2.3.3 封头壁厚……9

2.4 挡板……9

2.5 搅拌器…… …10

2.6 人孔和视镜……10

2.7 接口管……11

2.8 冷却装置设计……12

2.8.1 冷却方式选取……12

2.8.2 冷却用水量计算……12

2.8.3 冷却面积计算……13

2.9 搅拌轴功率计算……14

2.9.1 不通气条件下轴功率 P0 计算 ……14

2.9.2 通气搅拌功率 Pg 计算 ……15

3 设计小结……18

4 参照文献……18

摘要

此为我设计发酵罐阐明书，我设计是一台 $50M^3$

机械搅拌通风发酵罐，发酵生产红霉素，发酵罐重要由罐体和冷却蛇管，以及搅拌装置，传动装置,轴封装置，人孔和其他某些附件构成。这次设计就是要对机械搅拌通风发酵罐几何尺寸进行计算，再拟定重要设备工作部件尺寸设计，如：罐体封头壁厚、冷却面积及用水量、搅拌轴功率。本阐明书结合了个人所学知识绘制出装配图，让机械搅拌通风发酵罐详细形象呈当前眼前，一目了然。通过精细计算和设计绘制，使本次设计发酵罐能达到生产最优原则，应用并服务于生产实践。

核心词　　机械搅拌通风发酵罐　红霉素　设计绘制　生产

第一章 设计方案分析、拟定

我设计是一台 50M3 机械搅拌通风发酵罐,发酵生产红霉素。经查阅资料得知生产红霉素菌种有红色链霉菌、红霉素链霉菌、红色糖多孢菌，综合最适发酵温

度、PH、等因素选取红霉素链霉菌，该菌种最适发酵温度为 31℃

，pH 为 6.6~7.2，培养基为发酵培养基，重要成分为淀粉 10%、黄豆饼粉 5%、硫酸铵 0.5%、磷酸二氢钾 0.2%、碳酸钙 2%。

发酵罐重要由罐体和冷却蛇管，以及搅拌装置，传动装置,轴封装置，人孔和其他某些附件构成。这次设计就是要对机械搅拌通风发酵罐几何尺寸进行计算; 考虑压力，温度，腐蚀因素，选取罐体材料，拟定罐体外形、罐体和封头壁厚；依照发酵微生物产生发酵热、发酵罐装液量、冷却方式等进行冷却装置设计、计算; 依照上面一系列计算选取适合搅拌装置，传动装置，和人孔等某些附件拟定，完毕整个装备图，完毕这次设计。

这次设计涉及一套图样，重要是装配图，尚有一份阐明书。而绘制装配图是生物工程设备机械设计核心内容，绘制装配图要有合理选取基本視图，和各种表达方式，有合理选取比例，大小，和合理安排幅面。阐明书就是要写清晰设计思路和环节。

压力 P——除注明外，压力均指表压力，单位用 MPa 表达。

工作压力——指在正常状况下，容器顶部也许达到最高压力。

设计压力——指设定容器顶部最高压力。它与设计温度一起作为设计载荷条件，其值不不大于工作压力。

普通在装有安全阀时 Pd=(1.05~1.1)Pw

当无安全阀时，Pd=(1.0~1.05)

*1、设计压力

容器设计压力是指相应设计压温度下，用以拟定壳体厚度压力，其值不得不大于最高工作压力。容器最高工作压力是指在正常操作状况下，容器顶部也许浮现最高表压力。

*2、设计温度

设计温度是指容器在正常操作状况，在相应设计压力下设定受压元件金属温度（沿元件金属截面温度平均值）。当元件金属温度不不大于等于 0℃时设计温度不得低于元件金属也许达到最高温度，当元件金属温度低于 0℃时设计温度不得高于元件金属也许达到最低温度。

表 1-1　发酵罐重要设计条件

环节	项目及代号	参数及成果	备注
1	发酵菌种	红色链霉菌	由工艺条件拟定
2	工作压力	0—0.1MPa	由工艺条件拟定
3	设计压力	0.2—0.3MPa	由工艺条件拟定
4	发酵温度	31℃	依照参照文献“当代工艺级生物学”选用
5	设计温度	温度 100~140℃	由工艺条件拟定
6	冷却方式	蛇管冷却	由工艺条件拟定
7	培养基	发酵培养基，重要成分为淀粉 10%、黄豆饼粉 5%、硫酸铵 0.5%、磷酸二氢钾 0.2%、碳酸钙 2%	依照参照文献“当代工艺级生物学”选用

第二章机械通风

2.1 夹套反映釜总体构造

夹套反映釜重要由搅拌容器，搅拌装置，传动装置和某些附件构成。搅拌容器分罐体和夹套两部分，罐体构成，多为中、低压压力容器；搅拌装置由搅拌器和传动装置构成，搅拌器型式由工艺设计而定；传动装置是为为带动搅拌装置设置的，由电动机，减速器，轴器和传动轴等构成；轴封装置为动密封，普通采用机械密封或填料密封；它们与支座，人孔，工艺接管等附件一起，构成完整夹套反映釜。

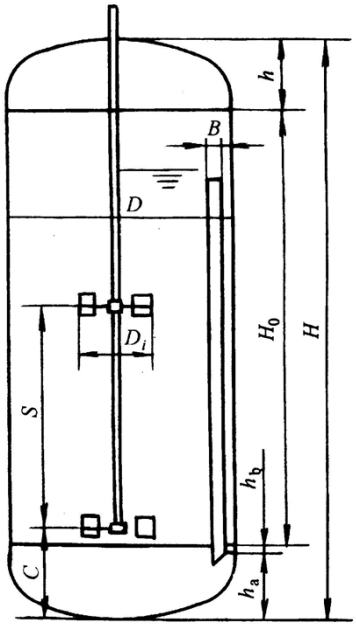


图 1-2-11　机械搅拌通风发酵罐的几何尺寸

H—罐身高　h—液位高

H_0—罐高　D—罐径

D_i—搅拌叶轮直径　B—挡板宽

C—下搅拌叶轮与罐底距

S—相邻搅拌叶轮间距

2.2 几何尺寸拟定

依照工艺参数和高径比拟定各部几何尺寸；

高径比 H/D=2

初步设计：设计条件给出是发酵罐公称体积。

公称体积 ——罐筒身（圆柱）体积和底封头体积之和。

1、全体积——公称体积和上封头体积之和：

H/D=1.7~3.5

Di/D=1/2~1/3

B/D=1/8~1/12

C/Di=0.8~1.0

S/Di=2~5

H_0/D=2

Di ―搅拌叶直径

D―罐体直径

H_0 ―罐体直筒部位高度

B― 挡板宽度

ha ―椭圆封头短半轴长度

S ―搅拌叶间距

C ―底搅拌叶至底封头高度

hb―椭圆封头直边高度

设 H/D=2.3，且公称体积为 $50\,m^3$　　Di = 1/3D　　Ho = 2 D

B = 0.1D　　ha = 0.25D　　S = 3Di　　C = Di

由图得 $h_b=\dfrac{H-H_0-h_a}{2}=\dfrac{2.3D-2D-0.25D}{2}=0.025D$

则 $V_0-V_1=\dfrac{\pi}{4}D^2\left[H+2\left(h_b+\dfrac{1}{6}D\right)\right]-\dfrac{\pi}{4}D^2\left(h_b+\dfrac{1}{6}D\right)=\dfrac{\pi}{4}D^2\left(H+h_b\right)$

$=\dfrac{\pi}{4}D^2\left(2.3D+0.025D\right)=50$

得 D=3.015m

查表得当公称体积为 $50\,m^3$ 时 D=3000mm

因此取 D=3m

则 H=2.3D=6.9m

Di = 1/3D=1m

Ho = 2 D=6m

B = 0.1D=0.3m

ha = 0.25D=0.75m

S = 3Di=3m

C = Di=1m

全体积 $V_0=\frac{\pi}{4}D^2\left[H+2\left(h_b+\frac{1}{6}D\right)\right]=\frac{\pi}{4}D^2\left(2.3D+2\times0.025D+\frac{1}{3}D\right)$

$=\frac{8.15\pi}{12}D^3=\frac{8.15\times\pi\times3^3}{12}=57.6m^3$

表 2-1 50m3 发酵罐几何尺寸

环节	项目及代号	参数及计算成果	备注
1	公称体积	$50\,m^3$	设计条件
2	全体积	$57.6\,m^3$	$V_0=\frac{\pi}{4}D^2\left[H+2\left(h_b+\frac{1}{6}D\right)\right]$
3	D	3m	$D=H_0/2$
4	H_0	6m	查表
5	B	0.3m	B=0.1D
6	S	3m	S=3Di=D
7	C	1m	C=Di=D/3
8	ha	0.75m	ha=0.25D

2.3 重要部件尺寸设计计算

2.3.1 考虑压力，温度，腐蚀因素，选取罐体材料和封头材料，封头构造、与罐体连接方式

发酵罐材料可以选用碳钢、不锈钢、合金钢等。相对其她工业来说，发酵液对钢材腐蚀不大，但必要能耐受一定压力和温度，普通规定耐受 130－150 ℃温度和 0.3MPa 压力。

例如：腐蚀性不大发酵液，如酶制剂发酵可以选用 16MnR 钢；

柠檬酸为弱酸，对罐体使用 A3 钢会有腐蚀，使用不锈钢成本较高。考虑使用 A3 钢为材料，内涂环氧树脂防腐。即可达到规定，又减少成本。

综合各因素，该发酵罐发酵生产红霉素，由于发酵液腐蚀性不大，咱们选取不锈钢 16MnR 钢

2.3.2 罐体壁厚：取决于罐径及罐压大小

$$\delta_1 = \frac{pD}{2[\sigma]\varphi - p} + C(mm)$$

取 D=3m， p=0.3MPa， 双面焊缝ϕ=0.8， $[\sigma]$=137MPa， C=3mm

则 $\delta_1 = \frac{0.3\times10^6\times3000}{2\times137\times10^6\times0.8-0.3\times10^6} + 3 = 7.1mm$

D－罐体直径（mm）

p－耐受压强 (设计压力)

ϕ － 焊缝系数，双面焊取 0.8，无缝焊取 1.0

[σ] －罐体金属材料在设计温度下许用应力(不锈钢焊接压力容器许用应力为 150℃，137MPa)

C －腐蚀裕度，当δ －C<10mm 时，C＝3mm

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

https://d.book118.com/696214002134010104