
国家计量技术规范规程制修订

《生物发酵罐性能测试规范》
(征求意见稿)
实验报告

2022年9月

实验报告

一、 实验目的

验证《生物发酵罐性能测试规范》的适用性和可行性。

二、 实验地点

验证实验均在不同客户实验室完成。

三、 环境条件

实验过程中环境温度均在（10~30）℃，相对湿度不大于 80%。

四、 实验仪器与实验设计

在验证实验中，共对 FC-ZN-10-100L、FC-10-1000ZN、MC-JSF-XL、FC-10-500、LiFlus、BFS 的 6 种型号 6 台生物发酵罐进行了验证实验，基本覆盖了国内常用生物发酵罐的类型。

五、 标准物质及标准器

校准使用的标准器信息如下：

标准器名称	规格型号	不确定度/准确度等级/最大允许误差	器具编号
温湿度巡检仪	630-A1	温度 MPE: $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$; 湿度 MPE: $\pm 1\%RH$	25121D010042
硼砂	GBW(E)130072	$U=0.01\text{ pH}, k=3$	200109-3
混合磷酸盐	GBW(E)130071	$U=0.01\text{ pH}, k=3$	200102-3
邻苯二甲酸氢钾(pH 标准)	GBW(E)130070	$U=0.01\text{ pH}, k=3$	210424-1
溶解氧测定仪专用测试槽	YYC-1	温度波动度不大于 0.2°C ，均匀性不超过 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$	9020085YBK
数字转速表	DT-207LR	1 级	X2090005R
数字温度计	$-50^{\circ}\text{C}\sim 300^{\circ}\text{C}$	$U=0.2^{\circ}\text{C}, k=2$	设备编号: 3983
电子天平	ME204	①级	30026426
无线温度验证系统	Valprobe	温度: $(0\sim 140)\pm 0.1^{\circ}\text{C}$; $(-85\sim 0)^{\circ}\text{C}\pm 0.25^{\circ}\text{C}$; 压力: $(120\sim 135)^{\circ}\text{C}\pm 1\text{kPa}$	设备编号: 9209
活塞式气体流量计	Defender 530+H	$Urel=0.40\%, k=2$	174732

全国生物计量技术委员会

六、实验结果

实验记录 (1)

受检单位	江苏奥赛康药业有限公司	器具名称	生物发酵罐	型号规格	FC-ZN-10-100L
制造厂	中斯立孚(天津)生物技术有限公司	出厂编号	1654123	设备编号	JL-01-45-854
准确度等级	/	地点	<input type="checkbox"/> 本院实验室 <input checked="" type="checkbox"/> 现场	校准/检测日期	2022年7月28日
温度	23.5℃	湿度	53%RH	依据的技术文件	《生物发酵罐性能测试规范》(征求意见稿)

一、pH 示值误差和重复性

液温	pH 有证标准物质(pH)		认定值 (pH)	仪器测量值(pH)	平均值 (pH)	示值误差 (pH)	重复性(pH)
25℃	校准点 1	CRM 编号 : GBW(E)130070	9.18	9.21	9.20	0.02	0.01
		批号:170719		9.20			
	校准点 2	CRM 编号 : GBW(E)130071		9.19			
		批号:200102-3		9.18			
	待测溶液	CRM 编号 : GBW(E)130072		9.20			
		批号:210424-3		9.20			

二、溶解氧测量误差及重复性 (mg/L)

测量点	1	2	3	4	5	6	平均值	示值误差	重复性
11.26	11.32	11.28	11.3	11.22	11.34	11.19	11.28	0.02	11.26
9.08	8.89	9.01	8.99	9.06	9.11	8.95	9.00	-0.08	9.08
7.56	7.57	7.76	7.52	7.66	7.63	7.7	7.64	0.08	7.56

三、温度示值误差 (°C)

测量点	测量次数	1	2	3	平均值	示值误差
20	T _罐	20.11	20.15	20.1	20.12	0.09
	T _{标准}	20.04	20.02	20.04	20.03	
50	T _罐	50.13	50.15	50.19	50.16	0.11
	T _{标准}	50.03	50.06	50.06	50.05	
80	T _罐	80.24	80.27	80.23	80.25	0.22
	T _{标准}	80.02	80.02	80.04	80.03	

四、转速示值误差

设定转速 (rpm)	50	200	500	1000
实测值 (rpm)	50	200	500	1000
	51	198	496	992
	50	196	501	998
平均转速 (rpm)	50	198	499	997
转速相对误差 (%)	0.0%	1.0%	0.2%	0.3%

五、液体流量设定值误差和流量稳定性

F_s	$F_{S1}=0.5$		$t_1=20 \text{ min}$		$F_{S2}=5$		$t_2=10 \text{ min}$		$F_{S3}=25$		$t_3=5 \text{ min}$	
W_1 (g)	20.333	20.143	20.162	20.225	20.441	20.555	21.002	21.117	20.839			
W_2 (g)	30.284	30.355	30.273	70.363	70.523	70.688	146.362	146.463	145.762			
$W_2 - W_1$	9.951	10.212	10.111	50.138	50.082	50.133	125.36	125.346	124.923			
$(W_2 - W_1)/\rho$	9.976	10.238	10.137	50.266	50.210	50.261	125.681	125.667	125.243			
F_m	0.499	0.512	0.507	5.027	5.021	5.026	25.136	25.133	25.049			
\bar{F}	0.506			5.025			25.106					
S_s (%)	-1.2			-0.5			-0.4					
S_R (%)	2.6			0.1			0.3					

备注：23.5℃温度下纯水密度 $\rho = 0.997448 \text{ g/cm}^3$

六、气体流量示值误差

设定值 (L/min)	/	/	/
实测值 (L/min)	/	/	/
	/	/	/
平均值 (L/min)	/	/	/
示值误差 (L/min)	/	/	/

七、灭菌性能测试：

灭菌温度保持时间：	/			
温度显示值：	/			
实测温度：（℃）				
	上	中	下	最大温差
最大值	/	/	/	/
最小值	/	/	/	/
温度示值误差：	/			
温度波动度：	/			
温度均匀度：	/			

八、无菌性能测试：

阳性对照	阴性对照	1	2	3	4
/	/	/	/	/	/
5	6	7	8	9	10
/	/	/	/	/	/

实验记录 (2)

受检单位	兆丰华生物科技（南京）有限公司	器具名称	生物发酵罐	型号规格	FC-10-1000ZN
制造厂	博医康（北京）仪器有限公司	出厂编号	02145782	设备编号	ZH-JL-054
准确度等级	/	地点	<input type="checkbox"/> 本院实验室 <input checked="" type="checkbox"/> 现场	校准/检测日期	2022年7月23日
温度	23.5℃	湿度	55%RH	依据的技术文件	《生物发酵罐性能测试规范》（征求意见稿）

一、pH 示值误差和重复性

液温	pH 有证标准物质(pH)		认定值 (pH)	仪器测量值(pH)	平均值 (pH)	示值误差 (pH)	重复性(pH)
25℃	校准点 1	CRM 编号 : GBW(E)130070	9.18	9.21	9.19	0.01	0.01
		批号:170719		9.20			
	校准点 2	CRM 编号 : GBW(E)130071		9.18			
		批号: 200102-3		9.18			
	待测溶液	CRM 编号 : GBW(E)130072		9.19			
		批号: 210424-3		9.20			

二、溶解氧测量误差及重复性 (mg/L)

测量点	1	2	3	4	5	6	平均值	示值误差	重复性
11.26	11.22	11.31	11.27	11.29	11.32	11.31	11.29	0.03	0.04
9.08	8.95	8.92	9.15	9.1	9.17	8.99	9.05	-0.03	0.11
7.56	7.63	7.61	7.53	7.59	7.68	7.52	7.59	0.03	0.06

三、温度示值误差 (℃)

测量点	测量次数	1	2	3	平均值	示值误差
20	T _罐	19.84	19.85	19.83	19.84	-0.18
	T _{标准}	20.01	20.02	20.02	20.02	
50	T _罐	49.74	49.73	49.74	49.74	-0.29
	T _{标准}	50.02	50.02	50.03	50.02	
80	T _罐	80.18	80.18	80.23	80.20	0.17
	T _{标准}	80.03	80.03	80.01	80.02	

四、转速示值误差

设定转速 (rpm)	50	200	500	1000
实测值 (rpm)	49	199	498	998
	49	200	496	992
	50	200	496	998
平均转速 (rpm)	49	200	497	996
转速相对误差 (%)	2.0%	0.0%	0.6%	0.4%

五、液体流量设定值误差和流量稳定性

F_s	$F_{s1}=0.5$		$t_1=20 \text{ min}$		$F_{s2}=5$		$t_2=10 \text{ min}$		$F_{s3}=25$		$t_3=5 \text{ min}$	
$W_1 \text{ (g)}$	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
$W_2 \text{ (g)}$	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
$W_2 - W_1$	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
$(W_2 - W_1)/\rho$	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
F_m	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
\bar{F}	/				/				/			
$S_s \text{ (%)}$	/				/				/			
$S_R \text{ (%)}$	/				/				/			

备注：23.5℃温度下纯水密度 $\rho = 0.997448 \text{ g/cm}^3$

六、气体流量示值误差

设定值 (L/min)	5	11.5	/
实测值 (L/min)	5.2	11.3	/
	5.1	11.4	/
	5.1	11.3	/
平均值 (L/min)	5.1	11.3	/
示值误差 (L/min)	-0.1	0.2	/

七、灭菌性能测试：

灭菌温度保持时间：	/
温度显示值：	/

实测温度：(℃)

	上	中	下	最大温差
最大值	/	/	/	/
最小值	/	/	/	/
温度示值误差：	/			
温度波动度：	/			
温度均匀度：	/			

八、无菌性能测试：

阳性对照	阴性对照	1	2	3	4
/	/	/	/	/	/
5	6	7	8	9	10
/	/	/	/	/	/

实验记录 (3)

受检单位	南京金斯瑞生物科技有限公司	器具名称	生物发酵罐	型号规格	MC-JSF-XL
制造厂	北京满仓科技有限公司	出厂编号	26589741	设备编号	/
准确度等级	/	地点	<input type="checkbox"/> 本院实验室 <input checked="" type="checkbox"/> 现场	校准/检测日期	2022年7月11日
温度	23.5℃	湿度	52%RH	依据的技术文件	《生物发酵罐性能测试规范》(征求意见稿)

一、pH 示值误差和重复性

液温	pH 有证标准物质(pH)		认定值 (pH)	仪器测量值(pH)	平均值 (pH)	示值误差 (pH)	重复性(pH)
25℃	校准点 1	CRM 编号 : GBW(E)130070	9.18	9.17	9.17	-0.01	0.01
		批号:170719		9.17			
	校准点 2	CRM 编号 : GBW(E)130071		9.18			
		批号:200102-3		9.18			
	待测溶液	CRM 编号 : GBW(E)130072		9.17			
		批号:210424-3		9.16			

二、溶解氧测量误差及重复性 (mg/L)

测量点	1	2	3	4	5	6	平均值	示值误差	重复性
11.26	11.16	11.11	11.22	11.19	11.31	11.21	11.20	-0.06	0.07
9.08	8.75	8.93	9.03	9.04	8.88	8.96	8.93	-0.15	0.11
7.56	7.43	7.56	7.61	7.54	7.65	7.62	7.57	0.01	0.08

三、温度示值误差 (℃)

测量点	测量次数	1	2	3	平均值	示值误差
20	T _罐	19.77	19.75	19.76	19.76	-0.28
	T _{标准}	20.03	20.03	20.05	20.04	
50	T _罐	49.8	49.78	49.77	49.78	-0.27
	T _{标准}	50.05	50.05	50.07	50.06	
80	T _罐	79.83	79.8	79.78	79.80	-0.31
	T _{标准}	80.11	80.12	80.12	80.12	

四、转速示值误差

设定转速 (rpm)	50	200	500	1000
实测值 (rpm)	51	203	502	1003
	52	202	501	1002
	50	204	503	997
平均转速 (rpm)	51	203	502	1001
转速相对误差 (%)	-2.0%	-1.5%	-0.4%	-0.1%

五、液体流量设定值误差和流量稳定性

F_s	$F_{S1}=0.5$		$t_1=20 \text{ min}$		$F_{S2}=5$		$t_2=10 \text{ min}$		$F_{S3}=25$		$t_3=5 \text{ min}$	
W_1 (g)	20.166	20.173	20.222	20.265	20.527	20.724	20.426	20.458	20.666			
W_2 (g)	30.125	30.2	30.112	70.152	70.399	70.631	146.231	146.297	146.341			
$W_2 - W_1$	9.959	10.027	9.89	49.887	49.872	49.907	125.805	125.839	125.675			
$(W_2 - W_1)/\rho$	9.984	10.053	9.915	50.015	50.000	50.035	126.127	126.161	125.997			
F_m	0.499	0.503	0.496	5.001	5.000	5.003	25.225	25.232	25.199			
\bar{F}	0.499			5.002			25.219					
S_s (%)	0.2			0.0			-0.9					
S_R (%)	1.4			0.1			0.1					
备注: 23.5℃温度下纯水密度 $\rho = 0.997448 \text{ g/cm}^3$												

六、气体流量示值误差

设定值 (L/min)	/	/	/
实测值 (L/min)	/	/	/
	/	/	/
平均值 (L/min)	/	/	/
示值误差 (L/min)	/	/	/

七、灭菌性能测试:

灭菌温度保持时间:	900 s
温度显示值:	121℃

实测温度: (℃)

	上	中	下	最大温差
最大值	122.2	122.3	121.9	0.4
最小值	121.8	121.6	121.3	0.5
温度示值误差:				-0.95℃
温度波动度:				0.4℃
温度均匀度:				0.4℃

八、无菌性能测试:

阳性对照	阴性对照	1	2	3	4
有	0	0	0	0	/
5	6	7	8	9	10
/	/	/	/	/	/

实验记录 (4)

受检单位 兆丰华生物科技(南京)有限公司 器具名称 生物发酵罐 型号规格 FC-10-500
 制造厂 福州福尔特机械设备有限公司 出厂编号 04FY11-04 设备编号 /
 准确度等级 / 地点 本院实验室 现场 校准/检测日期 2022年9月1日
 温度 23.5℃ 湿度 58%RH 依据的技术文件 《生物发酵罐性能测试规范》(征求意见稿)

一、pH 示值误差和重复性

液温	pH 有证标准物质(pH)		认定值 (pH)	仪器测量值(pH)	平均值 (pH)	示值误差 (pH)	重复性(pH)
25℃	校准点 1	CRM 编号 : GBW(E)130070	9.18	9.16	9.16	-0.02	0.01
		批号:170719		9.16			
	校准点 2	CRM 编号 : GBW(E)130071		9.17			
		批号:200102-3		9.16			
	待测溶液	CRM 编号 : GBW(E)130072		9.17			
		批号:210424-3		9.16			

二、溶解氧测量误差及重复性 (mg/L)

测量点	1	2	3	4	5	6	平均值	示值误差	重复性
11.26	11.35	11.41	11.32	11.29	11.33	11.34	11.34	0.08	0.04
9.08	9.13	9.20	9.16	9.17	9.15	9.20	9.17	0.09	0.03
7.56	7.77	7.63	7.69	7.74	7.67	7.64	7.69	0.13	0.06

三、温度示值误差 (℃)

测量点	测量次数	1	2	3	平均值	示值误差
20	T _罐	20.34	20.35	20.41	20.37	0.25
	T _{标准}	20.11	20.13	20.1	20.11	
50	T _罐	50.44	50.48	50.47	50.46	0.33
	T _{标准}	50.13	50.15	50.13	50.14	
80	T _罐	80.22	80.28	80.25	80.25	0.04
	T _{标准}	80.2	80.22	80.22	80.21	

四、转速示值误差

设定转速 (rpm)	50	200	500	1000
实测值 (rpm)	48	198	497	997
	48	197	498	995
	49	196	499	996
平均转速 (rpm)	48	197	498	996
转速相对误差 (%)	4.2%	1.5%	0.4%	0.4%

五、液体流量设定值误差和流量稳定性

F _s	F _{S1} =0.5		t ₁ =20 min		F _{S2} =5		t ₂ =10 min		F _{S3} =25		t ₃ =5 min	
W ₁ (g)	20.166	20.173	20.222	20.265	20.527	20.724	20.426	20.458	20.666			
W ₂ (g)	30.125	30.2	30.112	70.152	70.399	70.631	146.231	146.297	146.341			
W ₂ - W ₁	9.959	10.027	9.89	49.887	49.872	49.907	125.805	125.839	125.675			
(W ₂ - W ₁)/ρ	9.984	10.053	9.915	50.015	50.000	50.035	126.127	126.161	125.997			
F _m	0.499	0.503	0.496	5.001	5.000	5.003	25.225	25.232	25.199			
\overline{F}	0.499			5.002			25.219					
S _s (%)	0.2			0.0			-0.9					
S _R (%)	1.4			0.1			0.1					

备注：23.5℃温度下纯水密度ρ = 0.997448 g/cm³

六、气体流量示值误差

设定值 (L/min)	7.5	10.0	12.0
实测值 (L/min)	7.5	10.2	11.9
	7.6	10.1	11.8
	7.6	10.1	12.0
平均值 (L/min)	7.6	10.1	11.9
示值误差 (L/min)	-0.1	-0.1	0.1

七、灭菌性能测试：

灭菌温度保持时间：	/
温度显示值：	/

实测温度：（℃）

	上	中	下	最大温差
最大值	/	/	/	/
最小值	/	/	/	/
温度示值误差：	/			
温度波动度：	/			
温度均匀度：	/			

八、无菌性能测试：

阳性对照	阴性对照	1	2	3	4
有	0	0	0	1	1
5	6	7	8	9	10
/	/	/	/	/	/

实验记录 (5)

受检单位 南京汉欣医药科技有限公司 器具名称 生物发酵罐 型号规格 LiFlus
 制造厂 BioLite 出厂编号 20167412 设备编号 HX-JL-069
 准确度等级 / 地点 本院实验室 现场 校准/检测日期 2022年8月2日
 温度 23.5℃ 湿度 54%RH 依据的技术文件 《生物发酵罐性能测试规范》(征求意见稿)

一、pH 示值误差和重复性

液温	pH 有证标准物质(pH)		认定值 (pH)	仪器测量值(pH)	平均值 (pH)	示值误差 (pH)	重复性(pH)
25℃	校准点 1	CRM 编号 : GBW(E)130070	9.18	9.19	9.21	0.03	0.01
		批号:170719		9.21			
	校准点 2	CRM 编号 : GBW(E)130071		9.20			
		批号:200102-3		9.21			
	待测溶液	CRM 编号 : GBW(E)130072		9.22			
		批号:210424-3		9.20			

二、溶解氧测量误差及重复性 (mg/L)

测量点	1	2	3	4	5	6	平均值	示值误差	重复性
11.26	11.11	11.09	11.04	11.19	11.12	11.24	11.13	-0.13	0.07
9.08	8.93	8.84	9.02	8.95	9.04	8.83	8.94	-0.15	0.09
7.56	7.44	7.34	7.46	7.35	7.27	7.39	7.38	-0.19	0.07

三、温度示值误差 (℃)

测量点	测量次数	1	2	3	平均值	示值误差
20	T _罐	19.67	19.74	19.7	19.70	-0.29
	T _{标准}	19.98	19.99	20.01	19.99	
50	T _罐	49.55	49.6	49.57	49.57	-0.27
	T _{标准}	49.82	49.88	49.83	49.84	
80	T _罐	79.69	79.66	79.65	79.67	-0.19
	T _{标准}	79.84	79.85	79.87	79.85	

四、转速示值误差

设定转速 (rpm)	50	200	500	1000
实测值 (rpm)	52	204	505	1003
	51	203	501	1004
	52	201	505	1001
平均转速 (rpm)	52	203	504	1003
转速相对误差 (%)	-3.8%	-1.5%	-0.8%	-0.3%

五、液体流量设定值误差和流量稳定性

F_s	$F_{S1}=0.5$		$t_1=20 \text{ min}$		$F_{S2}=5$		$t_2=10 \text{ min}$		$F_{S3}=25$		$t_3=5 \text{ min}$	
W_1 (g)	20.166	20.173	20.222	20.265	20.527	20.724	20.426	20.458	20.666			
W_2 (g)	30.125	30.2	30.112	70.152	70.399	70.631	146.231	146.297	146.341			
$W_2 - W_1$	9.959	10.027	9.89	49.887	49.872	49.907	125.805	125.839	125.675			
$(W_2 - W_1)/\rho$	9.984	10.053	9.915	50.015	50.000	50.035	126.127	126.161	125.997			
F_m	0.499	0.503	0.496	5.001	5.000	5.003	25.225	25.232	25.199			
\bar{F}	0.499			5.002			25.219					
S_s (%)	0.2			0.0			-0.9					
S_R (%)	1.4			0.1			0.1					

备注：23.5℃温度下纯水密度 $\rho = 0.997448 \text{ g/cm}^3$

六、气体流量示值误差

设定值 (L/min)	5	8	10
实测值 (L/min)	5.1	8.2	9.9
	5.1	8.1	9.8
	5	8.2	9.9
平均值 (L/min)	5.1	8.2	9.9
示值误差 (L/min)	-0.1	-0.2	0.1

七、灭菌性能测试：

灭菌温度保持时间：	900 s
温度显示值：	121℃

实测温度：(℃)

	上	中	下	最大温差
最大值	120.8	120.6	120.5	0.3
最小值	120.6	120.4	120.2	0.4
温度示值误差：	0.5℃			
温度波动度：	±0.1℃			
温度均匀度：	0.35℃			

八、无菌性能测试：

阳性对照	阴性对照	1	2	3	4
有	0	0	0	0	/
5	6	7	8	9	10
/	/	/	/	/	/

实验记录 (6)

受检单位	南京汉欣医药科技有限公司	器具名称	生物发酵罐	型号规格	BFS
制造厂	安徽科幂仪器有限公司	出厂编号	18265421	设备编号	HX-JL-076
准确度等级	/	地点	<input type="checkbox"/> 本院实验室 <input checked="" type="checkbox"/> 现场	校准/检测日期	2022年8月5日
温度	23.5℃	湿度	52%RH	依据的技术文件	《生物发酵罐性能测试规范》(征求意见稿)

一、pH 示值误差和重复性

液温	pH 有证标准物质(pH)		认定值 (pH)	仪器测量值(pH)	平均值 (pH)	示值误差 (pH)	重复性(pH)
25℃	校准点 1	CRM 编号 : GBW(E)130070	9.18	9.19	9.18	0.00	0.01
		批号:170719		9.18			
	校准点 2	CRM 编号 : GBW(E)130071		9.17			
		批号:200102-3		9.17			
	待测溶 液	CRM 编号 : GBW(E)130072		9.18			
		批号:210424-3		9.17			

二、溶解氧测量误差及重复性 (mg/L)

测量点	1	2	3	4	5	6	平均值	示值误差	重复性
11.26	11.33	11.39	11.36	11.29	11.22	11.44	11.34	0.08	0.08
9.08	9.23	9.24	9.32	9.25	9.14	9.28	9.24	0.16	0.06
7.56	7.56	7.34	7.48	7.45	7.39	7.49	7.45	-0.11	0.08

三、温度示值误差 (℃)

测量点	测量次数	1	2	3	平均值	示值误差
20	T _罐	20.76	20.79	20.76	20.77	0.50
	T _{标准}	20.24	20.27	20.29	20.27	
50	T _罐	50.71	50.67	50.68	50.69	0.41
	T _{标准}	50.26	50.28	50.3	50.28	
80	T _罐	80.81	80.76	80.77	80.78	0.46
	T _{标准}	80.33	80.31	80.32	80.32	

四、转速示值误差

设定转速 (rpm)	50	200	500	1000
实测值 (rpm)	49	198	497	999
	51	201	503	1002
	49	202	502	1003
平均转速 (rpm)	50	200	501	1001
转速相对误差 (%)	0.0%	0.0%	-0.2%	-0.1%

五、液体流量设定值误差和流量稳定性

F_s	$F_{S1}=0.5$		$t_1=20 \text{ min}$		$F_{S2}=5$		$t_2=10 \text{ min}$		$F_{S3}=25$		$t_3=5 \text{ min}$	
$W_1 \text{ (g)}$	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
$W_2 \text{ (g)}$	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
$W_2 - W_1$	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
$(W_2 - W_1)/\rho$	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
F_m	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
\bar{F}	/				/				/			
$S_s \text{ (%)}$	/				/				/			
$S_R \text{ (%)}$	/				/				/			

备注：23.5℃温度下纯水密度 $\rho = 0.997448 \text{ g/cm}^3$

六、气体流量示值误差

设定值 (L/min)	5.5	8	10
实测值 (L/min)	5.4	8.1	10.2
	5.4	8.1	10.1
	5.5	7.9	10.1
平均值 (L/min)	5.4	8.0	10.1
示值误差 (L/min)	0.1	0.0	-0.1

七、灭菌性能测试：

灭菌温度保持时间：	/
温度显示值：	/

实测温度：(℃)

	上	中	下	最大温差
最大值	/	/	/	/
最小值	/	/	/	/
温度示值误差：	/			
温度波动度：	/			
温度均匀度：	/			

八、无菌性能测试：

阳性对照	阴性对照	1	2	3	4
/	/	/	/	/	/
5	6	7	8	9	10
/	/	/	/	/	/

七、 实验结论

规范起草小组分别使用符合《生物发酵罐性能测试规范》的计量标准器对 FC-ZN-10-100L、FC-10-1000ZN、MC-JSF-XL、FC-10-500、LiFlus、BFS 的 6 种型号 6 台生物发酵罐进行了验证实验，证明制定的《生物发酵罐性能测试规范》能够很好的评价和反映出生物发酵罐的各项计量特性误差大小，从而实现量值传递，保证生物发酵罐性能测试结果的准确可比。

全国生物计量技术委员会