

中华人民共和国农业行业标准

NY/T 1223—2006

沼气发电机组

Biogas-powered generating sets

2006-12-06 发布

2007-02-01 实施



中华人民共和国农业部 发布

前 言

附录 A 是规范性附录。

本标准由中华人民共和国农业部提出并归口。

本标准起草单位：农业部科技发展中心、农业部沼气产品及设备质量监督检验测试中心。

本标准主要起草人：郑时选、李景明、毛永成、梁宝芬。

沼气发电机组

1 范围

本标准规定了沼气发电机组的术语和定义、分类和标记、要求、试验方法、检验规则、标志、标签、使用说明书、包装、运输和贮存。

本标准适用于以沼气为燃料或者以沼气和柴油为混合燃料的发电机组。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 191—2000 包装储运图示标志

GB/T 1105.2—1987 内燃机台架性能试验方法

GB/T 1859—2000 往复式内燃机 辐射的空气噪声测量工程法及简易法

GB/T 2820.5—1997 往复式内燃机驱动的交流发电机组 第5部分:发电机组

GB/T 2820.6—1997 往复式内燃机驱动的交流发电机组 第6部分:试验方法

GB/T 6072.1—2000 往复式内燃机 性能 第1部分:标准基准状况,功率、燃料消耗和机油消耗的标定及试验方法

GB/T 6072.4—2000 往复式内燃机 性能 第4部分:调速

GB/T 6072.6—2000 往复式内燃机 性能 第6部分:超速保护

GB/T 8194.4—1999 往复式内燃机、排放测量第4部分:不同用途发动机的试验循环

GB 9486—1988 柴油机稳态排气烟度及测量方法及第1号修改单

GB 14097—1999 中小功率柴油机 噪声限值

GB/T 15482—1995 质量监督检验一次抽样方法

JB 8890—1999 往复式内燃机 安全要求

JB 8891—1999 中小功率柴油机 排放污染物排放限值

JB/T 8895—1999 中小功率柴油机 通用技术条件

JB/T 9773.1—1999 柴油机 台架试验考核办法

JB/T 51127—1999 中小功率柴油机 产品可靠性考核

3 术语和定义

本标准采用下列术语和定义。

3.1

与功率有关的术语和定义

3.1.1

标定功率 **dedared power**

由制造厂标定的,发电机组在一定环境条件下所能发出的功率值。

3.1.2

持续功率 **the coutinous power**

(在制造厂规定的正常维修周期后,按照制造厂规定进行维护保养),在规定转速和规定环境状况

下,发电机组允许长期运行时发出的最大功率。

3.1.3

超负荷功率 overload power

在规定的状况下,在按持续功率运转后立即根据使用情况以一定的持续时间和频次使用时,可以允许发电机组发出的最大功率。

3.1.4

ISO 功率 ISO power

在制造厂试验台的运转工况下所测得的功率,按制造厂规定调整或修正到规定的标准基准状况下对应的功率。

3.1.5

ISO 标准功率 ISO standard power

按发电机组制造厂标定,在制造厂规定的正常维修周期和下列条件下,只使用基本从属辅助设备,发电机组所能发出的持续有效功率。

- a) 在制造厂试验台的运转工况下按规定转速运转;
- b) 按制造厂规定将标定功率调整或修正到规定的标准基准状况;
- c) 按制造厂规定进行维护保养。

3.1.6

使用功率 usage power

在发电机组使用的环境和运转工况下所发出的功率。

3.2

与消耗有关的术语和定义

3.2.1

燃料消耗量 fuel consumption

发电机组在规定的状况和规定功率下,每单位时间内所消耗的燃料量。

3.2.2

燃料消耗率 specific fuel consumption

发电机组每单位功率和单位时间内所消耗的燃料量。

3.2.3

ISO 燃料消耗率 the ISO fuel consumption rate

在 ISO 标准功率时的燃料消耗率。

3.3

与转速有关的术语和定义

3.3.1

超速限止器的设定转速 n_{ds} the enactive speed of overspead limited

超速限止器的起动转速 the starting speed of overspead limited speed(见图 1)。

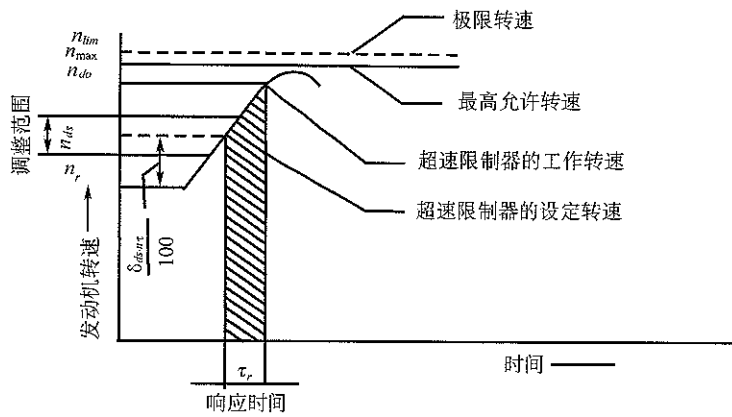


图 1 发动机超速限制器典型速度响应曲线

3.3.2

超速限止器的工作转速 n_{do} the working rotated speed of overspeed limited
 在某一设定转速下超速限止器作用的转速。

3.3.3

标定转速 n_r the dedared speed
 发动机在标定功率时的转速。

3.3.4

超速设定率 the overspeed enactment rate

超速限制器的设定转速与标定转速之差除以标定转速,用 δ_{ds} 表示,其单位以百分数表示,计算式为:

$$\delta_{ds} = \frac{n_{ds} - n_r}{n_r} \times 100\%$$

式中:

- δ_{ds} ——超速设定率,单位为百分数(%);
- n_{ds} ——超速限止器的设定转速,单位为转每分钟(r/min);
- n_r ——标定转速,单位为转每分钟(r/min)。

3.3.5

响应时间 respond time

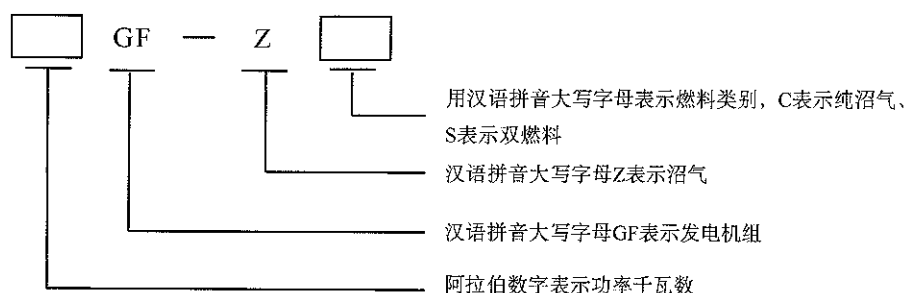
在超速限止器作用下,发动机转速从达到或超过设定转速 n_{ds} 开始变化到恢复其工作转速 n_{do} 所需时间。

4 分类和标记

4.1 分类

- 4.1.1 沼气——柴油双燃料发电机组;
- 4.1.2 纯烧沼气发电机组。

4.2 标记



示例:20GF—ZC 表示功率为 20 kW、纯烧沼气发电机组。

6GF—ZS 表示功率为 6 kW、沼气—柴油双燃料发电机组。

5 要求

5.1 正常工作条件

- 5.1.1 环境温度为 5℃~40℃。
- 5.1.2 海拔高度 1 000 m 及以下。
- 5.1.3 温度 25℃ 时,空气相对湿度不大于 95%。

5.2 参比工作条件

确定发电机组的功率和燃料消耗量应采用下列标准基准状况:

- a) 总气压: $P_r = 100 \text{ kPa}$;
- b) 环境温度: $T_r = 298 \text{ K}$ ($T_r = 25^\circ\text{C}$);
- c) 空气相对湿度: $\phi_r = 30\%$ 。

5.3 外观

发电机组可见部分应无明显的瑕疵、划伤。油漆均匀无气泡。机组的焊接应牢固。紧固件应有防松措施。

5.4 渗漏性

机组不应漏水、漏油、漏气。

5.5 起动性能

- 5.5.1 在常温下机组(不包括电起动机组)起动三次,应有两次起动成功。
- 5.5.2 在常温下电起动机组应能顺利带动电动机直接起动。

5.6 空载电压整定范围

空载电压整定范围为额定电压值 95%~105%。

5.7 电压和频率稳态调整率

- 5.7.1 电压稳态调整率不大于 $\pm 5\%$ 。
- 5.7.2 频率稳态调整率
 - 5.7.2.1 柴油机改装的沼气发电机组频率稳态调整率不大于 $\pm 5\%$ 。
 - 5.7.2.2 汽油机改装的沼气发电机组频率稳态调整率不大于 $\pm 6\%$ 。

5.8 电压和频率波动率

- 5.8.1 电压波动率不大于 2%。
- 5.8.2 频率波动率
 - 5.8.2.1 柴油机改装的沼气发电机组频率波动率不大于 2%。

5.8.2.2 汽油机改装的沼气发电机组频率波动率不大于 2.5%。

5.9 瞬态频率调整率

5.9.1 柴油机改装的沼气发电机组瞬态频率调整率不大于 $\pm 8\%$ 。

5.9.2 汽油机改装的沼气发电机组瞬态频率调整率不大于 $\pm 10\%$ 。

5.10 频率稳定时间不大于 5 s

5.11 三相不对称负载下工作的线电压偏差

5.11.1 柴油机改装的沼气发电机组线电压偏差不大于 $\pm 1.5\%$ 。

5.11.2 汽油机改装的沼气发电机组线电压偏差不大于 $\pm 1\%$ 。

5.12 燃料消耗率

沼气—柴油双燃料发电机组和纯烧沼气发电机组的燃料消耗率,其值不大于表 1 规定值。

表 1 沼气发电机组在标定工况下的燃料消耗率

类型	标定功率 kW	电压 V	气耗率 $\text{m}^3/\text{kW}\cdot\text{h}$	油耗率 $\text{g}/\text{kW}\cdot\text{h}$
沼气—柴油 双燃料发电机组	3	230	0.58	30
	6~7			
	10	400	0.55	45
	12			
纯烧沼气发电机组	0.5	230	0.70	
	0.8			
	5	498/230	0.70	
	6	400/230	0.70	
	12	400/230	0.68	
	20	400/230	0.65	
	60	400	0.65	
	120			
180				

5.13 机组热效率 η_e

机组热效率应符合表 2 的规定。

表 2 机组热效率

沼气发电机组	热效率(η_e) %
沼气—柴油双燃料发电机组	≥ 26
纯烧沼气发电机组	≥ 24

5.14 12 h 功率

在额定负荷下,连续运行 12 h,其电压、频率及燃料消耗率应符合本标准 5.6、5.7、5.12 条款的规定。

5.15 标定工况机油消耗率 $\leq 2.72 \text{ g}/\text{kW}\cdot\text{h}$

5.16 安全性能

沼气发电机组安全性能应符合 JB 8890—1999 中 5.1、5.2、5.3、5.4、5.5、5.6、5.9 的规定。

5.17 耐久性

沼气发电机组台架耐久性试验的指标变化应符合表 3 的规定。

表 3 耐久性试验

试验项目	主要件损坏	试验后主要零件磨损值	试验后主要性能指标变化	非主要件损坏	故障停机
试验要求	无	—	标定工况燃料消耗率升高值不得超过标定值的 4%，机油消耗升高值不得超过标定值的 30%	≤5 件	≤4 次

5.18 可靠性

5.18.1 首次故障前平均工作时间不低于 500 h。

5.18.2 平均故障间隔时间不低于 1 000 h。

5.19 环保

5.19.1 沼气发电机组标牌所示标定工况的排气烟度应符合 GB 9486 中的规定。

5.19.2 沼气发电机组标牌所示标定工况时的排气污染物比排放量限值应符合 JB 8891 中的规定。

5.19.3 沼气发电机组标牌所示标定工况时的噪声限值应符合 GB 14097 中的规定。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 参比工作条件状态。

6.1.2 燃料热值

以质量为单位标定柴油消耗率的柴油低热值(42.7 ± 1) MJ/kg。以标准体积为单位标定沼气消耗率的沼气低热值(21 ± 1) MJ/m³。

6.1.3 沼气进气压力(相对压力)2 000 Pa~2 400 Pa。

6.2 试验用仪器

试验用仪器按表 4 中规定,试验前应对所有仪器进行校正。

表 4 试验用仪器

序号	测定项目	仪器名称	型号规格	精度
1	电流,A	电磁系安培表	TS ₁ (2.5~5)	±0.5
2	电压,V	电磁系伏特表	TS ₁ (0~600)	±0.5
3	功率,W	电动系瓦特表	DS ₁ (2.5~5)(A) (0~600)(V)	±0.5
4	电流,A	电流互感器	H ₁ 55(10.20.50)	±0.2
5	频率,Hz	频率表	D65(45~55)	±0.5
6	相电压,度	单相相位表	D66(0~360)	±0.1
7	沼气体积,L	容积式自动流量计	—	±0.1
8	柴油量,L	油耗自动测量仪	SYZZ-1	±0.5%
9	大气压力,kPa	空压表、动槽式水银气压计	81~107	±0.1

表 4 (续)

序号	测定项目	仪器名称	型号规格	精度
10	环境温度,℃	玻璃水银温度计	0~50	±0.5
11	时间,s	秒表	——	±0.2
12	湿度,%	毛发温度计	HM14 型	0.1
13	沼气热值	水流式热量计、气相色谱仪	——	——

6.3 试验项目

6.3.1 外观检验 目测检验

6.3.2 渗漏性检验 目测检验

6.3.3 起动性能试验

常温冷态下,机组(不包括电起动机组)的起动装置按使用说明书规定的方法分别起动三次。每次起动二回,每次间隔 2 min,其中每次应有一回启动成功,三次中应有二次启动成功。

6.3.4 空载电压整定范围试验

将机组频率调整为额定值,在空载下调节电压整定装置到两个极限位置,分别读取在两个极限位置时的电压值,按式(1)计算电压整定范围的上下极限值。

$$\Delta U_s = \frac{\Delta U_s \cdot up(\Delta U_s \cdot do)}{U_r} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- ΔU_s ——电压整定范围,单位为百分数(%);
- $U_s \cdot up$ ——电压整定上升范围,单位为伏特(V);
- $\Delta U_s \cdot do$ ——电压整定下降范围,单位为伏特(V);
- U_r ——额定电压,单位为伏特(V)。

6.3.5 电压和频率稳态调整率试验

6.3.5.1 加载前状态

空载频率为额定频率,空载整定电压为额定电压。在整个试验中电压和转速的整定装置应固定不变。

6.3.5.2 加载方法

将三相对称负载(或单相负载)由空载按 25%、50%、75% 和 100% 逐渐加载,再将负载按此等级逐级减至空载。

6.3.5.3 电压稳态调整率 ΔU ,按式(2)计算:

$$\Delta U = \left| \frac{U_{dyn} - U_s}{U_s} \right| \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- ΔU ——电压稳态调整率,单位为百分数(%);
- U_{dyn} ——负载渐变后的稳定电压,单位为伏特(V);
- U_s ——空载整定电压,单位为伏特(V)。

注:若为三相负载 U_{dyn} 、 U_s 均取三相平均值。

6.3.5.4 频率稳态调整率 δ_f ,按式(3)计算。

$$\delta_f = \left| \frac{f_d - f_s}{f_s} \right| \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- δ_f ——频率稳态调整率,单位为百分数(%) ;
- f_d ——负载渐变后的稳定频率,单位为赫兹(Hz) ;
- f_s ——空载整定频率,单位为赫兹(Hz)。

6.3.6 电压和频率波动率试验

6.3.6.1 加载前状态

加载前状态同 6.3.5.1。

6.3.6.2 加载方法

将三相对称负载(或单相负载)由空载按 25%、50%、75% 和 100% 逐渐加载。

6.3.6.3 电压波动率 ΔU_{VB} ,按式(4)计算:

$$\Delta U_{VB} = \frac{U_{VB_{max}} - U_{VB_{min}}}{U_{VB_{max}} + U_{VB_{min}}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- ΔU_{VB} ——电压波动率,单位为百分数(%) ;
- $U_{VB_{max}}$ ——同一观察时间内的电压最大值,单位为伏特(V) ;
- $U_{VB_{min}}$ ——同一观察时间内的电压最小值,单位为伏特(V)。

注:若为三相负载 $U_{VB_{max}}$ 与 $U_{VB_{min}}$ 为三相平均值。

6.3.6.4 频率波动率 δ_{fB} ,按式(5)式计算:

$$\delta_{fB} = \frac{f_{B_{max}} - f_{B_{min}}}{f_{B_{max}} + f_{B_{min}}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

- δ_{fB} ——频率波动率,单位为百分数(%) ;
- $f_{B_{max}}$ ——为同一观察时间内的频率最大值,单位为赫兹(Hz) ;
- $f_{B_{min}}$ ——为同一观察时间内的频率最小值,单位为赫兹(Hz)。

6.3.7 瞬态频率调整率试验

6.3.7.1 加载前状态

空载频率为额定频率,空载整定电压为额定电压。

6.3.7.2 加载方法

由空载加至额定负载后,电压和转速整定装置应固定不变,此时突减至空载。

6.3.7.3 瞬态频率调整率 δ_{fs} ,按式(6)计算:

$$\delta_{fs} = \left| \frac{f_{\tau} - f_d \left(\frac{f_{d_{max}}}{f_{d_{min}}} \right)}{f_{\tau}} \right| \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

- δ_{fs} ——瞬态频率调整率,单位为百分数(%) ;
- f_{τ} ——额定频率,单位为赫兹(Hz) ;
- $f_{d_{max}}$ ——负载突变时出现的最高频率,单位为赫兹(Hz) ;
- $f_{d_{min}}$ ——负载突变时出现的最小频率,单位为赫兹(Hz)。

6.3.8 频率稳定时间

从频率突变起用秒表测定至频率开始稳定为止所需时间。

6.3.9 三相不对称负载下工作线电压偏差的试验

在 25% 额定功率的三相对称负载下, 机组整定电压和频率为额定值。然后在任一相上加载 25% 额定负载, 按式(7)计算:

$$\delta_{UC} = \left| \frac{U_{c_{max}}(U_{c_{min}}) - U_{cp}}{U_{cp}} \right| \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

式中:

- δ_{UC} ——线电压偏差, 单位为百分数(%);
- $U_{c_{max}}$ ——在不对称负载下, 相对于三相中三相平均电压绝对差值的线电压最大值, 单位为伏特(V);
- $U_{c_{min}}$ ——在不对称负载下, 相对于三相中三相平均电压绝对差值的线电压最小值, 单位为伏特(V);
- U_{cp} ——在不对称负载下, 三相线电压的平均值, 单位为伏特(V)。

6.3.10 功率试验

在额定频率为 50 Hz 时, 测出其电压和电流, 三相发电机组按式(8—1)计算功率, 单相发电机组按式(8—2)计算功率。

$$P_X = 1.73 \times V_e \times I \times \cos\phi \dots\dots\dots (8-1)$$

$$P_X = V_\phi \times I \dots\dots\dots (8-2)$$

式中:

- P_X ——现场环境状况下的有效功率, 单位为千瓦(kW);
- V_e ——测定时的线电压, 单位为伏特(V);
- V_ϕ ——测定时的相电压, 单位为伏特(V);
- I ——测定时的线电流, 单位为安培(A);
- $\cos\phi$ ——功率因素, 单位为百分数(%)。

6.3.11 功率调整系数

在额定频率为 50 Hz 时, 测出其电压和电流, 按式(9)计算功率调整系数。

$$\alpha = k - 0.7(1 - k) \left(\frac{1}{\eta_m} - 1 \right) \dots\dots\dots (9)$$

$$k = \left(\frac{p_x - \alpha\phi_x p_{sx}}{p_\tau - \alpha\phi_\tau p_{s\tau}} \right)^m \left(\frac{T_\tau}{T_x} \right)^n \left(\frac{T_{c\tau}}{T_{cx}} \right)^s \dots\dots\dots (10)$$

式中:

- α ——功率调整系数;
- k ——指示功率比;
- p_τ ——标准基准状况总气压力, 单位为千帕(kPa);
- T_τ ——标准基准状况空气绝对温度, 单位为开尔文(K);
- ϕ_τ ——标准基准相对湿度, 单位为百分数(%) ;
- p_x ——现状环境总气压, 单位为千帕(kPa);
- T_x ——现状环境空气绝对温度, 单位为开尔文(K);
- ϕ_x ——现状环境相对湿度, 单位为百分数(%) ;
- $p_{s\tau}$ ——标准基准状况饱和水蒸气分压, 单位为千帕(kPa);
- p_{sx} ——现状环境状况饱和水蒸气分压, 单位为千帕(kPa);
- $T_{c\tau}$ ——标准基准中压中冷介质绝对温度, 单位为开尔文(K);
- T_{cx} ——现状环境增压中冷介质温度, 单位为开尔文(K);
- η_m ——机械效率, 单位为百分数(%)。

系数 α 及指数 m 、 n 和 s 的数值列于表 5 内。

表 5 功率调整数值

发动机类型	工作条件		系数 α	指 数		
				m	n	s
压燃式柴油机和双燃料发动机	非涡轮增压	功率受过量空气不足限制	1	1	0.75	0
		功率受热力原因限制	0	1	1	0
沼气火花点燃式发动机	非涡轮增压		1	0.86	0.55	0

注：参见附录 A(规范性附录)中表 A1 水蒸气分压；表 A2 干空气分压比；表 A3 确定指示功率比 k 的 R' 值；表 A5 功率调整系数 α 的确定。

6.3.12 燃料消耗率试验

在额定频率为 50 Hz 时，测出其某一功率柴油消耗量、沼气消耗量和所需时间，按公式(11)和(12)分别计算出柴油和沼气燃料消耗率。即

柴油消耗率(油耗率)

$$b_{xd} = \frac{3\,600 \times \Delta G}{P_x \times \Delta t_1} \dots\dots\dots (11)$$

式中：

b_{xd} ——现场环境状况下的油耗率，单位为千克每千瓦小时(kg/kW·h)；

ΔG ——测量的柴油消耗量，单位为千克(kg)；

Δt_1 ——测量 ΔG 的柴油量所需时间，单位为秒(s)；

P_x ——有效功率，单位为千瓦(kW)。

沼气消耗率(气耗率)

$$b_{xB} = \frac{3\,600 \times \Delta V}{P_x \times \Delta t_2} \dots\dots\dots (12)$$

式中：

b_{xB} ——现场环境状况下的气耗率，单位为立方米每千瓦小时(m³/kW·h)；

ΔV ——测量的沼气消耗量，单位为立方米(m³)；

Δt_2 ——测量 ΔV 的沼气体量所需时间，单位为秒(s)；

P_x ——有效功率，单位为千瓦(kW)。

机械效率的数值应由发动机制造厂规定，如未规定，应假定为 $\eta_m = 0.80$ 。

6.3.13 燃料消耗量

6.3.13.1 柴油消耗量按式(13)计算

$$G = b_{xd} \times P_x \dots\dots\dots (13)$$

式中：

G ——柴油消耗量，单位为千克每小时(kg/h)；

b_{xd} ——油耗率，单位为千克每千瓦小时(kg/kW·h)；

P_x ——有效功率，单位为千瓦(kW)。

6.3.13.2 柴油消耗换算系数，按式(14)计算

$$\beta_1 = \frac{k}{\alpha} \dots\dots\dots (14)$$

式中：

β_1 ——柴油消耗量换算系数；

k ——指示功率比；

α ——功率调整系数。

6.3.13.3 沼气消耗量按式(15)计算

$$Q = b_{xB} \times P_x \quad \dots\dots\dots (15)$$

式中:

Q ——沼气消耗量,单位为立方米每小时(m^3/h);
 b_{xB} ——气耗率,单位为立方米每千瓦小时($\text{m}^3/\text{kW}\cdot\text{h}$);
 P_x ——有效功率,单位为千瓦(kW);

6.3.13.4 沼气消耗换算系数,按式(16)计算

$$\beta_2 = \frac{T_\tau}{T_x} \times \frac{p_x}{p_\tau} \quad \dots\dots\dots (16)$$

式中:

β_2 ——沼气消耗量换算系数;
 T_τ ——标准基准状况温度,单位为开尔文(K);
 T_x ——现场环境温度,单位为开尔文(K);
 p_x ——现场环境总气压,单位为千帕(kPa);
 p_τ ——标准基准状况大气压力,单位为千帕(kPa);
 β 参见附录 A(规范性附录)中表 A4 燃料消耗换算系数 β 。

6.3.14 机组热效率试验

按 6.3.12 测出的燃料消耗率和 6.1.2 标定范围内的燃料热值,按式(17)计算机组的热效率。

$$\eta_e = \frac{3.6}{b_{xd} \times Hu + b_{xB} \times Qu} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (17)$$

式中:

η_e ——机组热效率,单位为百分数(%);
 3.6 ——机组功率的千瓦小时热值,单位为兆焦每千瓦小时($\text{MJ}/\text{kW}\cdot\text{h}$);
 b_{xd} ——柴油消耗率,单位为千克每千瓦小时($\text{kg}/\text{kW}\cdot\text{h}$);
 b_{xB} ——沼气消耗率,单位为立方米每千瓦小时($\text{m}^3/\text{kW}\cdot\text{h}$);
 Hu ——柴油低热值,单位为兆焦每千克(MJ/kg);
 Qu ——沼气低热值,单位为兆焦每立方米(MJ/m^3)。

6.3.15 12h 功率试验

将油门或调速手柄保持在额定功率的位置,在额定负荷下(其工况不允许调整)连续运行 12 h(其中包括 1 h 过载 10%),每隔 1 h 测一次电压、电流、频率、功率及燃料消耗率。

6.4 机油消耗率试验

按 GB/T 1105.2—1987 中 5.1.9 的规定试验。

6.5 安全性能

按 JB 8890—1999 中 6.1、6.2、6.3、6.4、6.5、6.6、6.9 的规定试验。

6.6 耐久性试验

按 JB/T 9773.1 中的规定试验。

6.7 可靠性试验

按 JB/T 51127 中的规定试验。

6.8 排气烟度、噪声与排放试验

6.8.1 沼气发电机组标牌所示标定工况的排气烟度值按 GB 9486 中的规定试验。

6.8.2 沼气发电机组标牌所示标定工况的排气污染物比排放量限值按 GB/T 8194.4 中的规定试验。

6.8.3 沼气发电机组标牌所示标定工况的噪声限值按 GB/T 1859 中的规定试验。

7 检验规则

7.1 出厂检验

出厂检验项目应按本标准的 5.3、5.4、5.5、5.6、5.7、5.12、5.13 和 8.1 规定进行逐台检验,产品经生产厂质检部门检验合格填发合格证后方可出厂。

7.2 型式检验

型式检验的项目包括本标准规定的全部技术要求。

有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品试制或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 正常生产二年时,进行一次型式检验;
- c) 产品的工艺、材料有较大改变,可能影响产品质量时;
- d) 产品停业一年以上,恢复生产时;
- e) 产品检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求。

7.3 抽样

出厂检验和型式检验抽样按 GB/T 15482 质量监督检验一次抽样方法执行。

7.4 判定规则

7.4.1 不合格品的判定原则

- a) 发电机组有一个 A 类不合格,称为 A 类不合格品;
- b) 发电机组有两个 B 类不合格,称为 B 类不合格品。

7.4.2 综合判定分类及方法见表 6 规定。

表 6 综合判定分类及方法

分类	序号	项目名称	判定方法
A	1	空载电压整定范围	不允许不合格
	2	电压和频率的稳态调整率	
	3	电压和频率的波动率	
B	4	渗漏性	允许有一项不合格
	5	起动性能	
	6	瞬态频率调整率	
	7	频率稳定时间	
	8	燃料消耗率	
	9	热效率	
	10	三相不对称负载下工作的线电压偏差	
	11	直接起动电动机的能力	
	12	可靠性	
	13	耐久性	
	14	安全性能	
	15	12 h 功率	
C	16	外观	

8 标志、标签、使用说明书

8.1 标志

8.1.1 发电机组标牌上应有以下内容：

- a) 公司名称、商标、地址；
- b) 产品名称、型号、用途；
- c) 标定功率/标定转速；
- d) 净质量；
- e) 生产许可证号；
- f) 出厂编号、出厂日期(年、月)。

8.1.2 发动机上应有以下内容：

- a) 飞轮旋转方向符号；
- b) 上止点标记符号；
- c) 安全警示标志符合。

8.1.3 外包装箱上应有以下内容：

- a) 收货单位、地址；
- b) 产品型号、名称；
- c) 包装箱编号(出口用)；
- d) 外形尺寸(长×宽×高)
- e) 总质量；
- f) 公司名称、地址；
- g) 机械类别图示标志；
- h) “向上”、“怕湿”、“禁止翻滚”等储运图示标志应符合 GB/T 191 的规定。

8.2 标签

8.2.1 产品合格证上应有以下内容：

- a) 公司名称、商标；
- b) 产品合格专用章；
- c) 产品名称、型号；
- d) 出厂编号；
- e) 检验员代号；
- f) 检验日期；
- g) 出厂检验资格证号。

8.2.2 装箱单上应有以下内容：

- a) 随机工具目录清单；
- b) 配件清单；
- c) 三包卡；
- d) 使用说明书。

8.2.3 产品使用说明书

发电机组使用说明书应有以下内容：

- a) 生产许可证；
- b) 执行标准代号；
- c) 主要技术规格；

- d) 结构与安装;
- e) 操作及维护与保养、贮存;
- f) 拆装和调整;
- g) 故障及排除方法;
- h) 安全标志与安全防护;
- i) 主要零部件图册等。

9 包装、运输、贮存

9.1 包装

9.1.1 发电机组在包装前应放尽燃油、润滑油和冷却水。

9.1.2 产品包装内层应有防震材料固定。

9.2 运输

产品在运输时防止雨淋、暴晒、挤压、碰撞,保持包装完好。

9.3 储存

产品应贮存在通风、清洁、无腐蚀性气体的仓库内,不受阳光直射。

附录 A
(规范性附录)
水蒸气分压、比值和系数确定表

A.1 水蒸气分压的确定

表 A.1 给出不同空气温度 t_x (°C) 和相对湿度 ϕ_x 下的水蒸气分压 ($\phi_x P_{sx}$), 单位为 kPa。

表 A.1 水蒸气分压

t_x °C	$\phi_x P_{sx}$, kPa								
	ϕ_x								
	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2
-10	0.30	0.27	0.24	0.21	0.18	0.15	0.12	0.09	0.06
-9	0.33	0.29	0.26	0.23	0.20	0.16	0.13	0.10	0.07
-8	0.35	0.32	0.28	0.25	0.21	0.18	0.14	0.11	0.07
-7	0.38	0.34	0.30	0.27	0.23	0.19	0.15	0.11	0.08
-6	0.41	0.36	0.32	0.28	0.24	0.20	0.16	0.12	0.08
-5	0.43	0.39	0.35	0.30	0.26	0.22	0.17	0.13	0.09
-4	0.46	0.41	0.37	0.32	0.28	0.23	0.18	0.14	0.09
-3	0.49	0.44	0.39	0.34	0.30	0.25	0.19	0.15	0.10
-2	0.53	0.47	0.42	0.370	0.32	0.26	0.20	0.16	0.10
-1	0.56	0.50	0.45	0.39	0.34	0.28	0.21	0.17	0.11
0	0.60	0.54	0.48	0.42	0.36	0.30	0.22	0.18	0.12
1	0.64	0.58	0.51	0.45	0.39	0.32	0.24	0.19	0.13
2	0.69	0.62	0.55	0.48	0.41	0.34	0.26	0.21	0.14
3	0.74	0.66	0.59	0.52	0.44	0.37	0.28	0.22	0.15
4	0.79	0.71	0.63	0.55	0.47	0.40	0.30	0.24	0.16
5	0.85	0.76	0.68	0.59	0.51	0.42	0.34	0.25	0.17
6	0.91	0.82	0.73	0.64	0.55	0.46	0.36	0.27	0.18
7	0.98	0.88	0.78	0.68	0.59	0.49	0.39	0.29	0.20
8	1.05	0.94	0.84	0.73	0.63	0.52	0.42	0.31	0.21
9	1.12	1.01	0.90	0.78	0.67	0.56	0.45	0.34	0.22
10	1.20	1.08	0.96	0.784	0.72	0.60	0.48	0.36	0.24
11	1.28	1.16	1.03	0.90	0.77	0.64	0.51	0.39	0.26
12	1.37	1.24	1.10	0.96	0.82	0.69	0.55	0.41	0.27
13	1.47	1.32	1.17	1.03	0.88	0.73	0.59	0.44	0.29
14	1.57	1.41	1.25	1.10	0.94	0.78	0.63	0.47	0.31

表 A.1 (续)

t_x ℃	$\phi_x P_{xx}$, kPa								
	ϕ_x								
	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2
15	1.67	1.51	1.34	1.17	1.00	0.84	0.67	0.50	0.33
16	1.79	1.61	1.43	1.25	1.07	0.89	0.71	0.54	0.36
17	1.90	1.71	1.52	1.33	1.14	0.95	0.76	0.57	0.38
18	2.03	1.83	1.62	1.42	1.22	1.01	0.81	0.61	0.41
19	2.16	1.94	1.73	1.51	1.30	1.08	0.86	0.65	0.43
20	2.30	2.07	1.84	1.61	1.38	1.15	0.92	0.69	0.46
21	0.45	2.20	1.96	1.71	1.47	1.22	0.98	0.73	0.49
22	2.60	2.34	2.08	1.82	1.56	1.30	1.04	0.78	0.52
23	2.77	2.49	2.21	1.94	1.66	1.38	1.11	0.83	0.55
24	2.94	2.65	2.35	2.06	1.76	1.47	1.18	0.88	0.59
25	3.12	2.81	2.50	2.19	1.87	1.56	1.25	0.94	0.62
26	3.32	2.98	2.65	2.32	1.99	1.66	1.33	0.99	0.66
27	3.52	3.17	2.82	2.46	2.11	1.76	1.41	1.06	0.70
28	3.73	3.36	2.99	2.61	2.24	1.87	1.49	1.12	0.75
29	3.96	3.56	3.47	2.77	2.38	1.98	1.58	1.19	0.79
30	4.20	3.78	3.36	2.94	2.52	2.100	1.68	1.26	0.84
31	4.45	4.01	3.56	3.12	2.67	2.23	1.78	1.34	0.89
32	4.72	4.25	3.78	3.30	2.83	2.36	1.89	1.42	0.94
33	5.00	4.50	4.00	3.50	3.00	2.50	2.00	1.50	1.00
34	5.29	4.76	4.24	3.71	3.18	2.65	2.12	1.59	1.06
35	5.60	5.04	4.48	3.92	3.36	2.80	2.24	1.68	1.12
36	5.93	5.34	4.74	4.15	3.56	2.97	2.37	1.78	1.19
37	6.27	5.64	5.02	4.39	3.76	3.14	2.50	1.88	1.25
38	6.63	5.97	5.30	4.64	3.98	3.32	2.65	1.99	1.33
39	7.01	6.31	5.61	4.90	4.20	3.50	2.80	2.10	1.40
40	7.40	6.66	5.92	5.18	4.44	3.70	2.96	2.22	1.48
41	7.81	7.03	6.25	5.47	4.69	3.91	3.12	2.34	1.56
42	8.24	7.42	6.59	5.77	4.94	4.12	3.30	2.47	1.65
43	5.69	7.82	6.95	6.08	5.21	4.34	3.47	2.61	1.74
44	9.15	8.24	7.32	6.41	5.49	4.58	3.66	2.75	1.83
45	9.63	8.67	7.71	6.74	5.78	4.82	3.85	2.89	1.93
46	10.13	9.12	8.11	7.09	6.08	5.07	4.05	3.14	2.03
47	10.65	9.58	8.52	7.45	6.39	5.33	4.26	3.20	2.13
48	11.18	10.07	8.95	7.83	6.71	5.59	4.47	3.36	2.24
49	11.73	10.56	9.39	8.21	7.04	5.87	4.69	3.52	2.35
50	12.30	11.07	9.84	8.61	7.38	6.15	4.92	3.69	2.46

A.2 干空气分压比的确定

表 A.2 给出表 4 中 $a=1$ 和在不同总气压(P_x)及水蒸气分压($\phi_x P_{xx}$)时,公式(10)所用的干空气分压比 $\frac{P_x - a\phi_x p_{xx}}{p_r - a\phi_r p_{rx}}$ 。如果不知道水蒸气分压,可利用表 A₁由空气温度和相对湿度求得。

表 A.2 干空气分压比

海拔高度 m	总气压 kPa	$\frac{P_x - a\phi_x p_{xx}}{p_r - a\phi_r p_{rx}}$													
		$\phi_x p_{xx}, \text{kPa}$													
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	101.3	1.02	1.01	1.00	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89
100	100.0	1.01	1.00	0.98	0.97	0.96	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87
200	98.9	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87	0.86
400	96.7	0.97	0.96	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87	0.86	0.85	0.84
600	94.4	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87	0.86	0.85	0.84	0.83	0.82
800	92.1	0.93	0.92	0.91	0.90	0.88	0.87	0.86	0.85	0.84	0.83	0.82	0.81	0.80	0.79
1000	89.9	0.90	0.89	0.88	0.87	0.86	0.85	0.84	0.83	0.82	0.81	0.80	0.79	0.78	0.77
1200	87.7	0.88	0.87	0.86	0.85	0.84	0.83	0.82	0.81	0.80	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75
1400	85.6	0.86	0.85	0.84	0.83	0.82	0.81	0.80	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75	0.74	0.73
1600	83.5	0.84	0.83	0.82	0.81	0.80	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75	0.74	0.73	0.72	0.71
1800	81.5	0.82	0.81	0.80	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75	0.74	0.73	0.72	0.71	0.70	0.69
2000	79.5	0.80	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75	0.74	0.73	0.72	0.71	0.70	0.69	0.68	0.67
2200	77.6	0.78	0.77	0.76	0.75	0.74	0.73	0.72	0.71	0.70	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65
2400	75.6	0.76	0.75	0.74	0.73	0.72	0.71	0.70	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63
2600	73.7	0.74	0.73	0.72	0.71	0.70	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61
2800	71.9	0.72	0.71	0.70	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60	0.59
3000	70.1	0.70	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57
3200	68.4	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60	0.58	0.57	0.56	0.55
3400	66.7	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54
3600	64.9	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52
3800	63.2	0.63	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50
4000	61.5	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	0.48
4200	60.1	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	0.49	0.48	0.47
4400	58.5	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	0.48	0.47	0.46	0.45
4600	56.9	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	0.45	0.44
4800	55.3	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	0.45	0.44	0.43	0.42
5000	54.1	0.54	0.52	0.52	0.51	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	0.45	0.44	0.43	0.42	0.41

A.3 指示功率比 k 的确定

公式(10)可以写为:

$$k = (R_1)_1^2 (R_2)_2^2 (R_3)_3^2$$

$$R_1 = \frac{P_x - \alpha \phi_x p_{xx}}{p_x - \alpha \phi_x p_{xx}}$$

$$R_2 = \frac{T_x}{T_x} \quad R_3 = \frac{T_{cr}}{T_{cr}} \quad Y_1 = m; \quad Y_2 = n; \quad Y_3 = s$$

R_1 值可由表 A2 得出,其他 R 值可由计算得出。 m 、 n 、 s 值由表 5 得出。

由已知比值 R 和指数 Y ,便可由表 A.3 给出 R_y 值。然后将相应的 R_y 值连乘即可得出 k 值。

表 A.3 确定指示功率比 k 值的 R_y 值

R	R_y								
	y								
	0.5	0.55	0.57	0.7	0.75	0.86	1.2	1.75	2.0
0.60	0.775	0.755	0.747	0.699	0.682	0.645	0.542	0.409	0.360
0.62	0.787	0.769	0.762	0.716	0.699	0.663	0.564	0.433	0.384
0.64	0.800	0.782	0.775	0.732	0.716	0.681	0.585	0.458	0.410
0.66	0.812	0.796	0.789	0.748	0.732	0.700	0.607	0.483	0.436
0.68	0.825	0.809	0.803	0.763	0.749	0.718	0.630	0.509	0.462
0.70	0.837	0.822	0.816	0.779	0.765	0.736	0.652	0.536	0.490
0.72	0.849	0.835	0.829	0.795	0.782	0.754	0.674	0.563	0.518
0.74	0.860	0.847	0.842	0.810	0.798	0.772	0.697	0.590	0.548
0.76	0.872	0.860	0.855	0.825	0.814	0.790	0.719	0.619	0.578
0.78	0.883	0.872	0.868	0.840	0.830	0.808	0.742	0.647	0.608
0.80	0.894	0.885	0.881	0.855	0.846	0.825	0.765	0.677	0.640
0.82	0.906	0.897	0.893	0.870	0.762	0.843	0.788	0.707	0.672
0.84	0.917	0.909	0.905	0.885	0.877	0.861	0.811	0.737	0.706
0.86	0.927	0.920	0.918	0.900	0.893	0.878	0.834	0.768	0.740
0.88	0.938	0.932	0.930	0.914	0.909	0.896	0.858	0.800	0.774
0.90	0.949	0.944	0.942	0.929	0.924	0.913	0.881	0.832	0.810
0.92	0.959	0.955	0.954	0.943	0.939	0.931	0.905	0.864	0.846
0.94	0.970	0.967	0.965	0.958	0.955	0.948	0.928	0.897	0.884
0.96	0.980	0.978	0.977	0.972	0.970	0.966	0.952	0.931	0.922
0.98	0.990	0.989	0.989	0.986	0.985	0.983	0.976	0.965	0.960
1.00	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
1.02	1.010	1.011	1.011	1.014	1.015	1.017	1.024	1.035	1.040
1.04	1.020	1.022	1.023	1.028	1.030	1.034	1.048	1.071	1.082
1.06	1.030	1.033	1.034	1.042	1.045	10.51	1.072	1.017	1.124
1.08	1.038	1.043	1.045	1.055	1.059	1.068	1.097	1.144	1.166
1.10	1.049	1.054	1.056	1.069	1.074	1.085	1.121	1.182	1.210
1.12	1.058	1.064	1.067	1.083	1.089	1.102	1.146	1.219	1.254
1.14	1.068	1.075	1.078	1.096	1.103	1.119	1.170	1.258	1.300
1.16	1.077	1.085	1.088	1.110	1.118	1.136	1.195	1.297	1.346
1.18	1.086	1.095	1.099	1.123	1.132	1.153	1.220	1.336	1.392
1.20	1.095	1.106	1.110	1.135	1.147	1.170	1.245	1.376	1.440

A.4 燃料消耗换算系数 β 的确定

表 A4 给出已知指示功率比 k 和机械效率 η_m 时的燃料消耗换算系数 β [见公式(14)和(16)]。

k 值 [见公式(10)] 可由 A3 确定。

η_m 值由制造厂规定 (见 6.3.12.1)。

表 A.4 燃料消耗换算系数 β

k	β					
	η_m					
	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95
0.50	1.429	1.304	1.212	1.141	1.084	1.038
0.52	1.383	1.275	1.193	1.129	1.077	1.035
0.54	1.343	1.248	1.175	1.118	1.071	1.032
0.56	1.308	1.225	1.159	1.108	1.065	1.030
0.58	1.278	1.203	1.145	1.098	1.060	1.027
0.60	1.250	1.184	1.132	1.090	1.055	1.025
0.62	1.225	1.167	1.120	1.082	1.050	1.023
0.64	1.203	1.151	1.109	1.085	1.046	1.021
0.66	1.183	1.137	1.099	1.068	1.042	1.019
0.68	1.164	1.123	1.090	1.062	1.038	1.018
0.70	1.148	1.111	1.081	1.056	1.035	1.016
0.72	1.132	1.100	1.073	1.051	1.031	1.015
0.74	1.118	1.089	1.066	1.045	1.028	1.013
0.76	1.105	1.080	1.059	1.041	1.025	1.012
0.78	1.092	1.070	1.052	1.036	1.022	1.011
0.80	1.081	1.062	1.046	1.032	1.020	1.009
0.82	1.071	1.054	1.040	1.028	1.017	1.008
0.84	1.061	1.047	1.035	1.024	1.015	1.007
0.86	1.051	1.040	1.029	1.021	1.013	1.006
0.88	1.043	1.033	1.024	1.017	1.011	1.005
0.90	1.035	1.027	1.020	1.014	1.009	1.004
0.92	1.027	1.021	1.016	1.011	1.007	1.003
0.94	1.020	1.015	1.011	1.008	1.005	1.002
0.96	1.013	1.010	1.007	1.005	1.003	1.002
0.98	1.006	1.005	1.004	1.003	1.002	1.001
1.00	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
1.02	0.994	0.995	0.997	0.998	0.999	0.999
1.04	0.989	0.991	0.993	0.995	0.997	0.999
1.06	0.983	0.987	0.990	0.993	0.996	0.998
1.08	0.978	0.983	0.987	0.991	0.994	0.997

表 A.4 (续)

k	β					
	η_m					
	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95
1.10	0.974	0.979	0.984	0.989	0.993	0.997
1.12	0.969	0.976	0.982	0.987	0.992	0.996
1.14	0.965	0.972	0.9790	0.985	0.991	0.996
1.16	0.960	0.969	0.976	0.983	0.989	0.995
1.18	0.956	0.966	0.974	0.982	0.988	0.994
1.20	0.952	0.963	0.972	0.980	0.987	0.994

A.5 功率调整系数 α 的确定

表 A5 给出已知指示功率比 k 和机械效率 η_m 时的功率调整系数 α [见公式(9)]。

k 值 [见公式(10)] 可由 A.5 确定。

η_m 值由制造厂规定 (见 6.3.12.1)。

表 A.5 功率调整系数 α

k	α					
	η_m					
	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95
0.50	0.350	0.383	0.413	0.438	0.461	0.482
0.52	0.376	0.408	0.436	0.461	0.483	0.502
0.54	0.402	0.433	0.460	0.483	0.504	0.523
0.56	0.428	0.457	0.483	0.506	0.526	0.544
0.58	0.454	0.482	0.507	0.528	0.547	0.565
0.60	0.480	0.507	0.530	0.551	0.569	0.585
0.62	0.506	0.531	0.554	0.573	0.590	0.606
0.64	0.532	0.556	0.577	0.596	0.612	0.627
0.66	0.558	0.581	0.601	0.618	0.634	0.648
0.68	0.584	0.605	0.624	0.641	0.655	0.668
0.70	0.610	0.630	0.648	0.663	0.677	0.689
0.72	0.636	0.655	0.671	0.685	0.698	0.710
0.74	0.662	0.679	0.695	0.708	0.720	0.730
0.76	0.688	0.704	0.718	0.730	0.741	0.751
0.78	0.714	0.729	0.742	0.752	0.763	0.772
0.80	0.740	0.753	0.765	0.775	0.784	0.793
0.82	0.766	0.778	0.789	0.798	0.806	0.813
0.84	0.792	0.803	0.812	0.820	0.828	0.834

表 A.5 (续)

k	α					
	η_m					
	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95
0.86	0.818	0.827	0.836	0.848	0.849	0.855
0.88	0.844	0.852	0.859	0.865	0.871	0.876
0.90	0.870	0.877	0.883	0.888	0.892	0.896
0.92	0.896	0.901	0.906	0.910	0.914	0.917
0.94	0.922	0.926	0.930	0.933	0.935	0.938
0.96	0.948	0.951	0.953	0.955	0.957	0.959
0.98	0.974	0.975	0.977	0.978	0.978	0.979
1.00	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
1.02	1.026	1.025	1.024	1.023	1.022	1.021
1.04	1.052	1.049	1.047	1.045	1.043	1.042
1.06	1.078	1.074	1.071	1.067	1.065	1.062
1.08	1.104	1.099	1.094	1.090	1.086	1.083
1.10	1.130	1.123	1.118	1.110	1.108	1.104
1.12	1.156	1.148	1.11	1.035	1.129	1.124
1.14	1.182	1.173	1.165	1.0157	1.151	1.145
1.16	1.208	1.197	1.188	1.180	1.172	1.166
1.18	1.234	1.222	1.212	1.202	1.194	1.187
1.20	1.260	1.247	1.235	1.225	1.216	1.207