ICS 27.100
P 60

NY

中华人民共和国农业行业标准

NY/T 1704—2009

沼气电站技术规范

Biogas power generation technology criterion

2009-03-09 发布　　2009-05-01 实施

中华人民共和国农业部 发布

目　　次

前言

1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　电站选址和总平面布置 …… 1
3.1　电站选址 …… 1
3.2　总平面布置 …… 2
4　发电设备及设施 …… 2
4.1　机组选择 …… 2
4.2　沼气系统 …… 2
4.3　润滑油系统 …… 3
4.4　冷却系统 …… 3
4.5　通风 …… 4
4.6　排烟 …… 6
4.7　机组启动 …… 6
4.8　设备布局 …… 6
5　电气系统 …… 7
5.1　沼气发电的应用 …… 7
5.2　电气主接线 …… 7
5.3　电站内用电系统 …… 7
5.4　配电要求 …… 7
5.5　二次接线 …… 7
5.6　照明 …… 8
6　辅助设施 …… 8
6.1　站内供水、排水 …… 8
6.2　通讯 …… 8
6.3　土建 …… 9
6.4　余热利用 …… 9
7　安全性 …… 9
7.1　电站的建(构)筑物防火要求 …… 9
7.2　电站的设备、设施安全性要求 …… 10
8　环境保护和绿化 …… 10
8.1　环境保护 …… 10
8.2　绿化要求 …… 10
9　安全操作与维护保养 …… 10
9.1　一般规定 …… 10
9.2　安全操作 …… 11

9.3 维护保养 …… 11

附录 A(规范性附录) 电站应配置的仪表 …… 12
附录 B(规范性附录) 树木与建(构)筑物和地下管线的间距 …… 13

前　言

本标准的附录A、附录B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：农业部沼气科学研究所、济南柴油机股份有限公司、胜利油田胜利动力机械集团有限公司、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：颜丽、李树生、王安忠、何捍东、许传国、王志刚、王志春、于海滨、郝利华、李治朋、梅自力、刘东、郑圣斌、郑时选、王超、施国中、李淑兰。

沼气电站技术规范

1 范围

本标准规定了沼气发电站的总体布置、基本建设内容、安全运行等要求。

本标准适用于装机容量 10 kW～10 000 kW 的沼气发电站。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准中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。

GBJ 64 工业与民用电力装置的过电压保护设计规范

GBJ 65 工业与民用电力装置的接地设计规范

GBJ 87 工业企业噪声控制设计规范

GB 3836.1 爆炸性气体环境用电气设备 第1部分:通用要求

GB 3836.2 爆炸性气体环境用电气设备 第2部分:隔爆型“d”

GB/T 6072.1 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 6072.1—2000，idt ISO 3046—1:1995)

GB/T 14285 继电保护和安全自动装置技术规程

GB 50028 城镇燃气设计规范

GB 50054 低压配电设计规范

GB 50058 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范

GB 50060 3 kV～110 kV 高压配电设计规范

GB 50229—2006 火力发电厂与变电所设计防火规范

GB 50016 建筑设计防火规范

DL/T 5136 火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程

JB 8587 内燃机电站安全要求

JB/T 9583.1 气体燃料发电机组通用技术条件

JB/T 9583.2 气体燃料发电机组额定功率、电压及转速

NY/T 1220.2 沼气工程技术规范 第2部分:供气设计

NY/T 1223 沼气发电机组

SH 9097 石油化工静电接地设计规范

SDJ 9 电测量仪表装置设计技术规程

3 电站选址和总平面布置

3.1 电站选址

3.1.1 电站选址应符合城镇建设规划，建设在靠近电力输出端和沼气工程，并综合考虑交通、自用电和供、排水条件基本具备的地方。

3.1.2 电站建造地址应避开滑坡、滚石、洞穴、冲沟、岸边冲刷区、塌陷区和活动断层等不良地质构造。不符合要求的地质应做特殊处理。

3.2 总平面布置

3.2.1 电站的总平面布置应遵循统一规划、安全生产、经济适用、便于施工、节约用地的原则，并留有扩建的可能性。

3.2.2 电站内的主要功能用房(发电机厂房、控制室、高低压配电室、变压器室、润滑油箱间、水泵房、水处理间、维修间和材料间等)应按发电工艺要求合理布置。

3.2.3 建筑物室内地坪标高应高出室外场地设计整平标高 0.3 m 以上。

3.2.4 值班室、休息室、办公室应相对集中布置，尽量远离有噪音和震动性较强的机房。建筑物尽可能利用自然采光和通风。

3.2.5 电站的冷却设施或冷却塔或喷水池，宜布置在室外变、配电装置冬季最大频率风向的下风侧，喷水池的长边应与夏季最大频率风向垂直。

3.2.6 电站的各项构筑物、建筑物竖向布置应符合发电工艺要求。建(构)筑物的室外地坪标高在满足生产和安全需要的条件下，应利用自然地形，以减少填、挖土方。各类管道布置应符合安全规定、维修便利。

3.2.7 当电站内场的自然地形高差较大时，宜采用阶梯布置，阶梯间高差应满足生产、交通、施工和地质条件的要求。两台阶交界处应设挡土墙或护坡。

3.2.8 小型电站可根据实际需要适当简化或合并 3.2.1～3.2.7 的内容。

3.2.9 电站内应有防洪、排涝及安全消防等设施。

4 发电设备及设施

4.1 机组选择

4.1.1 电站装机容量应根据沼气产量及其低热值按公式(1)计算确定：

$$P=k(V\times H_u/g_h) \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

P ——电站总装机容量，单位为千瓦(kW)；

k ——装机余量与发电机效率的综合比例系数，根据电站需求 k=1.08～1.20；

V ——每小时最大沼气产量换算为标准状况下的体积，单位为立方米每小时，m^3/h；

H_u——沼气的低热值，单位为千焦每标准立方米，kJ/Nm^3；

g_h ——发电机组热耗率，单位为千焦每千瓦时，kJ/(kW·h)。

4.1.2 并联运行的机组，应考虑有功功率及无功功率的分配差度对机组功率的影响。

4.1.3 启动最大容量的电动机时，电站母线电压不宜低于额定值的 80%。

4.1.4 总装机容量大于(或等于)200 kW 时，且发电不允许间断的电站，应设置备用机组，备用机组的数量宜按用 3 备 1。

4.1.5 机组的选择应遵循 JB/T 9583.1、JB/T 9583.2 和 NY/T 1223 的规定。

4.1.6 当沼气发电机组的实际工作条件比产品技术条件规定恶劣时，其输出功率应按 GB/T 6072.1 规定换算出试验条件下的发动机功率后再折算成电功率。此电功率不应超过发电机的额定功率。

4.2 沼气系统

4.2.1 沼气质量要求如下：

a) 低热值不低于 14 MJ/Nm^3(相当于甲烷含量不低于 40%的体积百分比)；

b) 沼气温度为 0℃～50℃；

c) 沼气成分见表 1。

表 1 沼气成分

沼气中甲烷体积含量 %	硫化氢 mg/Nm³	氯氟化物 mg/Nm³	氨 mg/Nm³	粉 尘	水
40～50	≤200	≤100	≤20	粒度≤5 μm，含量≤30 mg/Nm³	无液体成分，湿度≤80%
50～60	≤250	≤125	≤25		
≥60	≤300	≤150	≤30		
注：沼气体积的标准参比条件是 101.3 kPa，20℃。 按照沼气中所含硫成分全部转化为硫化氢计算。					

4.2.2 沼气供气压力应符合沼气发动机技术要求。当供气压力不能满足要求时，应配置气体增压设备。

4.2.3 沼气供气量应相对稳定，供气系统应设有调节用气的设施和气体计量仪表。

4.2.4 调节用气的储气装置容量按下列参数确定：

a) 沼气发电机组连续运行时，储气装置容量应按照运行机组总额定功率大于 2 h 的用气量设计；

b) 沼气发电机组间断性运行时，储气装置容量应按照大于间断发电时间的产气总量设计。

4.2.5 沼气供气系统的安全防护要求应符合 NY/T 1220.2 的规定。

4.3 润滑油系统

4.3.1 机组的润滑油应按照产品技术要求选用。

4.3.2 电站润滑油日消耗量按照公式(2)计算：

$$Q_L = Q_{L1} + 24q_L \times TP \times 10^{-6} \quad \cdots\cdots (2)$$

式中：

Q_L ——润滑油计算储量，单位为吨，t；

Q_{L1}——电站运行机组每次更换润滑油量，单位为吨，t，按照机组使用说明书规定值确定；

q_L ——润滑油消耗量，单位为克每千瓦时，g/(kW·h)；

T ——储存时间，单位为天，d；

P ——电站最大计算负荷(总装机容量)，单位为千瓦，kW。

4.3.3 电站润滑油宜按 30 d 的消耗量储备。

4.3.4 大中型电站应设置 1 座高位润滑油箱，其容量应按照运行机组更换 1 次润滑油所需的总油量确定。润滑油储存量小于 3 t 时，宜采用散桶储存；大于 3 t 时，宜采用储罐储存。

4.3.5 在润滑系统中必须安装过滤装置，过滤装置的流通面积应保证润滑油的流量比油泵的流量大 8%～10%。过滤装置应有备用。

4.3.6 电站宜配置润滑油检验仪器。

4.3.7 发电机房内润滑油储油设备应有事故泄油池。泄油池距建(构)筑物的净距不应小于 15 m；泄油池的容量应以机房内所有储油设备的容量之和确定。

4.4 冷却系统

4.4.1 电站的冷却系统，宜采用循环冷却方式；当水质较差或水源缺乏时，宜采用密封循环冷却方式。

4.4.2 沼气发动机冷却水水质和进、出口水温应符合沼气发动机技术文件的要求。

4.4.3 冷却水的循环量按照公式(3)计算：

$$Q_w = \frac{Kg_e P H_u v}{c(t_2 - t_1)} \quad \cdots\cdots (3)$$

式中：

Q_w ——循环水量，单位为立方米每小时，m³/h；

K ——比例系数，一般为 0.30～0.35；

g_e ——沼气发动机气耗率，单位为立方米每千瓦小时，$m^3/(kW \cdot h)$；

c ——水的比热容取值 4.18，单位为千焦每千克摄氏度，kJ/ kg℃；

t_1 ——循环水进口水温，单位为摄氏度，℃；

t_2 ——循环水出口水温，单位为摄氏度，℃；

v ——水的比容，单位为立方米每千克，m^3/kg，$v=1\times10^{-3}m^3/kg$。

4.4.4 沼气发电机组冷却水的出水口应设有漏斗或水流指示器。

4.4.5 冷却系统中储水池的最低有效液位，应保证冷却水泵有良好的吸入性。

4.4.6 采用循环冷却水的电站，无外部电源时，冷却系统应设置高位水箱，高位水箱距地面的高度为 6 m～10 m，容积可按照最大 1 台机组运行 5 min 所需的冷却水量设计。

4.4.7 采用循环冷却的机组，应设置膨胀水箱。膨胀水箱的安装位置应高于沼气发动机冷却水的最高水位。

4.4.8 应有将风冷机组产生的热气流引至室外的措施。

4.5 通风

4.5.1 总则

4.5.1.1 沼气发电机组的空气滤清器应由机组自带。若需要另行安装时，应由专业人员负责安装。

4.5.1.2 多风沙地区的电站，应有进气防尘的措施。

4.5.1.3 沼气发电机房所需的进气量，应按照机组技术文件要求设计，也可按 4.5.2.2 的规定计算确定。

4.5.2 开式机组机房(箱)通风要求

4.5.2.1 通风设施安装形式见图 1。

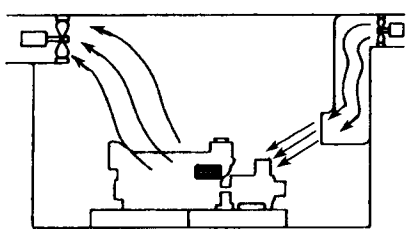


图 1

4.5.2.2 **通风量计算**

a) 机房所需的进气量按照公式(4)计算：

$$G=G_1+G_2+G_3 \quad \cdots\cdots (4)$$

式中：

G ——机房所需的进气量，单位为千克每小时，kg/ h；

G_1——沼气发动机燃烧时所需空气量(按产品技术文件要求确定)，单位为千克每小时，kg/ h；

G_2——排除所有设备辐射热所需空气量，单位为千克每小时，kg/ h；

G_3——排除发电机发热量所需空气量，单位为千克每小时，kg/ h，按制造商技术文件。

b) 沼气发动机燃烧时，所需空气量 G_1 按照公式(5)计算：

$$G_1=g_e\times P_r\times\lambda_{st}\times\lambda\times\rho \quad \cdots\cdots (5)$$

式中：

P_r ——标定(有效)功率，单位为千瓦，kW；

λ ——过量空气系数，参考值为 $\lambda=1.0\sim1.7$；

λ_{st} ——理论空燃比，燃料完全燃烧时所需空气量与燃气量的体积比；

ρ ——空气密度，单位为千克每立方米，kg/m^3。

c) 排除所有设备辐射热所需空气量 G_2 按照公式(6)计算：

$$G_2=\frac{Q}{\Delta t\times C_p} \quad \cdots\cdots (6)$$

式中：

Q——机房设备辐射总散热量，单位为千焦每小时，kJ/h；

Δt——温差（发电机房内、外温度差），单位为摄氏度，℃；

C_p——质量热容（空气比热），单位为千焦每千克摄氏度，kJ/(kg·℃)；

d) 机房设备辐射总发热量 Q 按照公式(7)计算：

$$Q=Q_1+Q_2+Q_3 \quad \cdots\cdots (7)$$

式中：

Q_1——沼气发动机辐射散热量，单位为千焦每小时，kJ/h，一般为沼气发动机总发热量的3%～5%；

Q_2——发电机辐射散热量，单位为千焦每小时，kJ/h；

Q_3——设备附件散热量，单位为千焦每小时，kJ/h。

e) 沼气发动机辐射散热量 Q_1 按照公式(8)计算：

$$Q_1=K_1\times g_e\times P_r\times H_u \quad \cdots\cdots (8)$$

式中：$K_1=0.03\sim0.05$。

f) 发电机辐射散热量 Q_2 按照公式(9)计算：

$$Q_2=3\,600P_f(1-\eta_f) \quad \cdots\cdots (9)$$

式中：

P_f——发电机功率，单位为千瓦，kW；

η_f——发电机效率。

g) 设备附件散发热量 Q_3 按公式(10)计算（经验数据）：

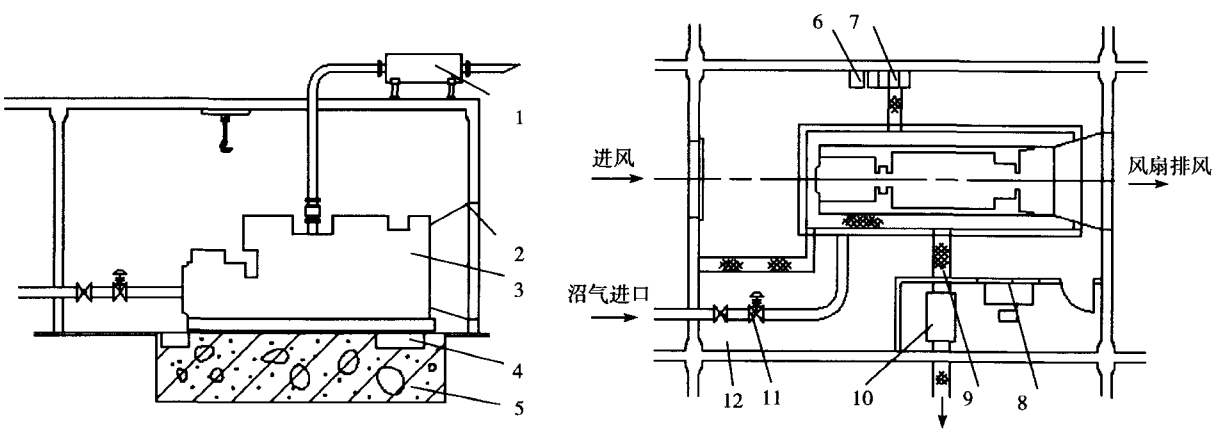
$$Q_3=0.01Q_2 \quad \cdots\cdots (10)$$

4.5.3 闭式机组机房(箱)进气要求

4.5.3.1 如果风扇和散热器安装在机房(箱)内，其进气量为开式机组机房(箱)的进气量再加风扇和散热器所需的空气量，或按照产品技术文件要求设计。

4.5.3.2 闭式机组机房(箱)的通风设计应考虑机组风扇和散热器的排风。

4.5.3.3 闭式机组机房(箱)进气设施安装形式见图2。



1——消声器；
2——机组排风罩；
3——发电机组；
4——集污槽；
5——机组地基；
6——蓄电池组；
7——充电机；
8——观察窗口；
9——地沟；
10——控制屏；
11——电磁阀；
12——燃气阀。

图2 机房布置参考图

4.6 排烟

4.6.1 沼气发动机排烟气流量按照公式(11)计算：

$$Q_s=G_1+G_4 \quad \cdots\cdots (11)$$

式中：

Q_s ——排烟气流量，单位为千克每小时，kg/h；

G_4 ——沼气机标定工况下沼气消耗量(按照产品技术文件要求确定)，单位为千克每小时，kg/h。

4.6.2 排烟道的管径应按照产品技术文件的规定选用。在无明确要求时，按照公式(12)计算：

$$d=0.018\,8\sqrt{Q_s/a} \quad \cdots\cdots (12)$$

式中：

d ——管道内径，单位为米，m；

a ——烟气流速，单位为米每秒，m/s；可按 20 m/s～30 m/s 计算。

4.6.3 沼气发动机排烟道的阻力应小于产品技术文件规定的背压值。

4.6.4 每台沼气发动机排烟道应单独引出室外，并安装消音器。消音器宜为防火型。

4.6.5 排烟管道应尽量短而直。室内部分应作绝热处理，室外垂直部分距建筑物外墙净距应大于1 m，出口应高出屋檐 0.75 m 以上。

两端固定的排烟管道，当直线部分的管段较长时，应安装热力补偿器。排烟管道的安装应坡向凝水装置，防止液体倒流。

4.6.6 排烟管道的出口不宜朝向居民区，并应防止排出的烟气倒灌。

4.6.7 排烟管道的出口应远离沼气供气管道。

4.6.8 沼气发动机排烟管道的室内部分与沼气输气管道的间距不小于 1 m，并且不能从其下方通过。

4.7 机组启动

4.7.1 沼气发电机组宜采用电动启动方式，启动电源宜采用蓄电池组，蓄电池组容量宜按连续启动 6 次所需的总容量设计。当有可靠的外部电源时，也可采用硅整流装置。

4.7.2 不具备电启动条件时，可采用气启动。

4.8 设备布局

4.8.1 各项设备的布置应做到安全适用、合理紧凑、操作和检修方便。

4.8.2 多台机组的电站，机组应按单行并列布置；当机组台数为单台或 2 台，且无扩建要求时，也可按照机房纵轴线布置。

4.8.3 机房内应留有足够的检修场地。机组较少时，检修场地宜留在机房的一侧；机组较多时，宜留在机组之间。

4.8.4 发电机组距建筑物距离，以及机组之间的间距都应满足运行操作、维护检修和通风散热的需要，或按机组技术文件的要求执行。

4.8.5 机房内应设必要的起重设备，机组应布置在起重设备的服务范围内。起重设备的起吊重量应按机组最重零部件的重量确定；起重高度应按能满足活塞连杆吊离缸体最高点的需要确定，并应留出大于 1 m 的活动空间。

4.8.6 辅助设备宜布置在机房的固定端。启动用的压缩空气瓶或蓄电池或硅整流装置的位置和布置要求，按照机组技术文件的要求执行。当无明确要求时，宜靠近沼气发动机端部布置。

4.8.7 较大型机组应设操作和检修平台。

4.8.8 电气设备的布置应使电缆敷设距离最短，操作方便。控制设备和配电装置宜布置在专用建筑物内。

单台容量较小或机组台数较少时，控制设备和配电装置也可以布置在同一个建筑物(机房)内。

5 电气系统

5.1 沼气发电的应用

5.1.1 沼气发电的应用途径通常有三种：上网售电、并网抵消企业自用电、独立驱动负荷。

5.1.2 鼓励有条件的电站采用上网或并网方式。

5.2 电气主接线

5.2.1 电气主接线宜采用单母线或单母线分段接线。

5.2.2 设有升压变压器的电站，其变压器的最小容量应按电站的最大负荷交换能力选择，单台变压器的最小容量应满足一、二类负荷用电的需要。

5.2.3 沼气发电机的引出线宜采用电力电缆或绝缘导线馈出。低压沼气发电机组(400/230 V，700 kW及以上的)也可采用硬母线馈出。

5.2.4 沼气发电机中性点工作制宜采用下列方式：

a) 端电压为6.3(10.5) kV的发电机，采用中性点不接地工作方式；

b) 端电压为400/230 V的发电机，其中性点宜经电抗器接地，也可经中性点刀开关接地。电抗器及刀开关的额定电流应大于发电机额定电流的25%；当电抗器通过发电机允许长期工作的不平衡电流时，电抗器端电压不得大于10 V；

c) 多台发电机组并列运行且采用中性点经刀开关接地时，必须保证运行机组中至少有1台发电机中性接地。

5.3 电站内用电系统

5.3.1 电站内的交流电源宜按下列原则确定：

a) 发电机端电压为400/230 V的电站，宜直接取自发电机电压母线；

b) 发电机端电压为6.3(10.5) kV的，且主接线为单母线分段接线的电站，宜按互为备用方式设置2台用在不同母线段上的站用变压器。当有条件从附近取得可靠的低压电源时，也可设1台变压器。

5.3.2 站用交流电源宜采用单母线或单母线分段接线，其中性点应直接接地；工作电源与备用电源之间的设备宜用电源自动投入装置。

5.3.3 在机房内检修场地附近应设置电源箱或插座。在机组附近应设安全电源。

5.3.4 电站的直流电源应根据机组的技术条件及配套情况适当配置。

5.3.5 电站的直流操作电源宜采用镉镍电池的成套电源装置，其额定电压按合闸回路的需要选择；电池组的容量宜按电站事故停电1 h的照明用电选择。

5.3.6 启动用的蓄电池组的充电设备应满足电池组的主充电和浮充电的需要。

5.4 配电要求

5.4.1 配电装置的绝缘等级应与电力网的额定电压相适应。电站室外高压支柱绝缘子和穿墙套管的绝缘等级应提高一级。

5.4.2 电站设置单独的控制室时，除10 kV及以下的送电线路宜就地操作外，其余设备的控制装置均宜设在控制室内。

5.4.3 电站室内外配电装置的设计，应符合GB 50054、GB 50060的规定。

5.4.4 电站过电压保护的设计应符合GBJ 64的规定。

5.4.5 电站电力设备的接地设计应符合GBJ 65的规定。

5.4.6 电站的防静电接地设计应符合SH 9097的规定。

5.5 二次接线

5.5.1 发电机组的控制部分应能进行下列项目的操作：

发电机组的启动、停机；调频、调压；投运、切除；并车、解列。

5.5.2 机组运行时，应对下列运行参数进行严格监视：

a) 发电机的电压、电流、功率、功率因数、频率、转速；

b) 沼气发动机的润滑油压力、润滑油温度、出水温度和排烟气温度；

c) 区分正常运行和事故性质的声光信号。

5.5.3 机组仪表的配置应符合产品技术文件的规定。产品技术文件未作规定的，机组和电站的油、气、水系统的仪表应按附录A配置。

5.5.4 电气仪表的设置除执行本标准外，还应符合SDJ 9的规定。

5.5.5 低压发电机(机端电压400/230 V，下同)应设置短路、过载和低压保护装置。2台及以上机组并列运行的电站还应设置逆功率保护装置。

5.5.6 低压发电机允许不考虑发电机内部故障的保护措施。

5.5.7 低压发电机组的保护装置宜采用具有三段保护特性的自动空气开关。当自动空气开关的保护特性不能满足要求时，应采用保护继电器的保护方式。

5.5.8 低压发电机采用自动空气开关保护时，其短延时脱扣器的整定电流应躲过最大启动电流的周期分量，整定时间应不小于最大启动电流非周期分量的持续时间。

5.5.9 电站的下列开关应能进行同期操作：发电机、变压器低压或高压侧、母线分段、母线联络线以及其他可能发生非同期合闸处。

5.5.10 电站的同期操作宜采用带相位闭锁的手动准同期装置。有必要时，也可装设半自动准同期或捕捉同期装置。

5.5.11 机端电压为6.3(10.5) kV的发电机的继电保护装置应符合GB/T 14285的有关规定。

5.5.12 电站二次接线的设计除符合本标准外，还应符合DL/T 5136的有关规定。

5.6 照明

5.6.1 电站应采用正常照明和事故照明分开供电的方式。正常照明宜用220 V交流电源供电；事故照明电源宜取自操作电源的蓄电池组或采用应急照明灯。

发电机房、控制室、配电室、水泵房及油泵房等重要的工作场所和主要通道应设置事故照明。

5.6.2 站区照明宜采用独立回路供电。

5.6.3 发电机房照明灯的最低照度不应小于40 lx。

6 辅助设施

6.1 站内供水、排水

6.1.1 电站的供水应有可靠的水源，且宜与电站所在地的城镇市政建设和沼气生产系统统筹解决。

6.1.2 循环冷却水的室外环境最高设计温度，应按历年最炎热时期中3个月的平均气温，频率为10%～15%的昼夜平均气象条件计算。

6.1.3 电站冷却方式和冷却设备的选择应根据电站规模、当地自然环境，经过技术经济比较后确定。

6.1.4 在寒冷地区，电站内的有关设施应有防冻、防滑措施。

6.2 通讯

6.2.1 上网运行的电站，应设有电网调度通讯设施。通讯方式应按电网通讯要求确定，应有两路独立的通讯通道。

6.2.2 电站应具有和外界联络的通讯手段。

6.3 土建

6.3.1 发电机房应有两个出口，大门应朝外开，多风沙地区宜设悬挂式防风沙推拉门。机房的进出口尺寸应满足整体机组的出、入要求。

6.3.2 机房地面及机组基础表面均应有防油排污措施，并有防止油浸蚀的保护层。

6.3.3 应按照机组技术要求施工机组的基础。基础的承载能力和防振要求应符合相关规定。

6.3.4 控制室应设两个出口，其中一个出口能满足设备出、入的要求。

6.3.5 电站低压配电室的设计应符合 GB 50054 的规定。

6.3.6 电站高压配电室的设计应符合 GB 50060 的规定。

6.3.7 控制室及安装手车式开关柜的高压配电室的操作走廊地面应有绝缘措施。

6.3.8 控制室、配电室和机房宜采用金属窗，其中控制室、配电室经常开启的窗应加装金属纱窗。采用固定式百叶窗时，其内侧应装钢丝网。

6.3.9 控制室与机房毗邻布置时，在其隔墙上应设置观察窗，见图 2。

6.3.10 与机房毗邻的建筑物的门、窗(包括观察窗)，应有隔声措施。

6.3.11 控制室、配电室通往室外的孔、洞必须封堵或安装钢制栅栏(网)。进入建筑物的电缆线沟，在入口处应采取密封措施。

6.3.12 电站建筑物的管沟、电缆线沟宜采用混凝土盖板。管沟、电缆线沟内应有防水、排水措施。

6.3.13 根据电站建设区域不同，控制室应设置取暖和降温设施。

6.4 余热利用

6.4.1 沼气发电系统余热热量按公式(13)计算：

$$Q_R = C_R A \Delta t_1 \quad \cdots\cdots (13)$$

式中：

Q_R ——供(需)热量，单位为千焦每小时，kJ/h；

C_R ——介质的传热系数，单位为千焦每立方米摄氏度，kJ/(m³ · ℃)；

A ——介质流量，单位为立方米每小时，m³/h；

Δt_1——介质温度的变化，单位为摄氏度，℃。

6.4.2 利用余热时，余热的回收量应与利用量、利用途径合理匹配，优先考虑能够全年使用的方案。

6.4.3 利用余热加热的系统和设备需要有备用的加热设施。

6.4.4 多台发电机组的排烟气余热汇流利用时，每台机组与排气总管间应设置耐高温隔断阀门。

6.4.5 余热利用系统的应用不能对发电机组的正常、安全运行产生影响。

7 安全性

7.1 电站的建(构)筑物防火要求

7.1.1 发电机房防火设计应符合 GB 50229—2006 中的有关规定。其他建(构)筑物防火设计应符合 GB 50016 和 NY/T 1220.2 的有关规定。

7.1.2 沼气的储气装置、输气系统的防火设计应符合 GB 50028 和 NY/T 1220.2 的有关规定。

7.1.3 沼气的脱硫、脱水、除尘和储存等设备宜相对集中设置在沼气生产区，并宜布置在该区域的主导风向的下风向。

7.1.4 沼气发电机房与相关建筑物的防火距离应符合表 2 的规定。

7.1.5 机房与操作室(间)的隔墙应采用防火墙。防火墙上的观察窗口应密封固定，且具有防火功能。

7.1.6 电站的各建(构)筑物之间应按照生产和消防的需要设有通行道路。并应符合 GB 50229—2006

和 NY/T 1220.2 的有关规定。

表 2 与相关建筑物的防火距离

电站规模	≤100 kW	100 kW～500 kW	>500 kW
民用、办公等建筑物	≥15 m	≥20 m	≥25 m
不可燃物仓库	≥7 m	≥8 m	≥10 m
可燃物仓库	≥25 m		

7.2 电站的设备、设施安全性要求

7.2.1 电器设备选用应符合 GB 3836.1、GB 3836.2 的规定。

7.2.2 有爆炸和火灾危险性场所的电力装置的设计应符合 GB 50058 的规定。

7.2.3 沼气输气管道进入机房处(离操作室最近)应设有紧急阀门,以备机房内发生紧急情况时,迅速切断气源。

7.2.4 贮气装置与沼气发电机组之间的输气管道应设有防回火的安全装置(如:阻回火器、单项阀、放散阀等)。防回火的安全装置的位置视现场情况确定,宜靠近发电机组安装。

7.2.5 电站内应装有沼气泄漏浓度超限报警装置。

7.2.6 电站应设有沼气燃烧器,多余的沼气须通过沼气燃烧器燃烧后再排入大气中。

7.2.7 电站的消防用水管道宜与生产、生活用水管道统一考虑。

7.2.8 电站消防设施的设置应符合 GB 50229—2006 中的有关规定。

7.2.9 电站的防雷设计应符合 GBJ 64 的规定。

7.2.10 电站的安全性除符合本标准外,还应符合 JB 8587 的规定。

8 环境保护和绿化

8.1 环境保护

8.1.1 电站内应选用低噪音设备。具有噪音的设备宜相对集中布置,但不宜紧靠围墙布置。当设备噪音超标时,应按 GBJ 87 作隔音、消音处理。

8.1.2 控制室、值班室、化验室、办公室、休息室等对噪音敏感的场所不宜与沼气发电机房、主变压器房等平行邻近布置,且宜布置在噪音源最小风频风向的下风侧。

8.1.3 电站的废油应回收。生产、生活污水须经处理后排放。

8.2 绿化要求

8.2.1 电站内的绿化应根据当地自然条件,选择适宜树种,并满足带电安全距离,不得影响地下管网的敷设。

8.2.2 树木与建(构)筑物和地下管线的间距按附录 B 的规定执行。

9 安全操作与维护保养

9.1 一般规定

9.1.1 运行管理人员和操作人员必须了解沼气及其发电工程的工艺流程,熟悉各种设施、设备的运行要求和技术指标。

9.1.2 各岗位的运行管理人员、操作人员和维修人员必须经过专业技术培训和生产实践,并经考试合格后,持证上岗。

9.1.3 各岗位应有岗位责任制度和安全运行规定。各项设施、设备附近的明显部位应张贴必要的工作图表、安全操作规程和设备的维护保养条例等。

9.1.4 运行管理人员和操作人员应按要求巡视检查电站内的各项设备、处理装置、电器和仪表的运行情况。

9.1.5 各岗位的操作人员应按规定做好运行记录，数据应准确无误。

9.1.6 各项设备应保持清洁，确保无漏水、漏气、漏油等现象发生。

9.1.7 各岗位操作人员上班时应穿戴齐全劳保用品，做好安全防范工作。

9.1.8 操作人员在沼气发电机组运行正常后应按运行管理规程巡视，查看设备运行时的声音、振动有无异常，如发现异常应及时处理、记录并上报。

9.1.9 在对具有有害气体或可燃性气体的构筑物或容器内进行放空清理和维修时，必须保证构筑物或容器内通风状态良好，进入前应作必要的安全性检验。

9.1.10 电站内严禁烟火和违章明火作业。

9.1.11 电站内的消防器材应定期检查、维修，使之处于完好备用状态。对重点防火部位应做清晰的标志。

9.2 安全操作

9.2.1 启动设备前应做好各项启动准备工作。

9.2.2 在操作、保养或检修机组之前，先详读并了解机组上的警告牌及说明书(图)的要求后，方能操作修理。

9.2.3 机组运转时，未经许可勿靠近机组，勿穿着宽松衣服在机旁工作。

9.2.4 进行机组检修或保养前，应先停机，取下启动钥匙，并在操作室、启动开关上或控制杆上挂上“不可操作”警告标识，拆下并包扎电瓶接地线，以防机组发生意外启动；若装有自动启动/停机系统的，应确认其不会发生机组启动后，方可进行工作。

9.2.5 操作人员在启闭电器开关时，应按电工操作规程进行。

9.2.6 各种设备维修时必须断电，并应在开关处悬挂维修标牌后方可操作。

9.2.7 清理机电设备及周围环境卫生时，严禁擦拭设备运转部位及带电、高温部位，冲洗水不得溅到电缆头和电机带电部位及润滑部位。

9.2.8 起重设备应有专人负责操作。吊物下方严禁站人。

9.2.9 维修人员在进行蓄电池维护时应穿防酸服、戴好防酸手套和眼镜等，并保证室内通风良好。

9.2.10 必须经常检查电站的沼气输气管道和机组的冷凝水设备，防止漏气或污物堵塞而影响设备正常运行。

9.3 维护保养

9.3.1 机组的运行时间达到规定的期限后，必须按照产品使用说明或维护手册定期地进行维护和检修。

9.3.2 应经常检查和紧固各种设备的连接件。

9.3.3 沼气管道阀门应定期做启闭等检验，旋转件应经常加注润滑油脂。

9.3.4 定期检查电气线路和电控柜是否正常，有无可能导致短路、断路的情况。如有异常情况，要及时处理或通知有关专业人员进行维修。

9.3.5 特殊专项设备的检修，应由安全劳动部门认可的维修单位负责。

9.3.6 维修设备时，不得随意搭接临时动力线。

9.3.7 可燃性气体报警器应按规定检验、检修，并保证其有效。

9.3.8 站内各种类型的管道应按要求定期涂饰不同颜色的油漆或涂料，或加注标识。

附 录 A
（规范性附录）
电站应配置的仪表

机组和电站油、气、水系统应配置的仪表见表 A.1。

表 A.1 机组和电站油、气、水系统应配置的仪表

序号	监测仪表名称	备 注
1	发电机出线电压表	
2	发电机出线电流表	
3	发电机励磁电压表	
4	发电机励磁电流表	
5	频率表	
6	功率表	有功、无功
7	功率因数表	
8	电度表	有功、无功
9	直流电源电压表	
10	直流电源电流表	
11	沼气发动机转速表	
12	累计运行时间记录表	
13	沼气发动机冷却水压力表	进、出口
14	沼气发动机冷却水温度表	进、出口
15	沼气发动机润滑油压力表	供油、回油
16	沼气发动机排烟压力表	视需要装设
17	沼气发动机排烟温度表	视需要装设
18	储油罐液位计	
19	日用油箱液位计	
20	压力水箱液位计	
21	循环水容器液位计	
22	沼气发动机燃料流量计	
23	电站燃料流量计	
24	进站燃料流量计	
25	废气涡轮增压器温度表	
26	空气压缩机温度表	
27	启动空气瓶压力表	

附 录 B
（规范性附录）
树木与建（构）筑物和地下管线的间距

树木与建（构）筑物和地下管线的间距见表 B.1。

表 B.1 树木与建（构）筑物和地下管线的间距

序号	项目	至乔木中心 m	至灌木丛中心 m
1	建筑物外墙：有窗	3.0～3.5	1.5
2	建筑物外墙：无窗	2.0	1.5
3	挡土墙顶内和墙脚外	2.0	0.5
4	高 2 m 及 2 m 以上的围墙	2.0	1.0
5	道路路面边缘	1.0	0.5
6	排水明沟边缘	1.0	0.5
7	人行道边缘	0.5	0.3
8	给水管	1.0～1.5	不限
9	排水管、油管	1.5	不限
10	热力管	2.0	2.0
11	沼气输配管	2.0	1.5
12	通信及电力电缆	2.0	1.5
注 1：本表适用于树冠直径小于或等于 5 m 的树木，如大于 5 m 则最小间距应相应增加。 注 2：在架空电力线路附近绿化，应按有关专门规定满足对地距离的要求。 注 3：当排水管的管材或埋设情况不致受所选树木的根系影响时，表列间距可减少为 1 m。 注 4：草地及观赏植物有关间距不作统一规定。			