

ICS 29.160.40
F 20
备案号: 59890-2017

NB

中华人民共和国能源行业标准

NB/T 42113 — 2017

中小功率燃气发电机组 技术条件

Small and medium power gas generating set general technical specifications

2017-08-02 发布

2017-12-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 技术要求 2

5 试验..... 10

6 检验规则 10

7 标志、包装、贮运 10

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则制定。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国往复式内燃燃气发电设备标准化技术委员会（SAC/TC 372）归口。

本标准起草单位：中国石油集团济柴动力总厂、淄博淄柴新能源有限公司。

本标准主要起草人：王玉刚、倪秀永、王令金、党永浩、姚鹏、俞晓艳、高绪伟、梁杰辉。

中小功率燃气发电机组 技术条件

1 范围

本标准规定了往复式燃气发动机驱动的 500kW 以下中小功率交流工频发电机组（简称“机组”）的技术要求、试验、检验规则、标志、包装和贮运等。

本标准适用于 500kW 以下的以天然气、煤层气、沼气、瓦斯、页岩气、煤气、秸秆气等为燃料的陆用燃气发电机组。

60Hz 的机组可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 2820.1—2009 往复式内燃机驱动的交流发电机组 第 1 部分：用途、定额和性能

GB/T 2820.3 往复式内燃机驱动的交流发电机组 第 3 部分：发电机组用交流发电机

GB/T 2820.4 往复式内燃机驱动的交流发电机组 第 4 部分：控制装置和开关装置

GB/T 2820.5 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—2009 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 2820.9—2002 往复式内燃机驱动的交流发电机组 第 9 部分：机械振动的测量和评价

GB/T 6072.1 往复式内燃机 性能 第 1 部分：功率、燃料消耗和机油消耗的标定及试验方法 通用发动机的附加要求

GB 7231 工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识

GB/T 13306 标牌

GB/T 16471 运输包装件尺寸与质量界限

JB/T 8194 内燃机电站名词术语

NB/T 42114—2017 中小功率燃气发电机组 试验方法

NB/T 42115—2017 中小功率燃气发电机组 安全要求

3 术语和定义

JB/T 8194 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

中小功率燃气发电机组 small and medium power gas generating set

功率在 500 kW 以下，以天然气、煤层气、沼气、瓦斯、油母页岩气、发生炉煤气、秸秆气等为燃料的燃气发动机、发电机、控制装置、开关装置和辅助设备等联合组成的独立供电电源。

3.2

发电机组热耗率 specific heat consumption of generating set

在某一工况下稳定运转时，单位时间内机组单位功率所消耗的气体燃料完全燃烧时所发出的热量，单位为 kJ/（kWh）。

3.3

分布式能源 distributed energy

分布在用户端的能源综合利用系统。以直接满足用户多种需求，实现能源梯级利用，并通过公用能源供应系统提供支持和补充，实现资源利用最大化。

4 技术要求

4.1 总则

4.1.1 本标准未作规定的发电机、控制装置和开关装置等机组配套件，应符合 GB/T 2820.3、GB/T 2820.4 和制造商技术条件的规定。

4.1.2 机组对气源要求按相应发动机技术条件要求。

4.2 参数

4.2.1 机组的界限尺寸、边界尺寸、连接尺寸均应符合按规定程序批准的产品图样，并应符合 GB/T 16471 的规定。

4.2.2 机组铭牌功率根据运行模式由制造商进行标定，便于用户选用。

4.3 监测仪表

4.3.1 机组应设置以下指示装置及声光指示，但并不仅限于以下内容：

- a) 电压、电流、频率、功率因数；
- b) 功率、转速、计时器；
- c) 水温、油温；
- d) 合闸、分闸、故障。

4.3.2 监测仪表的精确度应符合 GB/T 2820.6—2009 中 6.7.1 表 2 的规定。

4.3.3 有要求时，可隔室监控发动机排气温度、冷却水温度、机油温度、机油压力和发电机绕组温度等参数。

4.3.4 机组可配置 RS485、RS232 通信接口或 CAN 通信接口传送监测数据，应采用标准通信协议。

4.4 标准基准条件

4.4.1 机组输出额定功率的条件

机组输出额定功率的标准基准条件如下：

- a) 绝对大气压力：100 kPa；
- b) 环境温度：298 K (25℃)；
- c) 空气相对湿度：30%；
- d) 增压中冷介质温度：298K (25℃)。

注：在温度为 298 K、相对湿度 30%时，相应的水蒸气分压为 1 kPa，因此，相应的干气压为 99 kPa。

4.4.2 机组能正常运行的工作条件

机组能正常运行的工作条件按照制造商产品技术条件要求。

4.4.3 功率的修正

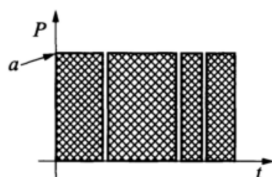
当现场的运行条件不同于 4.4.1 给出的标准基准条件时，应按 GB/T 2820.5 的相关规定对发电机组

的功率进行必要的修正。

4.5 机组输出功率种类与运行模式

4.5.1 持续功率 (COP)

在商定的运行条件下并按制造商规定的维修间隔和方法实施维护保养, 机组每年运行时间不受限制地为恒定负载持续供电的最大功率, 见图 1。

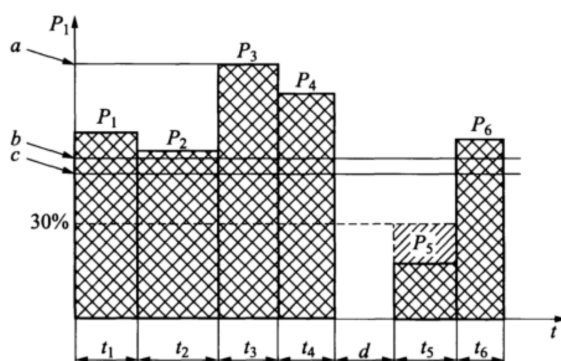


t ——时间; P ——功率; a ——持续功率 (100%)

图 1 持续功率 (COP) 图解

4.5.2 基本功率 (PRP)

在商定的运行条件下并按制造商规定的维修间隔和方法实施维护保养, 机组每年运行时间不受限制地为可变负载持续供电的最大功率, 见图 2。



t ——时间; P ——功率; a ——基本功率 (100%); b ——24h 内允许的平均功率 (P_{pp}); c ——24h 内实际的平均功率 (P_{pa}); d ——停机

注: $t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n = 24 \text{ h}$ 。

图 2 基本功率 (PRP) 图解

在 24h 运行周期内允许平均功率输出 (P_{pp}) 不大于 PRP 的 70%, 除非内燃机制造商另有规定。

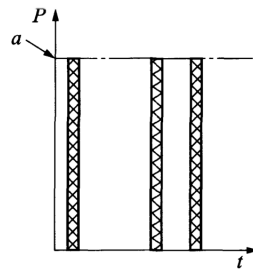
注: 当要求允许的平均功率 (P_{pp}) 大于规定值时, 可使用持续功率 (COP)。

当确定某一可变功率序列的实际平均输出功率 (P_{pa}) 时, 功率小于 30%PRP 的功率应视为 30%, 且时间不计。

4.5.3 限时运行功率 (LTP)

在商定的运行条件下并按制造商规定的维修间隔和方法实施维护保养, 发电机组每年供电达 500h 的最大功率, 见图 3。

注: 按 100%限时运行功率 (LTP) 每年运行时间最多不超过 500h。



t ——时间； P ——功率； a ——限时运行功率（100%）

图3 限时运行功率（LTP）图解

4.5.4 应急备用功率（ESP）

在商定的运行条件下并按制造商规定的维修间隔和方法实施维护保养，当公共电网出现故障或试验条件下，发电机组每年运行达 200 h 的某一可变功率系列中的最大功率，见图 4。

在 24h 的运行周期内，允许平均功率输出（ P_{pp} ）应不大于 ESP 的 70%，除非内燃机制造商另有规定。

实际的平均输出功率（ P_{pa} ）应不大于定义 ESP 的平均允许输出功率（ P_{pp} ）。

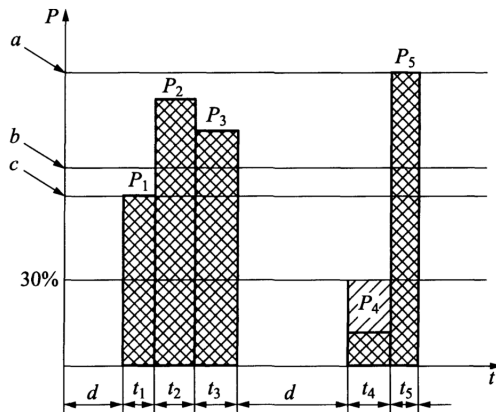
当确定某一可变功率序列的实际平均输出功率（ P_{pa} ）时，小于 30% ESP 的功率应视为 30%，且停机时间应不计。

4.5.5 运行模式

机组运行模式应按照 GB/T 2820.1—2009 中 6.1 的规定。

机组的运行模式可能影响某些重要性能（例如运行的经济性和可靠性、维修间隔时间），用户与制造商在商定有关要求时应予以考虑。

应使用由机组制造商标定的功率定额种类，除非经用户和制造商同意，不应使用其他功率定额种类。



t ——时间； P ——功率； a ——应急备用功率（100%）； b ——24h 内允许的平均功率（ P_{pp} ）； c ——24h 内实际的平均功率（ P_{pa} ）； d ——停机

注： $t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n = 24h$ 。

图4 应急备用功率（ESP）图解

4.6 机组能可靠工作的条件

机组在下列条件下应能可靠工作（允许修正功率）：

- a) 海拔不超过 4000m。
- b) 环境温度：

1) 下限值分别为：5℃、-15℃、-25℃、-45℃；

2) 上限值分别为：40℃、45℃、50℃。

c) 最高温度条件下，月平均最大相对湿度不大于 90%（25℃）。

当海拔超过 1000m（但不超过 4000m）时，环境温度的上限值按海拔每增加 100m，降低 0.5℃修正。

4.7 启动要求

在环境温度不低于 5℃时，经 3 次启动，机组应能启动成功；当环境温度低于 5℃时，按制造商产品技术条件规定，采取预热措施后，机组应能启动成功。

4.8 接地

机组应有良好的接地端子并有明显的标志。

4.9 绝缘电阻

机组各独立电气回路对地以及回路间的绝缘电阻不应低于表 1 的规定。冷态绝缘电阻只供参考，不作考核。

4.10 耐受电压

机组各独立电气回路对地以及回路间应能承受电压数值应符合表 2 的规定，频率为 50Hz（或 60Hz）的正弦波，试验电压 1min，且应无击穿或闪络现象。发动机的电气部分、半导体器件及电容器等不做此项试验。

表 1 绝缘电阻

条 件		回路额定电压 U_i V	
		≤230	400
冷态 MΩ	环境温度为 15℃~35℃，空气相对湿度为 45%~75%	2	2
	环境温度为 25℃，空气相对湿度为 95%	0.3	0.4
热态 MΩ		0.3	0.4

表 2 耐受电压

部 位	回路额定电压 V	试验电压 V
一次回路对地， 一次回路对二次回路	≥100	(1000+2 倍额定电压)×80% 最低 1200
二次回路对地	<100	750

4.11 相序

三相机组的相序：对采用输出插头插座者，应按顺时针方向排列（面向插座）；对采用设在控制屏上的接线端子者，从屏正面看应自左到右或自上到下排列；对控制屏内部母线的排列，从屏正面看应符合表 3 的规定。

表 3 相 序

相序	垂直排列	水平排列	前后排列
A	上	左	远
B	中	中	中
C	下	右	近
N	最下	最右	最近

4.12 机油消耗率

机组的机油消耗率按产品技术条件规定。

4.13 性能等级

4.13.1 性能 G1 级

适用于一般用途（照明和其他简单的电气负载），只需规定电压和频率的基本参数的连续负载。

4.13.2 性能 G2 级

适用于对其电压特性与公用电力系统有相同要求的负载。如用于照明系统；泵、风机和卷扬机。当负载变化时，允许有暂时的电压和频率的偏差。

4.14 电气性能

4.14.1 电压整定范围

机组在空载与 100%额定输出之间的所有负载（或与用户协商规定负载）、商定的功率因数范围内、额定频率下，发电机端子处电压调节的上升和下降的最大可能范围不应小于±5%额定电压。

4.14.2 电压和频率性能等级

电压和频率性能等级的运行限值按表 4 的规定执行，有特殊要求的机组按供需双方协议执行。

表 4 电压和频率性能等级的运行限值

参数		性能等级	
		G1	G2
频率降 δf_{st} %		≤ 8	≤ 5
稳态频率带 β_f %		≤ 2.5	$\leq 1.5^a$
相对的频率整定下降范围 $\delta f_{s, do}$ %		$\geq (2.5 + \delta f_{st})$	
相对的频率整定上升范围 $\delta f_{s, up}$ %		$\geq +2.5^b$	
瞬态频率偏差	突减功率 δf_{dyn}^+ %	$\leq +18$	$\leq +12$
	突加功率 δf_{dyn}^- %	≤ -25	≤ -20
频率恢复时间 t_f s		≤ 12	≤ 8

表 4 (续)

参数		性能等级	
		G1	G2
相对频率容差带 α_f %		3.5	2
稳态电压偏差 δU_{st} %		$\leq \pm 5$	$\leq \pm 2.5$
瞬态电压偏差	突减功率 δU_{dyn}^{+} %	$\leq +35$	$\leq +25$
	突加功率 δU_{dyn}^{-} %	≤ -25	≤ -20
电压恢复时间 t_u s		≤ 10	≤ 6
电压不平衡度 $\delta U_{2,0}$ %		1 ^c	
注：表中的各参数、符号含义详见 GB/T 2820.5。			
^a 单缸或双缸发动机成套的发电机组，该值可为 2.5。			
^b 不需要并联的机组，转速和电压的整定不变是允许的。			
^c 在并联运行的情况下，该值应减为 0.5。			

4.14.3 冷热态电压变化

机组在额定工况下从冷态到热态的电压变化：对采用可控励磁装置发电机的机组不应超过 $\pm 2\%$ 额定电压；对采用不可控励磁装置发电机的机组不应超过 $\pm 5\%$ 额定电压。

4.14.4 畸变率

机组在空载额定电压时的线电压波形正弦性畸变率应满足下列要求：

- 额定功率小于 250 kW 的机组，机组在空载额定电压时的线电压波形正弦性畸变率不应大于 10%；
- 额定功率为 250 kW~500 kW 的机组，机组在空载额定电压时的线电压波形正弦性畸变率不应大于 5%。

4.14.5 并联和并网

4.14.5.1 有并联要求的机组，同型号规格的机组在 20%~100%额定功率范围内应能稳定地并联运行，且可平稳转移负载的有功功率和无功功率，其有功功率和无功功率的分配差度不应大于如下规定：

- 有功功率分配 ΔP ：
 - 在 80%和 100%额定负载之间为 $\pm 5\%$ ；
 - 在 20%和 80%额定负载之间为 $\pm 10\%$ 。
- 无功功率分配 ΔQ ：在 20%和 100%额定负载之间为 $\pm 10\%$ 。

4.14.5.2 不同规格、调速特性相近的机组之间并联，各机组承担负载的有功功率和无功功率分配差度按供需双方协议规定。

4.14.5.3 用作分布式能源用途的机组，其输出电气指标应能满足相关公用能源供应系统的接入要求。

4.14.6 温升限值或温度

机组在运行中，发电机温升限值应符合 GB/T 2820.3 的规定；机组其他各部件的温度应符合制造商产品技术条件的规定。

4.15 连续运行性能

在 4.4.1 规定的条件下, 机组应能输出额定功率并连续运行, 连续运行时间应符合制造商产品技术条件规定。

4.16 机组热耗率

机组的热耗率要求应符合制造商产品技术条件的规定。热耗率最大允差不应超过技术条件中规定数值的 5%。当试验环境与标准环境状况不符时, 机组热耗率应按 GB/T 6072.1 规定的方法进行修正。

4.17 结构

4.17.1 机组的电气接线应符合电路图, 电气安装应符合相应图样规定。

4.17.2 发动机、发电机和辅助系统的配套应按照设计图样的规定。

4.17.3 机组应根据需要设置减振装置。

4.18 振动

常用发电机组振动位移、速度、加速度限值见表 5。这些数据可用来评估发电机组的振动级别和潜在效应。

测量时发电机组的工作状态按 GB/T 2820.9—2002 中第 9 章的规定进行测量, 对测量结果的评估按 GB/T 2820.9—2002 中第 10 章的规定进行评估。

表 5 常用发电机组振动位移、速度、加速度限值

发动机标定转速 n r/min	机组 额定功率 P kW	位移 S_{xms}			速度 v_{xms}			加速度 a_{xms}		
		发动机 mm	发电机 mm		发动机 mm/s	发电机 mm/s		发动机 mm/s ²	发电机 mm/s ²	
			数值 1	数值 2		数值 1	数值 2		数值 1	数值 2
720~1300	200~500	0.72	0.32	0.39	45	20	24	28	13	15
1300~2000	≤8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	8~40	—	0.64	—	—	40	—	—	25	—
	40~100	—	0.4	0.48	—	25	30	—	16	19
	100~200	0.72	0.4	0.48	45	25	30	28	16	19
	>200	0.72	0.32	0.45	45	20	28	28	13	18
2000~3600	≤12	—	1.11	1.27	—	70	80	—	44	50
	≤40	—	0.8	0.95	—	50	60	—	31	38
	>40	—	0.64	0.8	—	40	50	—	25	31
注: 表中位移 S_{xms} 和加速度 a_{xms} 可用表中的速度 v_{xms} 按下式求得: $S_{xms} = 0.0159v_{xms}$; $a_{xms} = 0.628v_{xms}$										

4.19 污染环境的限值

4.19.1 噪声

机组的噪声限值不应大于表 6 规定, 对于开式机组, 表中规定值应减去 2 dB (A)。有特殊要求的低噪声机组, 应按照供需双方协议的规定执行。

表 6 机组的噪声限值 dB

机组额定功率 P kW	转速 r/min			
	≤1500	>1500~2000	>2000~2500	>2500~3000
≤40	107	108	109	110
>40~100	115	116	117	118
>100~300	118	119	—	—
>300~500	120	—	—	—

4.19.2 机组的污染物排放要求

机组的污染物排放要求见表 7。

表 7 机组的污染物排放要求

排放污染物限值	燃料种类	
	天然气、沼气、煤层气、瓦斯、页岩气	煤气、秸秆气
CO g/kWh	≤4.45	≤5.45
非甲烷碳氢化合物 NMHC g/kWh	≤0.55	≤0.78
NO _x g/kWh	≤3.48	≤5

4.20 保护措施

4.20.1 发动机保护

发动机至少应具备超速、机油压力低、发动机出水温度高等保护功能。具体要求应符合发动机制造商技术条件规定。

4.20.2 机组保护

机组应有过载、短路、过流、过电压、欠电压、欠频、过频等保护装置，当出现故障或不允许值时，应能可靠动作。

控制面板上应有故障声光报警指示。

机组并联或并网时，应增设逆功率保护。

机组可具备接受外部的报警停机信号，信号类型由制造商与用户协商确定。

4.21 安全性

机组安全及防护应符合 NB/T 42115—2017 的规定。

4.22 外观质量

4.22.1 机组的焊接件焊接应牢固，焊缝应均匀，无裂纹、药皮、溅渣、焊边、咬边，漏焊及气孔等缺陷。焊渣、焊药应清除干净。

4.22.2 机组的控制屏表面应平整，仪表及按钮等排列布置应整齐。

4.22.3 机组涂漆部分的漆膜应均匀，无明显裂纹、脱落、流痕、气泡、划伤等现象。

4.22.4 机组电镀件的镀层应光滑，无漏镀、斑点、锈蚀等现象。

4.22.5 机组的紧固件应无松动，固定应牢固。

4.23 成套性

机组的成套性应符合制造商技术条件规定，或依据供需双方技术协议规定。

5 试验

机组试验应符合 NB/T 42114—2017 的规定。

6 检验规则

机组的检验规则应符合 NB/T 42114—2017 的规定。

7 标志、包装、贮运

7.1 标志

7.1.1 机组安全标示应符合 NB/T 42115—2017 的规定。

7.1.2 机组配套各管线颜色按 GB 7231 进行标识。介质流动方向应标注在明显位置，阀门应标注开关方向。

7.1.3 机组铭牌应采用耐腐蚀材料制成，并固定在明显的位置，其尺寸和要求符合 GB/T 13306 的规定。

7.1.4 机组铭牌应包括以下内容：

- a) 执行标准号；
- b) 制造商名称和商标；
- c) 机组型号；
- d) 燃料种类；
- e) 机组编号；
- f) 机组制造日期；
- g) 相数；
- h) 机组额定转速，r/min；
- i) 机组额定功率，kW（按本标准加词头 COP、PRP、LTP、ESP 等）；
- j) 额定频率，Hz；
- k) 额定电压，V；
- l) 额定电流，A；
- m) 额定功率因数， $\cos\varphi$ ；
- n) 接线方式；
- o) 净质量，kg 或 t；
- p) 外形尺寸（长×宽×高），mm。

7.2 包装

7.2.1 机组包装后的外形尺寸适用 GB/T 16471 的规定。

7.2.2 机组及其备品、附件在包装前，凡未经涂漆或电镀等保护的裸露金属应采取临时性防锈保护

措施。

7.2.3 机组的包装应能防雨、牢固可靠，有明显、不易脱落的识别标志。其标志应符合 GB/T 191 的规定。

7.3 贮运

7.3.1 机组应贮存在有顶盖的仓库内，不应有腐蚀性有害气体存在。

7.3.2 机组的封存条件和封存期应满足制造商的技术条件规定。

7.3.3 机组的包装应根据需要能进行水路、铁路和公路运输。

中 华 人 民 共 和 国
能 源 行 业 标 准
中小功率燃气发电机组 技术条件
NB/T 42113—2017

*

中国电力出版社出版、发行
(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)
北京传奇佳彩印刷有限公司印刷

*

2018年12月第一版 2018年12月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 1印张 24千字
印数 001—500册

*

统一书号 155198·577 定价 13.00元

版 权 专 有 侵 权 必 究
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换



中国电力出版社官方微信



电力标准信息微信

为您提供 最及时、最准确、最权威 的电力标准信息



155198.577