

电力工业标准汇编

火电卷

2001

中国电力企业联合会标准化中心 编



中国电力出版社

电 力 工 业 标 准 汇 编

火 电 卷

2001

中国电力企业联合会标准化中心 编

中国电力出版社

中国电力出版社

火电卷

1000

中国电力出版社



电力工业标准汇编

火电卷 2001

*

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京铁成印刷厂印刷

*

2003年4月第一版 2003年4月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 51.5印张 1306千字

印数 0001—2000册

*

书号 155083·727 定价 **124.00元**

版权专有 翻印必究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)

汇 编 说 明

为使已出版的《电力工业标准汇编》具有连续性，中国电力企业联合会标准化部从1996年起，按综合、电气、火电、水电四卷每年编辑、出版上年度标准汇编，以满足当前电力行业广大技术人员的需要。

本标准汇编收集了2001年颁布的有关电力工程设计、建设、生产运行等方面的国家标准、行业标准。

本标准汇编中所有的标准都是最新颁布的，其名称和编号均采用已颁布标准最新版本的用名和编号，并按顺序号列出，以方便查检、使用。但是，在有的标准内容中引用的标准，其编号可能不是最新的，请读者在使用时注意。凡本年度标准汇编中收入的标准与在此前出版的《电力工业标准汇编》中的标准重复时，以本年度标准为最新有效版本，并替代原标准，被修订或被替代的标准即废止。此外，在汇编各标准时，对原标准内容中的编校、印刷方面的疏漏、错误也尽可能地进行改正。

中国电力企业联合会标准化中心

2002年10月

目 录

汇编说明

1.GB/T 9019—2001	压力容器公称直径	1
2.GB/T 18345.1—2001	燃气轮机 烟气排放 第1部分：测量与评估	4
3.GB/T 18345.2—2001	燃气轮机 烟气排放 第2部分：排放的自动监测	36
4.GB/T 12598—2001	离子交换树脂渗磨圆球率、磨后圆球率的测定	52
5.GB/T 5758—2001	离子交换树脂粒度、有效粒径和均一系数的测定	59
6.GB 18434—2001	油船油码头安全作业规程	68
7.GB 18452—2001	破碎设备 安全要求	143
8.GB 13271—2001	锅炉大气污染物排放标准	151
9.GB/T 1572—2001	煤的结渣性测定方法	157
10.GB/T 18511—2001	煤的着火温度测定方法	163
11.GB/T 212—2001	煤的工业分析方法	169
12.GB/T 476—2001	煤的元素分析方法	181
13.GB/T 18449.2—2001	金属努氏硬度试验 第2部分：硬度计的检验	192
14.GB/T 18449.3—2001	金属努氏硬度试验 第3部分：标准硬度块的标定	199
15.DL/T 742—2001	冷却塔塑料部件技术条件	205
16.DL/T 746—2001	电站蝶阀选用导则	241
17.DL/T 747—2001	发电用煤机械采制样装置性能验收导则	256
18.DL/T 748.1—2001	火力发电厂锅炉机组检修导则 第1部分：总则	265
19.DL/T 748.2—2001	火力发电厂锅炉机组检修导则 第2部分：锅炉本体检修	271
20.DL/T 748.3—2001	火力发电厂锅炉机组检修导则 第3部分：阀门与汽水系统检修	300
21.DL/T 748.4—2001	火力发电厂锅炉机组检修导则 第4部分：制粉系统检修	321
22.DL/T 748.5—2001	火力发电厂锅炉机组检修导则 第5部分：烟风系统检修	379
23.DL/T 748.6—2001	火力发电厂锅炉机组检修导则 第6部分：除尘器检修	395
24.DL/T 748.7—2001	火力发电厂锅炉机组检修导则 第7部分：除灰渣系统检修	412
25.DL/T 748.8—2001	火力发电厂锅炉机组检修导则 第8部分：空气预热器检修	435
26.DL/T 748.9—2001	火力发电厂锅炉机组检修导则 第9部分：干输灰系统检修	466
27.DL/T 748.10—2001	火力发电厂锅炉机组检修导则 第10部分：脱硫装置检修	486
28.DL/T 749—2001	除灰系统试验规程	505
29.DL/T 750—2001	回转式空气预热器运行维护规程	527
30.DL/T 752—2001	火力发电厂异种钢焊接技术规程	541
31.DL/T 753—2001	汽轮机铸钢件补焊技术导则	556
32.DL/T 754—2001	铝母线焊接技术规程	566
33.DL/T 771—2001	火电厂水处理用离子交换树脂选用导则	584

34.DL/T 772—2001	火力发电厂水处理用离子交换树脂标准工作交换容量测定方法	596
35.DL/T 773—2001	火电厂用 12Cr1MoV 钢球化评级标准	608
36.DL/T 774—2001	火力发电厂分散控制系统运行检修导则	620
37.DL/T 775—2001	火力发电厂除灰除渣热工自动化系统调试规程	647
38.DL/T 776—2001	火力发电厂保温材料技术条件	664
39.DL/T 777—2001	火力发电厂锅炉耐火材料技术条件	681
40.DL/T 783—2001	火力发电厂节水导则	700
41.DL/T 785—2001	火力发电厂中温中压管道(件)安全技术导则	715
42.DL/T 786—2001	碳石墨化检验及评级标准	729
43.DL/T 787—2001	火力发电厂用 15CrMo 钢珠光体球化评级标准	740
44.DL/T 794—2001	火力发电厂锅炉化学清洗导则	755

1

压力容器公称直径

Nominal diameter of pressure vessels

GB/ T 9019—2001
代替 GB/ T 9019—1988

前 言

本标准是在已实施的 GB/T 9019—1988《压力容器公称直径》的基础上，总结了多年来压力容器在各行业的使用情况，本着满足需要的原则加以充实、完善而修订的。本标准有下列变动：

- 标准适用范围包括常压容器。
- 增加 850mm，950mm 两个直径档次。
- DN1000 以上的压力容器公称直径，每增加 100mm 为一个直径档次。

本标准从实施之日起，即代替 GB/T 9019—1988。

本标准由全国压力容器标准化技术委员会提出。

本标准由全国压力容器标准化技术委员会设计分委会归口。

本标准由中国寰球化学工程公司负责起草。

本标准主要起草人：费伟、邱文炳。

本标准于 1988 年 4 月首次发布。

中华人民共和国国家标准

压力容器 公称直径

GB/T 9019—2001

代替 GB/T 9019—1988

Nominal diameter of pressure vessels

1 范围

本标准规定了压力容器的公称直径系列尺寸。

本标准适用于圆筒形压力容器及常压容器。

本标准不适用于气瓶。

2 压力容器公称直径

压力容器公称直径以容器圆筒直径表示，分两个系列。

2.1 以内径为基准的压力容器公称直径

压力容器公称直径按表 1 的规定选取。此时压力容器的公称直径系指容器圆筒的内径。

表 1

mm

300	350	400	450	500	550	600	650	700	750
800	850	900	950	1000	1100	1200	1300	1400	1500
1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500
2600	2700	2800	2900	3000	3100	3200	3300	3400	3500
3600	3700	3800	3900	4000	4100	4200	4300	4400	4500
4600	4700	4800	4900	5000	5100	5200	5300	5400	5500
5600	5700	5800	5900	6000	—	—	—	—	—

标记示例：圆筒直径 1200mm 的压力容器公称直径：

公称直径 DN1200 GB/T 9019—2001

注：本标准并不限制直径在 6000mm 以上的圆筒的使用。

2.2 以外径为基准的压力容器公称直径

压力容器的公称直径按表 2 的规定选取。此时压力容器的公称直径系指容器圆筒的外径。

表 2

mm

159	219	273	325	377	426
-----	-----	-----	-----	-----	-----

标记示例：外径 159mm 的管子做筒体的压力容器公称直径：

公称直径 DN159 GB/T 9019—2001

燃气轮机 烟气排放

第 1 部分：测量与评估

图章

燃气轮机 2 烟气排放

Gas turbines—Exhaust gas emission— Part 1: Measurement and evaluation

GB/ T 18345.1—2001 idt ISO 11042-1: 1996									
200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
200	200	200	200	200	200	200	200	200	200

200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

目 次

前言	6
ISO 前言	6
1 范围	7
2 引用标准	7
3 定义	7
4 符号	9
5 条件	10
5.1 燃气轮机与燃料	10
5.2 测量值	11
5.3 标准条件	11
6 测量	11
6.1 烟气组分的确定	11
6.2 测量系统配置的导则	11
6.3 进行试验、完成试验报告及评估	13
7 仪器	14
7.1 测量仪器的类型	14
7.2 NO _x 分析器的规范	14
7.3 CO 和 CO ₂ 分析器的规范	15
7.4 硫的氧化物分析器规范	16
7.5 UHC 分析器的规范	17
7.6 氨分析器的规范	19
7.7 氧分析器的规范	20
7.8 烟分析器的规范	21
7.9 固体颗粒分析器的规范	22
8 测量的质量	25
8.1 引言	25
8.2 校准方法	26
9 数据的转换	27
9.1 概述	27
9.2 湿烟气与干烟气之间的转换	27
9.3 转换到特定的烟气氧含量	27
9.4 转换到与在常规条件下的干烟气体积流量和特定的氧含量相应的组分质量流量	28
9.5 转换到与输出功率相应的排放值	28
9.6 转换到与消耗的燃料能量相应的排放值	28
附录 A (提示的附录) 试验结果与其评估的典型示例	29
附录 B (提示的附录) 关于烟气中主要组分的信息	32
附录 C (提示的附录) 气体组分的物理性质	33
附录 D (提示的附录) 参考文献	35

前 言

本标准是 GB/T 18345《燃气轮机 烟气排放》系列国家标准中的第一部分，它等同采用了国际标准化组织燃气轮机技术委员会（ISO/TC 192）发布的国际标准 ISO 11042-1:1996《燃气轮机 烟气排放 第1部分：测量与评估》。

本标准主要涉及燃气轮机烟气排放的测量及评估。

本标准附录 A 至附录 D 为提示的附录。

本标准由国家机械工业局提出。

本标准由全国燃气轮机标准化技术委员会归口。

本标准由南京燃气轮机研究所、上海发电设备成套设计研究所、北京电工技术经济研究所、浙江省电力设计院、苏州高达热电厂负责起草。

本标准主要起草人：盛亦儿、苏锴、方晓燕、何语平、涂庆国、胡星辉。

ISO 前 言

ISO（国际标准化组织）是由各国标准化团体（ISO 成员团体）组成的世界性联合会。制订国际标准的工作通常由 ISO 的技术委员会完成，各成员团体如果对某技术委员会已确立的标准感兴趣，均有权参加该委员会工作。与 ISO 保持联系的各国际组织（官方或非官方）也可以参加有关工作。在电工技术标准化方面 ISO 与国际电工委员会（IEC）保持密切合作关系。

由技术委员会正式通过的国际标准草案在被 ISO 理事会批准为国际标准之前，提交各成员团体表决。根据 ISO 程序规定，国际标准需要取得至少 75% 参加表决的成员团体的同意才能正式通过。

国际标准 ISO 11042-1 是由国际标准化组织燃气轮机技术委员会 ISO/TC 192 制订的。

ISO 11042 的总题目《燃气轮机 烟气排放》由下列部分组成：

——第1部分：测量与评估

——第2部分：排放的自动监测

附录 A 至附录 D 仅供参考。

中华人民共和国国家标准

燃气轮机 烟气排放 第 1 部分：测量与评估

GB/T 18345.1—2001
idt ISO 11042-1: 1996

Gas turbines—Exhaust gas emission— Part 1: Measurement and evaluation

1 范围

本标准规定了燃气轮机烟气排放的测量与评估使用方法，并定义了相应的排放术语。本标准提供了对试验环境、仪器及测量精度与数据修正的要求，使烟气排放的鉴定有了统一的标准。同时还给出了表示烟气排放物的各种形式之间的关系。

依据本标准进行烟气测量时，要测的组分应由有关各方协商决定。

本标准适用于所有产生机械轴功率和（或）用作发电驱动用的燃气轮机，但不包括航空燃气轮机。对配备有利用排气余热的装置，本标准的规定可作为基础使用。

本标准适用于开式循环过程的燃气轮机。对半闭式循环的燃气轮机、配备自由活塞式压气机或带有特殊热源的燃气轮机，本标准的规定可作为基础使用。

本标准可用于燃气轮机烟气排放物的验收试验。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有的标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 14100—1993 燃气轮机 验收试验 (eqv ISO 2314—1989)

ISO 2533—1975 标准大气

ISO 5063—1978 整体式雾化油燃烧器——试验

ISO 6141—1984 气体分析 校准气体混合物 混合物制备的合格证

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 排放物 emissions

随烟气一起进入周围环境的组分。

本标准排放物含下列物质：

氮氧化物

NO_x ；NO 与 NO_2 之和，用 NO_2 表示

二氧化氮

NO_2

国家质量技术监督局 2001-03-26 批准

2001-08-01 实施

一氧化碳	CO
二氧化碳	CO ₂
硫的氧化物	SO _x ; SO ₂ 与 SO ₃ 之和, 用 SO ₂ 表示
未燃烧或部分燃烧的碳氢化合物	UHCs; 所有碳氢化合物之和, 用 CH ₄ 表示
挥发性有机化合物	VOCs; 除 CH ₄ 和 C ₂ H ₆ 之外的 UHCs, 都用 CH ₄ 表示
氨	NH ₃
烟	按 ISO 5063 用巴克拉奇方法测量
固体颗粒	燃烧过程中产生的所有固体颗粒

3.2 准确度 accuracy

测量结果与独立确定的真正数值的接近程度。

3.3 校准气体 calibration gas

仪器整定、调整及定期检查所使用的高准确度标准混合气体。

3.4 浓度 concentration

混合气体中待测成分与混合气体的体积比值 φ_i , 可用体积百分比 (% V/V) 或百万分之几 (ppm) 表示。

3.5 干扰 interference

除待测量的气体或蒸汽成分外, 由于存在某种其他气体或蒸汽成分而产生的仪器响应。

3.6 线性度 linearity

仪器对输入信号成比例响应的性能。

3.7 噪声 (干扰) noise

在仪器输出中, 与正在测量的气体成分特性无关的随机变化部分, 它与仪器的漂移特性有区别。

3.8 百万分之几 (ppm) parts per million (ppm)

在混合气体的 10^6 个体积部分中, 气体成分 i 的体积浓度。

3.9 百万分之几的碳 (ppmC₁) parts per million carbon (ppmC₁)

以“CH₄”为度量的等价基准, 将碳氢化合物的摩尔比值乘以 10^6 得到的数。

1ppm 甲烷用 1ppmC₁ 表示。

注: 为了把任何一种碳氢化合物 ppm 浓度转换为等价的 ppmC₁ 值, 将 ppm 浓度乘以气体中每一个分子的碳原子数目。例如: 1ppm 丙烷转换为 3ppmC₁ 碳氢化合物, 1ppm 己烷转换为 6ppmC₁ 碳氢化合物。

3.10 重复性 repeatability

在仪器不作调整的前提下, 在短期内对一给定的不变采样可产生某一测量结果的接近程度。

3.11 分辨率 resolution

在某个测量中可检测到的最小变化。

3.12 响应 response

随采样浓度的变化发生的仪器输出信号的变化, 即相应于某一给定的采样浓度的输出信号。

3.13 稳定性/校准漂移 stability/calibration drift

当对一个给定的整定点测量校准气体时, 仪器输出信号随时间而发生的偏差。

3.14 碳氢化合物的相关响应 relative hydrocarbon response

测试设备对碳氢化合物采样浓度的不同响应，可用等价的 ppmC₁ 表示，它与碳氢化合物成分的类别或其掺合物的类别有关。

3.15 零空气 zero air

与大气具有相同的氧气比例，不含其他成分的氧气与氮气的混合物。

3.16 零点漂移 zero drift

当仪器对不含待测成分的气体进行测量时，仪器输出随时间变化而产生的与零点的偏差。

3.17 零气 zero gas

仪器对其无响应的气体，用于建立仪器零位调整。

4 符号

见表 1 与表 2。

表 1 通用符号

符 号	术 语	单 位
e_n	净比能，低热值	kJ/kg
E	烟气的排放值	—
EM_i	在温度 0℃ 与压力 101.3kPa 下，以 i 成分的组分浓度表示的烟气排放值	mg/m ³
$EM_{i,15,dry}$	与 EM_i 相同，折算到干烟气中含氧量为体积浓度 15% 时	mg/m ³
$EM_{i,f}$	与 EM_i 相同，与消耗的燃料能量相对应	g/GJ
$EM_{i,p}$	与 EM_i 相同，与提供的功率相对应	g/(kW·h)
EP	烟气中固体颗粒的排放值	mg/m ³
ES	烟气中烟的排放值	—
EV	以体积浓度表示的烟气排放值	cm ³ /m ³
EV_i	以 i 成分体积浓度表示的烟气排放值	cm ³ /m ³
$EV_{i,15,dry}$	与 EV_i 相同，折算到干烟气中含氧量为体积浓度 15% 时	cm ³ /m ³
m	质量	kg
M	摩尔质量	kg/kmol
M_{tot}	总摩尔质量	kg/kmol
n	成分量	kmol
n_i	i 成分量	kmol
n_{tot}	成分总量	kmol
P	燃气轮机轴功率输出	kW
q_m	质量流量	kg/s
q_v	体积流量	m ³ /s
V_i	i 成分的体积	m ³
V_{mn}	摩尔比容	m ³ /kmol
$V_{n,dry}$	常规条件下的干烟气体积 ¹⁾	m ³
$V_{n,15,dry}$	在常规条件下折算到干烟气中含氧量为干烟气体积 15% 时	m ³

符 号	术 语	单 位
$V_{n, wet}$	常规条件下的湿烟气体积 ¹⁾	m^3
V_{tot}	i 成分的体积总量	m^3
x_i	分量, 等于 n_i/n_{tot}	1
z	极限数	
Z	实际气体因子 (可压缩性)	1
ρ	密度	kg/m^3
ρ_{pa}	颗粒物质的密度	kg/m^3
$\varphi_{CO_2, dry}$	干烟气中以 CO_2 的百分数表示的体积浓度	%
$\varphi_{CO_2, stoich, dry}$	当使用的燃料作当量燃烧时, 在干烟气中以 CO_2 的百分数表示的体积浓度	%
φ_{H_2O}	烟气中以水蒸气的百分数表示的体积浓度	%
$\varphi_{i, dry}$	干烟气的体积浓度	cm^3/m^3
$\varphi_{i, wet}$	湿烟气的体积浓度, 等于 V_i/V_{tot}	cm^3/m^3
$\varphi_{O_2, dry}$	在干烟气中以 O_2 的百分数表示的体积浓度	%
注: 1 为标识气体流道上某个特定位置可使用 g 的下标, 例如 g_7 , 下标 7 标识透平出口处 (见 GB/T 14100)。 2 在本标准中, 15% O_2 为典型值, 经协商同意可使用选择的氧含量。 3 因为有化学数据和评估方法可利用, 选择 0℃ 为基准温度。 1): 常规压力: $p_n = 101.3 kPa$ 常规温度: $t_n = 0^\circ C$		

表 2 化学符号与缩写

符 号	化 合 物	符 号	化 合 物
CO	一氧化碳	NO_x	氮氧化合物之和
CO_2	二氧化碳	O_2	氧
H_2O	水	SO_2	二氧化硫
N_2	氮	SO_3	三氧化硫
NH_3	氨	SO_x	硫氧化物之和
NO	一氧化氮	UHC	未燃烧与部分燃烧后的碳氢化合物产物
NO_2	二氧化氮	VOC	挥发性的有机化合物

5 条件

5.1 燃气轮机与燃料

对燃气轮机排放物, 有关的测量条件应表明下列事项:

- 燃气轮机制造厂;
- 燃气轮机型号;
- 在进行排放测量所处的条件下的输出功率、烟气质量流量和 (或) 燃料流量;
- 环境条件, 即周围空气的压力、温度和湿度;
- 燃料详情;

——作为整个系统的一部分并在运行中影响排放物的设备，例如催化转换器、水或蒸汽注入设备、蒸发冷却器、冷凝器等，应表明其流率的有关详情。

注

- 1 输出功率、排气质量流量和（或）燃料流量的定义、测量与计算应由有关方面协商一致作出规定（见 GB/T 14100）；
- 2 烟气排放物受到燃料特性（例如燃料中含的氮）影响。因此，应表明燃料的有关细节，包括相应的化学分析、温度、物理性质与流量。

5.2 测量值

应测量以下数值：

- 与湿烟气（ $\varphi_{i,\text{wet}}$ ）或干烟气（ $\varphi_{i,\text{dry}}$ ）有关的气态组分的体积浓度；
- 烟气中的烟排放值——巴克拉奇数（ES）（按照 ISO5063 烟点数）；
- 如果经特地协商一致，包括在湿烟气（EP）内的固体颗粒的重量浓度。

5.3 标准条件

标准条件应是：

- 压力 101.3kPa
- 温度 15℃
- 相对湿度 60%

见 GB/T 14100—1993 中的 3.2.1。

注：因为有化学数据和评估方法可利用，选择 0℃ 为化学计算的基准温度。

6 测量

6.1 烟气组分的测定

要测量和计算的组分表示如下：

- 以 NO_2 表示的总的 NO_x ：见 7.2。
- CO 和 CO_2 ：见 7.3。
- SO_2 ：见 7.4。
- SO_3 ：不规定推荐的方法。
- 以 SO_2 表示的总 SO_x ：应利用燃料中硫的含量进行计算。
- H_2O ：待测量或计算（燃烧计算应计入空气湿度）。
- UHCs ：见 7.5。
- VOCs ：见 7.5。
- NH_3 ：见 7.6。
- O_2 ：见 7.7；或经有关各方协商同意可采用计算。
- 烟：见 7.8。
- 固体颗粒：见 7.9；空气进气中的固体颗粒是烟气中颗粒的重要来源，必须从报告值中减去这一部分。

6.2 测量系统配置的导则

6.2.1 概述

基本上应考虑三个部分：

- a) 采样探头；