

ICS 27.100

CCS F 23

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 2200—2020

火力发电厂压力测量仪表技术规范

Technical specifications of pressure instrumentations for thermal power plants

2020-10-23 发布

2021-02-01 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 技术条件	3
5 安装与验收	6
6 检修与维护	8
7 技术管理	15
附录 A (资料性) 压力测量仪表的检定统计表	16
附录 B (规范性) 压力测量仪表检查验收表	17
附录 C (资料性) 压力测量仪表常见故障原因及处理表	18

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电力企业联合会提出。

本文件由全国电站过程监控及信息标准化技术委员会（SAC/TC 376）归口。

本文件起草单位：国家电力投资集团有限公司、上海发电设备成套设计研究院有限责任公司、电力规划总院有限公司、国家电投集团河南电力有限公司、上海 ABB 工程有限公司。

本文件主要起草人：华志刚、郭荣、张晋宾、张强、宋瑞彪、刘宗奎、崔希、赵建梅。

本文件为首次发布。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

火力发电厂压力测量仪表技术规范

1 范围

本文件规定了火力发电厂压力测量仪表（包括压力表、差压表、压力开关、差压开关、压力变送器、差压变送器）的技术条件、安装与验收、检修与维护、技术管理要求。

本文件适用于常规火力发电厂、压水堆核电站常规岛压力测量仪表，不适用于计量检定用标准压力仪表。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 4208 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 26863—2011 火电站监控系统术语

GB/T 27504—2011 压力表误差表

GB/T 27505 压力控制器

GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范

DL/T 261 火力发电厂热工自动化系统可靠性评估技术导则

DL/T 774 火力发电厂热工自动化系统检修运行维护规程

DL/T 5175 火力发电厂热工控制系统设计技术规定

DL/T 5182—2004 火力发电厂热工自动化就地设备安装、管路、电缆设计技术规定

DL 5190.4—2019 电力建设施工技术规范 第4部分：热工仪表及控制装置

DL/T 5210.4—2018 电力建设施工质量验收规程 第4部分：热工仪表及控制装置

DL/T 5428 火力发电厂热工保护系统设计技术规定

DL/T 5512 火力发电厂热工检测及仪表设计规程

JB/T 5528 压力表标度及分划

JJG 52 弹性元件式一般压力表、压力真空表和真空表

JJG 544—2011 压力控制器

JJG 882 压力变送器

TSG G0001 锅炉安全技术监察规程

IEC 61158（所有部分）工业通信网络 现场总线规范（Industrial communication networks - Fieldbus specifications）

3 术语和定义

GB/T 26863—2011 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用，以下重复列出了 GB/T 26863—2011 中的某些术语和定义。

3.1

压力表 pressure gauge

以弹性敏感元件为感压元件，可直接显示压力测量值的仪表。

3.2

弹簧管压力表 Bourdon pressure gauge

一种一端封闭的特殊形状管子，当管内和管外存在压力差时，通过测量其所承受弹性极限内的物理变形的压力仪表。

[来源：GB/T 26863—2011，4.2.21，有修改]

3.3

膜盒压力表 diaphragm pressure gauge

平膜片或由两块波纹膜片组成的膜盒承受被测压力，通过膜片的位移测量压力的仪表。

[来源：GB/T 26863—2011，4.2.20，有修改]

3.4

压力变送器 pressure transmitter

输出为标准化信号的压力传感器。

3.5

智能变送器 smart transmitter

装有微处理器的变送器，可对测量值进行数据处理，输出标准模拟信号和/或数字信号，具有双向通信和自诊断能力的变送器。

[来源：GB/T 26863—2011，4.2.12]

3.6

压力开关 pressure switch

当输入压力上升或下降至设定值时，接通或断开一个或多个电气开关元件的仪表。

3.7

调整 adjustment

为使仪器仪表处于正常工作状态和消除偏差以适合于使用所进行的操作。

3.8

校准 calibration

在规定条件下，为确立测量仪器仪表或测量系统的示值或实物量具所体现的值与被测量相对应的已知值之间关系的操作。

3.9

准确度 accuracy

仪器仪表的示值与被测量（约定）真值的一致程度。

3.10

检定 verification

查明和确认测量仪器符合法定要求的活动，它包括检查、加标记和/或出具检定证书。

3.11

防护等级 degree of protection

按 GB/T 4208 规定的检验方法，仪表或设备外壳对接近危险部件、防止固体异物（包括尘埃）进入或水进入所提供的保护程度。防护等级常采用 IP 代码表示。

[来源：GB/T 26863—2011，4.1.51]

3.12

无线压力变送器 wireless pressure transmitter

压力信号等采用无线通信方式进行传输的压力变送器（3.4）。

4 技术条件

4.1 总则

- 4.1.1 火力发电厂压力测量仪表应满足机组安全可靠运行的要求。
- 4.1.2 火力发电厂压力测量仪表的设计选型应符合 DL/T 5512、DL/T 5428 和 DL/T 5175 的相关规定。
- 4.1.3 火力发电厂压力测量仪表的安装应符合 DL 5190.4—2019 的相关规定。
- 4.1.4 火力发电厂压力测量仪表的检修与维护应符合 DL/T 774 的相关规定。
- 4.1.5 火力发电厂压力测量仪表准确度等级宜符合下列规定：
- 主要远传参数检测仪表不低于 1 级；
 - 经济分析或贸易结算用参数的检测仪表不低于 0.5 级；
 - 就地指示仪表不低于 2.5 级。
- 4.1.6 压力变送器的选用要求如下：
- 压力变送器宜采用智能型；
 - 远传压力（差压）模拟量信号测量宜选用压力变送器；
 - 炉膛压力测量宜选用差压测量形式的变送器。
- 4.1.7 压力表的选用要求如下：
- 锅炉压力表的选用应符合 TSG G0001 的相关规定。
 - 对蒸汽、水等无腐蚀性介质的就地压力表宜选用弹簧管压力（真空）表。对有腐蚀性介质或黏性介质的就地压力表宜选用膜盒压力表或加装隔离容器。
 - 测量烟风道中烟、风的微压时，宜选用膜盒压力表。
- 4.1.8 压力开关选用要求如下：
- 远传压力（差压）开关量信号测量宜选用压力开关。
 - 炉膛压力开关量压力测量装置宜选用差压测量形式的压力开关。
 - 磨煤机系统的开关量压力测量装置，不应采用电接点式压力指示表。仪表准确度等级不应低于 0.5 级，触点容量不应小于 220 V AC/3 A 或 220 V DC/1 A，其切换差宜固定。
 - 汽轮机凝汽器真空测量宜选用真空开关。
- 4.1.9 取源阀门、仪表阀门及一次阀前取样管应根据所测介质及其参数等进行选型，并应符合 DL/T 5182—2004 的规定。
- 4.1.10 所测介质压力如果剧烈波动，压力测量仪表应选用具有阻尼作用的压力表，如充油压力表和阻尼阀等。
- 4.1.11 火力发电厂内油罐区、天然气调压站、制（储）氢站、发电机氢气系统、液氨区等易燃易爆区域内设置的压力测量仪表的设计应符合 GB 50058 的要求。
- 4.1.12 油及燃气压力测量仪表管路不应装设排污阀。
- 4.1.13 氨区所有与氨接触的测量管路、接头、阀门材料中不应含铜、铜合金。
- 4.1.14 发电机氢、油系统的压力测量元件及连接件等应使用铸钢件或锻钢件，不应使用铸铁产品。
- 4.1.15 差压表的静压应大于所测介质的最大工作压力。
- 4.1.16 压力表量程的选择应根据被测压力的幅值、脉动等特性，留有足够的量程裕量；压力开关所选量程范围应根据被测压力来决定，并考虑可能出现的过压过载情况，留出足够的量程裕量。压力表选用量程要求如下：
- 测量稳定压力时，工作压力不应超过量程的 2/3；
 - 测量脉动压力时，工作压力不应超过量程的 1/2；
 - 测量高压时，工作压力不应超过量程的 3/5；

d) 为保证测量的准确度，最小工作压力不应低于量程的 1/3。

4.1.17 压力测量仪表检定应满足相应类型的检定规程要求，常规检定项目和周期见附录 A。

4.2 压力变送器

4.2.1 外观结构

4.2.1.1 压力变送器零部件应完好无损，紧固件不应有松动和损伤现象，可动部分应灵活、可靠。

4.2.1.2 压力变送器表头应可以在 $0^{\circ}\sim 180^{\circ}$ 范围内任意旋转。

4.2.2 标志

4.2.2.1 铭牌应是不锈钢制作，字迹完整、清晰。

4.2.2.2 铭牌应具有以下信息：

- a) 产品名称、型号规格、测量范围、准确度等级等主要技术指标；
- b) 制造厂的名称或商标、出厂编号、制造日期、防护等级；
- c) 防爆产品应有相应的防爆标志。

4.2.3 指示装置

4.2.3.1 具有就地显示的压力变送器，压力变送器表头显示的数字应显示清晰，不应有缺失现象。

4.2.3.2 压力变送器表头宜带就地零点、量程调整功能，且易于调零和调整量程。

4.2.4 现场总线接口

4.2.4.1 智能压力变送器宜采用符合 IEC 61158（所有部分）通信规约的现场总线通信接口，可通过设备管理软件进行管理。

4.2.4.2 智能压力变送器可通过外部设备（手持终端、计算机等）对变送器进行诊断、查询、标定、重新组态和在线调整，调整期间对变送器的正常输出不造成任何干扰。

4.2.4.3 智能压力变送器应有自诊断功能，当有故障时可以正确、清晰地在终端上显示故障信息。

4.2.5 无线压力变送器

4.2.5.1 无线压力变送器网络安全应符合 GB/T 22239 的规定。

4.2.5.2 无线压力变送器应提供无线信号强度指示，采用电池供电的还应提供电池电量、电压等状态指示。

4.3 压力表

4.3.1 外观结构

4.3.1.1 压力表应装配牢固，无松动现象。

4.3.1.2 压力表的可见部分应无明显瑕疵、划伤，连接件应无明显的毛刺和损伤。

4.3.1.3 压力表指示盘的玻璃应选用高强度的安全玻璃，以适应现场安装环境及运输条件。

4.3.2 标志

4.3.2.1 铭牌材料和信息内容，应满足 4.2.2.1 和 4.2.2.2 的要求。

4.3.2.2 测量氨、氢、乙炔及其他可燃（助燃）性气体的压力表，应在分度盘上标示出被测介质的名称和被测介质的颜色警示标记。在采用颜色警示标记时，应在分度盘上压力表名称下面画一标示横线，

标示横线的颜色如表 1 所示。

表 1 特殊检测介质标示横线的颜色

被测介质	标示横线的颜色
氧	天蓝色
氢	绿色
乙炔	白色
氨	黄色
其他可燃（助燃）性气体	红色

4.3.3 指示装置

4.3.3.1 压力表表面玻璃应无色透明，不应有妨碍读数的缺陷或损伤。

4.3.3.2 压力表分度盘应平整、光洁，数字及各标志清晰可辨。

4.3.3.3 压力表指针指示端应覆盖最短分度线长度的 $1/3 \sim 2/3$ ，带设定指针的压力表其设定指针指示端应覆盖主要分度线长度的 $1/4 \sim 2/4$ 。

4.3.3.4 压力表指针指示端的宽度不应大于分度线的宽度。

4.3.3.5 具有调零装置的压力表，其调零装置应灵活、可靠。

4.3.4 测量范围

4.3.4.1 测量范围宜按表 2 的要求进行选择。

表 2 压力表测量范围

单位：MPa

类型	测量范围
压力表	0~0.1、0~1、0~10、0~100、0~1000 0~0.16、0~1.6、0~16、0~160 0~0.25、0~2.5、0~25、0~250 0~0.4、0~4、0~40、0~400 0~0.6、0~6、0~60、0~600
真空表	-0.1~0
压力真空表	-0.1~0.05、-0.1~0.15、-0.1~0.3、-0.1~0.5、-0.1~0.9 -0.1~1.5、-0.1~2.4

4.3.4.2 压力表的分度盘标度及分划应符合 JB/T 5528 的规定。

4.3.5 性能要求

4.3.5.1 测量上限值小于或等于 10 MPa 时，压力表静压负荷值应能承受 1.5 倍测量上限值，保持 15 min 应无泄漏；测量上限大于 10 MPa，且小于或等于 60 MPa 时，压力表静压负荷值应能承受 1.3 倍测量上限值，保持 15 min 应无泄漏；测量上限大于 60 MPa，且小于或等于 160 MPa 时，压力表静压负荷值应能承受 1.2 倍测量上限值，保持 15 min 应无泄漏。

4.3.5.2 压力表工作环境温度偏离参比温度时示值误差限可按 GB/T 27504—2011 中 3.7.1 的规定计算确定。

4.3.5.3 电接点压力表的绝缘电阻不应小于 20 MΩ。在温度环境为 15℃~35℃，相对湿度为 45%~75%的条件下，电接点压力表各接线端子与外壳及互不相连的接线端子之间，施加工频电压，按以下规定试验，历时 1 min 而不发生击穿和飞弧现象：

- a) 各接线端子与外壳及互不相连的接线端子之间承受 1.5 kV 电压；

b) 触头断开时，接线触头的两接线端子之间承受 3 倍额定工作电压。

4.4 压力开关

4.4.1 外观结构

4.4.1.1 压力开关的表面应光洁、平整，镀层应均匀，不应有剥落。

4.4.1.2 紧固件不应松动、损伤，可动部分应灵活、可靠。

4.4.1.3 接头螺纹应无明显毛刺和损伤。

4.4.2 标志

4.4.2.1 铭牌标志应完整清晰。

4.4.2.2 铭牌材料和信息内容，应满足 4.2.2.1 和 4.2.2.2 的要求。

4.4.3 性能要求

4.4.3.1 压力开关能承受的静压及时间、环境温度和湿热影响下的允许切换值变化范围应符合 GB/T 27505 的要求。

4.4.3.2 压力开关在温度环境为 15℃~25℃，相对湿度为 45%~75%的条件下，下列端子之间的绝缘电阻不应小于 20 MΩ：

- a) 各接线端子与外壳之间；
- b) 互不相连的接线端子之间；
- c) 触头断开时，接线触头的两接线端子之间。

4.4.3.3 压力开关在温度环境为 15℃~35℃，相对湿度为 45%~75%的条件下，压力开关各接线端子与外壳及互不相连的接线端子之间，施加工频电压，按以下规定试验，历时 1 min 而不发生击穿和飞弧现象：

- a) 各接线端子与外壳及互不相连的接线端子之间承受 1.5 kV 电压；
- b) 触头断开时，接线触头的两接线端子之间承受 3 倍额定工作电压。

5 安装与验收

5.1 安装要求

5.1.1 安装环境应光线充足，满足操作维修和运行检查的要求。

5.1.2 压力测量仪表接头的垫片材质应根据 DL 5190.4—2019 中附录 B 的规定，按照测量介质、压力和温度进行选用。

5.1.3 取源部件及敏感元件应设置在能真实反映被测介质参数、便于维护检修，且不易受机械损伤的工艺设备或工艺管道上，具体安装位置应满足 DL 5190.4—2019 中第 4 章的要求。

5.1.4 冗余的压力测量仪表宜有各自的测量管路、阀门及附件。测量管路长度不应超过表 3 的规定，其设计、安装应满足 DL/T 5182—2004 中第 5 章的要求。

表 3 测量管路允许的最大长度

管路类别	测量参数	管路允许最大长度 m
测量管路	压力	150
	微压、真空	100
	物位、流量	50

5.1.5 测量蒸汽、水及油的就地压力表的安装应符合下列规定：

- a) 所测介质公称压力大于 6.4 MPa 或管路长度大于 3 m 时，除取源阀门外，应配置仪表阀门；
- b) 当被测介质温度高于 60 ℃ 时，就地压力表前应装设 U 形或环形管。

5.1.6 测量波动剧烈的压力，应在仪表阀门后加装缓冲装置。

5.1.7 冗余配置的变送器，应单独取样，有各自的测量管路、阀门及附件。

5.1.8 电信号远传压力测量装置接线和端子均应符合适用的标准。利用永久性标志可以很容易地识别所有端子。线端连接应正确、牢靠；线号标志应正确、清晰。

5.1.9 压力测量仪表安装应便于运行和维护人员巡检，表头刻度盘应统一朝向便于读取的方向，安装在仪表箱内的压力测量仪表，表头刻度盘应统一朝向仪表箱正面；就地安装的压力指示仪表，其刻度盘中心距地面的高度宜满足 DL 5190.4—2019 的要求。

5.1.10 压力测量仪表的安装位置要求如下：

- a) 靠近取源部件；
- b) 便于维修调校；
- c) 可相对集中布置在支架上、保护箱或保温箱内；
- d) 变送器、压力开关安装宜远离振动源；
- e) 变送器、压力开关不宜设置在电场源、磁场源或者电磁场源附近，否则，应采取相应的屏蔽措施；
- f) 在易污染、灰尘大、有腐蚀性的地方装设压力变送器、压力开关及指示仪表等就地设备时，应设有必要的防护措施；
- g) 在有可能冻结的地方装设压力变送器、压力开关及指示仪表等就地设备时，应设保温防冻措施；
- h) 露天装设压力测量装置，除上述 f) 和 g) 措施之外，宜采取防雨措施。

5.1.11 测量真空的指示仪表或压力变送器应设置在高于取源部件的地方。

5.1.12 低量程压力变送器安装位置与测点的标高差应满足变送器零点迁移范围的要求。

5.1.13 用于测量蒸汽或液体的压力变送器，应安装在低于取源部件的位置，并且应安装排污阀。

5.1.14 用于测量气体的压力变送器，宜安装在高于取源部件的位置，否则应加装放气或排水措施。测量炉膛压力和凝汽器真空的压力变送器或压力开关应安装在高于测点的地方。

5.1.15 差压表正、负压室与导管的连接应正确。蒸汽及水的差压测量管路，应装设排污阀，排污阀的选择应符合 DL 5190.4—2019 中 5.3.7 的规定。

5.1.16 凝汽器真空和水位测量不应装设排污阀。

5.1.17 压力测量仪表安装在保温（护）箱内时，导管引入处应密封；应在箱外配置排污阀，排污阀宜集中布置；露天安装的仪表保温箱，箱内的加热设备工作应正常。

5.1.18 压力开关应安装牢固，触点动作应灵活可靠。

5.1.19 现场安装的压力测量装置及其安装附件，应采取适当防腐、涂漆措施。各种不同金属材料的接触面应采用绝缘垫片分隔，以防发生电化学反应。

5.1.20 为了消除任何腐蚀或结垢等问题，接液部件的材料应与工艺流体相匹配。

5.1.21 锅炉压力表的装设要求及位置布置应符合 TSG G0001 的相关要求。

5.1.22 轴承润滑油压力开关应与轴承中心标高一致，否则整定时应考虑液柱高度的修正值。为便于调试，可装设排油阀及调校用压力表，排油管道应引至主油箱或回油管上。

5.1.23 无线压力变送器电池的安装应当确保电池电解液的泄漏不会损害安全。

5.1.24 无线压力变送器应设置合理的无线发送间隔，在满足工艺的前提下，延长电池的使用时间。

5.1.25 安装在户内的远传仪表的防护等级不应低于 IP54，安装在户外的远传仪表的防护等级不应低于 IP65，仅用作就地指示的检测仪表，其防护等级可适当减低。滨海区域应选用防盐雾型的检测仪表。

5.1.26 发电机水系统的压力测量元件及冷却水测量管道和连接件应采用不锈钢材料。

5.2 验收要求

5.2.1 安装前检验

5.2.1.1 压力测量仪表在安装前应进行外观、完好程度检查，满足 4.2.1、4.3.1、4.4.1 的要求。

5.2.1.2 压力测量仪表安装前应配有标明测量对象、用途和编号的标志牌，并满足 4.2.2、4.3.2、4.4.2 的要求。

5.2.1.3 压力测量仪表安装前应核实仪表的型号、规格是否符合设计要求。

5.2.1.4 压力测量仪表安装前应检查出厂合格证、使用说明书、工厂组态信息（如标志号、量程等）是否符合相关要求。

5.2.1.5 压力测量仪表安装前应检定合格。就地压力测量仪表应在表壳右侧，盘表应在表背面粘贴计量检定合格标签。

5.2.1.6 压力测量仪表管路上需焊接的合金钢部件，应在安装前先进行光谱试验，以检验其材质合格。

5.2.2 安装后验收

5.2.2.1 安装后应检查是否按照施工图纸、制造厂说明及工艺要求进行施工，安装位置是否正确。

5.2.2.2 安装后应检查压力测量仪表固定是否端正、牢固，便于观察。

5.2.2.3 安装后应检查压力测量管路接头是否连接正确，无渗漏、机械应力。变送器或压力开关与仪表二次阀之间的配合应紧密、无泄漏；导管应对准阀门接头，以防接口偏差产生机械应力。

5.2.2.4 安装后应检查差压表的正、负压侧的管路是否连接正确。

5.2.2.5 安装后应检查震动环境下安装的压力测量仪表的减震措施是否满足要求。

5.2.2.6 安装后应检查接线是否根据图纸正确施工，线端连接和标志是否满足要求。

5.2.2.7 安装后应检查压力测量仪表的绝缘电阻是否满足要求。

5.2.2.8 安装后应检查压力变送器或压力开关的电缆进线孔是否密封。

5.2.2.9 安装后应检查无线压力变送器的电池及其设置。

5.2.2.10 对以上各项检查结果形成检查验收单，验收单的格式及内容应遵循附录 B 及 DL/T 5210.4—2018 中表 3.3.3 和表 3.4.2 的相关要求。

6 检修与维护

6.1 基本要求

6.1.1 基本检修项目与质量要求

6.1.1.1 压力测量仪表在清扫和常规检修后应符合下列要求：

- a) 被检仪表或装置外壳、外露部件表面应光洁、完好，铭牌标志应清楚。
- b) 仪表刻度线、数字和其他标志应完整、清晰、准确；表盘上的玻璃应保持透明，无影响使用和计量性能的缺陷。
- c) 各部件应清洁无尘、完整无损，不应有锈蚀、变形现象。
- d) 紧固件不应有松动、脱落等现象，可动部分应转动灵活、平衡，无卡涩。
- e) 接线端子板的接线标志应清晰，引线孔、表门及玻璃的密封应良好。
- f) 绝缘电阻检查应符合表 4 的规定。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/945243023242011041>