

中华人民共和国能源行业标准

NB/T 47051—2016

工业锅炉控制装置技术条件

Technical specification for industrial boiler control devices



2016-08-16 发布

2016-12-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言 III

引言 V

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 功能要求 2

5 性能和结构 6

6 制造、检验与试验 8

7 标识、随机文件和包装 9

8 储运、安装和使用 10

附录 A（资料性附录） 工业锅炉控制装置功能要求一览表 11

前 言

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

本标准由全国锅炉压力容器标准化技术委员会（SAC/TC 262）提出并归口。

本标准起草单位：上海工业锅炉研究所、南京仁泰法恩电气有限公司、福建省锅炉压力容器检验研究院、广州迪森热能设备有限公司、湖南亿利达实业有限公司、杭州华源前线能源设备有限公司、西安交大思源科技股份有限公司、湖南万英科技有限公司、泰山锅炉股份有限公司、广州天鹿锅炉有限公司、金牛股份有限公司。

本标准主要起草人：王善武、王曦宁、谭仁玺、曾钦达、钱风华、张志建、耿生斌、肖伟力、徐国富、戴国栋、施仁、张定成、席代国、杨焕新、王惠云。

本标准为首次发布。

引 言

随着我国工业锅炉产品技术的发展和锅炉运行控制研发能力的提高，工业锅炉控制装置从简易的、仪表手动控制方式，逐步发展成大量运用数字化技术、计算机技术和网络通讯技术，具有集散控制功能的大型控制装置。在工业锅炉节能减排政策导向和推动下，工业锅炉控制技术也从仅注重工业锅炉的安全运行向锅炉的系统优化控制方面发展。

本标准在制定中，充分考虑了工业锅炉控制技术现状，对工业锅炉控制和监视的专用设备应具备的功能、性能和质量等提出了要求，技术内容力求体现通用性和引领性，以促进先进控制在工业锅炉上的应用。

工业锅炉控制装置技术条件

1 范围

1.1 本标准规定了工业锅炉控制装置的术语和定义、功能要求、性能和结构、制造、检验与试验、标识、随机文件和包装、储运、安装和使用。

1.2 本标准适用于以下范围内与锅炉相配套的控制装置的设计、制造和验收：

- a) 额定蒸汽压力大于 0.04MPa 但小于 3.8MPa, 且额定蒸发量不小于 0.1t/h 的以水为介质的固定式钢制蒸汽锅炉；
- b) 额定出水压力大于 0.1MPa 的固定式钢制热水锅炉；
- c) 固定式液相有机热载体锅炉。

1.3 与汽水两用锅炉、常压热水锅炉及额定出口热水温度低于 120℃, 且额定出水压力不大于 0.7MPa 的铸铁热水锅炉相配套的控制装置可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中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 4208	外壳防护等级 (IP 代码)
GB 14048.1	低压开关设备和控制设备 第 1 部分: 总则
GB 50093	自动化仪表工程施工及质量验收规范
GB 50273	锅炉安装工程施工及验收规范
JB/T 3085	电力传动控制装置的产品包装与运输规程
NB/T 47034	工业锅炉技术条件
TSG G0001	锅炉安全技术监察规程
TSG G0002	锅炉节能技术监督管理规程
TSG ZB001	燃油(气)燃烧器安全技术规则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

工业锅炉控制装置 industrial boiler control devices

具有检测、监测、显示、记录、调节、控制、保护等功能, 用于监视、操作与控制工业锅炉及系统运行的专用装置, 以下简称控制装置。

3.2

计算机控制装置 computer control device

以计算机作为控制装置的核心部件, 具有自动化的过程量数据采集和控制量输出(采集和输出均包括模拟量和开关量)、图形和文字显示、控制、记录、操作人员交互等功能的控制装置。

3.3

双机热备冗余 hot-standby redundancy

用于对计算机运行可靠性有较高要求的应用场合的一种冗余容错技术。双机热备系统内部有 2 个完全相同 CPU 单元或处理器单元，它们同时运行相同的程序，相互校核、互为备份。当其中任意一个 CPU 单元或处理器单元的运行出现故障时不影响系统完成其功能，从而达到冗余容错、提高系统可靠性的目的。

4 功能要求

4.1 通用功能

4.1.1 工业锅炉控制装置应符合 TSG G0001 和 TSG G0002 的相关规定，还应满足 NB/T 47034 对控制装置的功能要求。

4.1.2 控制装置应有锅炉安全运行参数（如压力、水位、温度）的超限报警功能，且具有报警时能即刻自动切断受控的所有送风机、给水泵、燃料供应和热源的联锁保护功能。

4.1.3 控制装置应采用声（包括语音）或声光方式，实现对压力、水位、温度等的超限报警，推荐采用语音表达方式，不同参数的报警信号应能区分。在条件允许时，应采用传感器或其线路故障时报警和联锁保护的形式。

4.1.4 额定蒸发量（或额定热功率）大于或等于 4t/h（或 2.8MW）锅炉的控制装置，对涉及安全的锅炉参数（压力、水位、温度）的超限报警，应至少设置 2 种具备超限报警和联锁保护的检测方式，且应有报警记录（包括报警内容、报警时间等）功能，记录数量不少于 16 条。

4.1.5 控制装置应有排烟温度指示和超限报警功能。额定蒸发量（或额定热功率）大于或等于 20t/h（或 14MW）锅炉的控制装置，还应有排烟温度记录功能。

4.1.6 额定蒸发量（或额定热功率）大于 4t/h（或 2.8MW）锅炉的控制装置，宜有排烟含氧量指示功能。额定蒸发量（或额定热功率）大于 10t/h（或 7MW）锅炉的控制装置，应有排烟含氧量指示功能。额定蒸发量（或额定热功率）大于或等于 20t/h（或 14MW）锅炉的控制装置，还应有排烟含氧量记录功能。

4.1.7 控制装置应有燃料量（煤、油、气等）指示、积算和记录功能。如锅炉房或燃烧器已有燃料指示、积算和记录功能，控制装置可不重复装设。额定蒸发量（或额定热功率）小于或等于 4t/h（或 2.8MW）燃煤锅炉的控制装置可不装设。

4.1.8 具有计算机通讯接口的控制装置宜使用 RS-485(TIA/EIA-485-A)总线接口并支持 Modbus 或其他开放的通讯协议。此类控制装置应能与其他计算机系统或网络联接，响应其他设备的数据请求，提供锅炉的压力、水位、温度、燃烧系统和水泵等受控设备的工作状态以及其他被控制装置监测的过程量等实时数据。

注：RS-485 是由 EIA（电子工业协会）和 TIA（通讯工业协会）制定并发布的一个计算机串行通讯接口电气特性标准。RS-485 采用平衡收发器，通讯速率较高，组网简便，在工业控制计算机通讯领域应用极其广泛，支持 Modbus、Profibus 等主流现场总线协议。

4.1.9 控制装置调节功能（包括水位连续调节、风量调节、炉排调速和给煤调节）宜采用变频调节方式。

4.2 按锅炉供热工质划分的功能要求

4.2.1 蒸汽锅炉控制装置

4.2.1.1 与压力相关的功能如下：

- a) 蒸汽压力指示功能。额定蒸发量大于或等于 20t/h 锅炉的控制装置还应有蒸汽压力记录功能；
 - b) 蒸汽压力超压报警及联锁保护功能；
 - c) 额定蒸发量大于 4t/h 且带过热器的锅炉的控制装置宜有锅筒蒸汽压力及过热器出口蒸汽压力记录功能。
- 4.2.1.2 与水位相关的功能如下：
- a) 锅炉水位指示功能；
 - b) 低水位报警功能；
 - c) 高水位报警功能；
 - d) 极限低水位报警及联锁保护功能；
 - e) 额定蒸发量小于或等于 4t/h 锅炉的控制装置应有水位式或连续自动调节功能，额定蒸发量大于 4t/h 锅炉的控制装置应有水位连续自动调节功能；
 - f) 水位手动调节和水位手动调节与自动调节的切换功能；
 - g) 额定蒸发量大于 4t/h 且有过热器锅炉的控制装置，宜有水位报警记录功能。
- 4.2.1.3 与温度相关的功能如下：
- a) 过热蒸汽温度指示和过热蒸汽温度超限报警功能。额定蒸发量大于或等于 20t/h 锅炉的控制装置还应有过热蒸汽温度记录功能；
 - b) 过热蒸汽温度自动调节功能。
- 4.2.1.4 与流量相关的功能如下：
- a) 给水流量指示、积算和记录功能；
 - b) 蒸汽流量指示、积算功能。额定蒸发量大于 4t/h 锅炉的控制装置还应有蒸汽流量记录功能。
- 4.2.1.5 蒸汽锅炉控制装置的功能要求可参见附录 A 的表 A.1。
- 4.2.2 热水锅炉控制装置
- 4.2.2.1 与温度相关的功能如下：
- a) 出水温度指示功能。额定热功率大于 2.8MW 锅炉的控制装置，应有进水或回水温度指示功能。额定热功率大于或等于 14MW 锅炉的控制装置，还应有出水温度记录功能；
 - b) 出水温度超限报警和联锁保护功能；
 - c) 出水（或回水）温度自动调节功能。
- 4.2.2.2 与压力相关的功能如下：
- a) 锅炉压力指示功能。锅炉压力超过高、低限值报警和联锁保护功能；
 - b) 锅炉压力自动调节功能；
 - c) 压力手动调节、压力手动调节与自动调节的切换功能。
- 4.2.2.3 与循环泵相关的功能如下：
- a) 循环泵顺序启停控制功能。锅炉投入运行时，控制装置应先启动循环泵，40s 后方可启动加热装置。循环泵未启动时不应启动加热装置。锅炉退出运行时，控制装置应保持循环泵运行，待出水温度降到 50℃ 以下且切断锅炉加热装置 4min 后，方可自动关闭循环泵；
 - b) 锅炉运行中循环泵突然停止运转时的报警和联锁保护功能。
- 4.2.2.4 与流量相关的功能如下：
- a) 循环水量或供热量指示、积算和记录的功能；

b) 额定热功率大于 2.8MW 锅炉的控制装置应有补水量指示、积算和记录的功能。

4.2.2.5 热水锅炉控制装置的功能要求可参见附录 A 的表 A.2。

4.2.3 液相有机热载体锅炉控制装置

4.2.3.1 与温度相关的功能如下：

- a) 进、出口温度指示功能。额定热功率大于或等于 14MW 锅炉的控制装置，还应有出口温度记录功能；
- b) 出口温度超限报警和联锁保护功能；
- c) 排烟温度超限报警和联锁保护功能；
- d) 并联炉管数大于 4 根的锅炉，应有各炉管出口温度测量和超限报警及联锁保护功能。

4.2.3.2 与压力相关的功能如下：

- a) 进、出口压力指示功能。出口压力超过高、低限值报警和联锁保护功能；
- b) 闪蒸罐、冷凝液罐和闭式膨胀罐超压报警功能。

4.2.3.3 与液位相关的功能如下：

- a) 膨胀罐液位指示功能；
- b) 膨胀罐液位低报警和联锁保护功能；
- c) 膨胀罐液位自动调节功能；
- d) 膨胀罐液位手动调节、液位手动调节与自动调节的切换功能。

4.2.3.4 与循环泵相关的功能如下：

- a) 循环泵顺序启停控制功能。锅炉投入运行时，控制装置应先启动循环泵，40s 后方可启动加热装置。停炉（含联锁保护）时，控制装置应保持循环泵运行，由操作人员根据锅炉出口温度和各受热面温度下降情况手动关闭。但在下列情况下，控制装置应立即关闭循环泵、送风机及燃料供给：
 - 1) 出口温度超限报警和排烟温度超限报警同时发生时；
 - 2) 膨胀罐液位低报警和快速排放阀或膨胀管的快速切断阀动作报警二者同时发生时；
 - 3) 全系统紧急停运时。
- b) 锅炉运行中循环泵突然停止运转时的报警和联锁保护功能。

4.2.3.5 与流量相关的功能如下：

- a) 有机热载体循环流量偏低时的报警或锅炉进、出口压差偏低时的报警和联锁保护功能；
- b) 有机热载体循环流量或供热量指示、积算和记录的功能。

4.2.3.6 有机热载体锅炉控制装置的功能要求可参见附录 A 的表 A.3。

4.3 按锅炉燃料或燃烧方式划分的功能要求

4.3.1 层燃锅炉控制装置

4.3.1.1 应有送风机、引风机、二次风机、炉排、给煤机等受控设备的启停控制功能。

4.3.1.2 采用机械给料方式的锅炉，应有给料机启停控制功能。采用多台机组联合给料方式的，应在合同中约定控制功能。

4.3.1.3 采用机械出渣方式的锅炉，应有除渣机、出渣机电机启停控制功能。采用多台机组联合出渣方式的，应在合同中约定控制功能。

4.3.1.4 应有下列设备的启停顺序控制和联锁保护功能：

- a) 启动时应先启动引风机，再启动送风机。引风机未启动或意外关闭时应联锁关闭送风机。

关闭时应先关闭送风机，再关闭引风机；

- b) 启动时应先启动出渣机，再启动给料或炉排电机。出渣机未启动或意外关闭时应联锁关闭给料或炉排电机。关闭时应先关闭给料或炉排电机，再关闭出渣机。

4.3.1.5 应有炉排速度指示和调节功能或给料机速度指示和调节功能。

4.3.1.6 额定蒸发量（或额定热功率）大于 4t/h（或 2.8MW）锅炉的控制装置还应有下列功能：

- a) 送、引风机进口挡板开度或调速风机转速指示和调节功能；
- b) 炉膛压力指示和自动调节功能；
- c) 风室风压指示功能；
- d) 排烟处烟气负压指示功能；
- e) 省煤器或节能器进、出口水温指示和省煤器或节能器出口水温超限报警功能；
- f) 炉膛出口烟气温度指示功能；
- g) 空气预热器出口热风温度指示功能；
- h) 如锅炉或锅炉房已装设上述就地指示仪表，控制装置可不重复装设。

4.3.1.7 额定蒸发量（或额定热功率）大于 10t/h（或 7MW）锅炉的控制装置应有燃烧过程自动调节、负荷自动调节功能，宜采用计算机控制装置。

4.3.1.8 额定蒸发量（或额定热功率）大于或等于 20t/h（或 14MW）锅炉的控制装置，还应有炉膛出口烟气压力、一次风压及风室压力、二次风压、送引风机负荷电流指示以及炉膛出口烟气温度记录功能。如锅炉或锅炉房已装设上述就地指示仪表，控制装置可不重复装设。

4.3.1.9 层燃锅炉控制装置的功能要求可参见附录 A 的表 A.4。

4.3.2 循环流化床锅炉控制装置

4.3.2.1 循环流化床锅炉的控制装置应具有 4.3.1 所述各项功能。

4.3.2.2 应有流化床温度指示和超限报警功能。

4.3.2.3 应有流化风量或风压指示、流化风量或风压低限报警和联锁保护功能。

4.3.2.4 循环流化床锅炉控制装置的功能要求可参见附录 A 的表 A.5。

4.3.3 室燃锅炉控制装置

4.3.3.1 应具有可靠的点火吹扫程序控制、火焰检测和熄火报警保护功能。点火吹扫程序控制、火焰检测和熄火报警保护功能应符合 TSG ZB001 的要求。

4.3.3.2 额定输出热功率大于 1200kW 燃气锅炉的控制装置还应具有可靠的主燃气控制阀泄漏检测程序控制功能。每次点火前应先执行泄漏检测程序，未发现主燃气控制阀泄漏时方可进入点火程序。

4.3.3.3 点火程序控制、熄火报警保护和主燃气控制阀泄漏检测程序控制功能使用电子控制装置（如 PLC 可编程逻辑控制器、单片微处理器或工业控制计算机等）应具有下列可靠性安全功能：

- a) 双 CPU 单元或双处理器热备冗余功能；
- b) 通过硬件电路完成，当控制装置软件运行出现故障时自动切断全部燃料供应的功能；
- c) 对控制点火装置、主燃料供应装置和送风机的输出回路的故障进行检测和报警保护的功能。

4.3.3.4 应有下列安全联锁保护功能：

- a) 全部引风机（系统中装设有引风机时）跳闸时，自动切断送风和燃料供应；
- b) 全部送风机跳闸时，自动切断全部燃料供应；
- c) 直吹式制粉系统一次风机全部跳闸时，自动切断全部燃料供应；
- d) 燃油及其雾化工质的压力、燃气压力低于规定值时，自动切断燃料供应。

- 4.3.3.5 应具有主燃气控制阀泄漏指示、报警和联锁保护功能。
- 4.3.3.6 应具有燃气或燃油的温度、压力指示功能。用于重油燃烧器且有重油预热装置的，应有重油温度自动调节和重油温度高、低报警及联锁保护功能。额定蒸发量（或额定热功率）大于或等于 20t/h（或 14MW）锅炉的控制装置，还应有燃气或燃油的温度、压力记录功能。
- 4.3.3.7 应具有燃烧位式或比例自动调节功能。
- 4.3.3.8 应具有燃烧器故障熄火、燃油（气）压力超限、重油温度超限报警指示和联锁保护功能。
- 4.3.3.9 应具有锅炉负荷自动调节功能。
- 4.3.3.10 如燃烧器或锅炉房已有 4.3.3.1 ~ 4.3.3.8 的指示、记录和安全保护功能，控制装置可不重复装设。
- 4.3.3.11 室燃锅炉控制装置的功能要求可参见附录 A 的表 A.6。

5 性能和结构

5.1 性能要求

- 5.1.1 控制装置对传感器输入的温度、压力等模拟量的转换、指示的误差应不大于量程的 1%。
- 5.1.2 使用电极式水位控制报警装置作为水位传感器时，控制装置施加在电极和公共端之间的应为交流电压，电压应不大于 36V。
- 5.1.3 具有电子线路控制装置的抗扰度性能，应符合 GB 14048.1 的规定。
- 5.1.4 控制装置应有可靠的电气绝缘性能，设备中带电回路之间以及带电回路与地之间（在该回路不直接接地时）的绝缘电阻应不小于 20MΩ。
- 5.1.5 主电路及与主电路直接连接的辅助电路，应能承受表 1 所规定的介电试验电压；不与主电路直接连接的辅助电路，应能承受表 2 所规定的介电试验电压。试验部位为：
- 非电连接的两个独立的电路之间；
 - 各带电回路与金属外壳（或地）之间。

表 1 主电路与额定绝缘电压对应的介电试验电压 单位为 V

额定绝缘电压 U_i	介电试验电压（有效值）
≤ 60	1 000
$> 60 \sim 300$	2 000
$> 300 \sim 660$	2 500

注：上述介电试验电压值不适用于同步机励磁回路及类似回路，该类设备的试验电压值应符合有关产品专业标准的规定。

表 2 辅助电路与额定绝缘电压对应的介电试验电压 单位为 V

额定绝缘电压 U_i	介电试验电压（有效值）
≤ 12	250
$> 12 \sim 60$	500
> 60	$2U_i+1\,000$ ，最低 1 500

- 5.1.6 控制装置应能在 0.85 倍 ~ 1.10 倍额定工作电压条件下正常工作。对直流供电的控制装置施加反向供电电压时，装置不应受损。

5.2 结构要求

5.2.1 控制装置内部结构应符合如下要求：

- a) 电气元件和电路的布置，应便于装配、接地和维修。冲击较大的元件（如大容量接触器）动作所产生的振动，应不引起其他元件的误动作；
- b) 应按规定的载流量选择控制电路导线截面，还应考虑足够的机械强度；
- c) 在经常移动的地方（如跨越柜门的连接线）应采用软导线，并应有足够的长度裕量，以免弯曲或过大张力而损坏导线；
- d) 电源线和高电平电路导线，应与低电平（测量、信号、脉冲等）电路导线分束走线，且有一定的间隔，必要时应采取隔离或屏蔽措施；
- e) 设备主电路相序排列，以设备的正视方向为准，应符合表3的规定，对于无法区分相序和极性的电路可不规定。

表3 主电路相序的排列顺序

类 别	垂直排列	水平排列	前后排列
L1 (A) 相	上方	左方	远方
L2 (B) 相	中间	中间	中间
L3 (C) 相	下方	右方	近方
正极 (+)	上方	左方	远方
负极 (-)	下方	右方	近方
中性线 (接地中性线)	最下方	最右方	最近方

5.2.2 控制装置中不等电位的裸导体之间，以及带电的裸导体与金属零、部件或接地零、部件之间的电气间隙和爬电距离，应不小于表4的规定。

表4 与额定绝缘电压对应的最小电气间隙和爬电距离

额定绝缘电压 U_i V	额定电流 $\leq 63A$		额定电流 $> 63A$	
	电气间隙/mm	爬电距离/mm	电气间隙/mm	爬电距离/mm
≤ 60	2	3	3	4
$> 60 \sim 300$	4	6	6	10
$> 300 \sim 660$	6	12	8	14

注：控制装置内部的电器元件及自成一体的单元的电气间隙和爬电距离应符合产品标准的要求。

5.2.3 控制装置的保护性接地，应符合 GB 14048.1 的规定。

5.2.4 控制装置外壳应符合如下要求：

- a) 应有可靠的散热措施，外壳防护等级至少为 IP2X，并符合 GB 4208 的规定；
- b) 应能耐受安装和正常使用时所产生的应力；
- c) 外壳或隔板（包括门的闭锁器件等）应具有足够的机械强度；
- d) 黑色金属构件应有可靠的保护层。各紧固处应设有防松装置；
- e) 壳体上应设有安装固定孔。大型控制柜应便于起吊和运输。

6 制造、检验与试验

6.1 制造要求

6.1.1 控制装置应按规定程序批准的设计图样和技术文件制造。

6.1.2 控制装置中主要元器件附近应标有该元器件的符号或代号。

6.1.3 控制装置壳体及外观要求如下：

- a) 壳体表面应平整、无明显凹凸。表面涂层应均匀，应无起泡、夹杂、裂痕、流痕和严重皱皮等缺陷；
- b) 固定零部件不应有松动。可动部件（包括开关、按钮、键、机柜门、抽屉等）应操作灵活、可靠；动作结束后应能保持定位或复位。

6.2 出厂检验

6.2.1 控制装置出厂前，应按表 5 规定的项目、要求和检验或试验方法逐台进行检验。

6.2.2 制造商进行的出厂检验工作，不能免除安装单位在经过运输和安装后进行检查与再次检验的责任。

6.3 型式试验

6.3.1 新设计的控制装置应按表 5 规定的项目、要求和检验或试验方法进行型式试验。

6.3.2 当控制装置的部件作了修改，且这种修改可能对试验结果产生不利影响时，应重新进行型式试验。

表 5 出厂检验和型式试验的检验试验项目、技术要求和检验试验方法

项目名称	出厂检验	型式试验	技术要求	检验或试验方法
功能	√	√	按第 4 章的要求	按本标准对功能的要求及制造商与用户协议进行。 试验方法：在模拟的硬件试验环境下，使用真实的软件检查控制装置人机交互界面的各种输入、输出是否正常，能否实现各种控制功能
抗扰度性能		√	按 5.1.3 的要求	按 GB 14048.1 的要求进行
绝缘电阻	√	√	按 5.1.4 的要求	使用兆欧表进行测量。兆欧表的额定电压应根据电路的额定工作电压而定，如表 6 所示。对于不能承受所规定的兆欧表电压的元件（如半导体元件、电容器等），试验时应将其短接。水冷设备应在无水情况下测量
介电强度		√	按 5.1.5 的要求	按 5.1.5 的规定，在下列条件下进行介电强度试验： a) 控制装置的主电路、电力半导体器件的阳极、阴极、门极短接在一起，且主电路中的触头处于闭合状态或短接，对不能承受规定试验电压的元件，应将其短接，甚至采取绝缘措施； b) 某些元件（如强、弱电电路的隔离变压器、互感器、脉冲变压器等），有可能在绝缘损坏时将高压侧电位导至低电压侧，所以其绝缘试验电压应按较高的试验电压等级选取； c) 试验应在非电连接的各电路之间以及各电路与外壳之间进行。如外壳由绝缘材料构成，则应以金属箔覆盖之，试验时把金属箔当作外壳。当外壳过大时，可采用认为有危险的部位作局部覆盖； d) 设备应完整关闭后进行； e) 水冷设备应在无水情况下进行； f) 介电强度试验用的变压器容量应满足：当其高压输出端短路时，电流应不小于 0.5A；

表 5（续）

项目名称	出厂 检验	型式 试验	技术要求	检验或试验方法
介电强度		√	按 5.1.5 的要求	g) 试验电压应为额定频率（45Hz~65Hz）的交流正弦有效值。根据具体情况，也可施加与规定试验电压峰值相等的直流试验电压； h) 试验电压应从零或不超过全值的一半开始，连续或最大以全值的 5% 阶跃上升，升至全值的时间不小于 10s，然后维持 1min，试验后将电压逐渐下降至零
电源 适应性		√	按 5.1.6 的要求	按制造商检验规则，在两种电压状态下进行试验
电气间隙 和爬电 距离	√	√	按 5.2.2 的要求	出厂检验按制造商检验规则，用测量的方法进行。 型式试验按 GB/T 14048.1 的规定，测量方法可参照 GB/T 14048.1 的要求
保护性 接地	√	√	按 5.2.3 的要求	按制造商检验规则，用直观的方法，进行逐台检验
外观	√	√	按 5.2.4、6.1.3 的要求	按制造商检验规则进行
工作环境 适应性		○	按 8.3.1 及 特殊设计要求	在模拟 8.3.1 及特殊设计要求的条件下进行试验，其装置能正常工作并实现各项模拟控制功能
注：“√”表示应进行的项目；“○”表示可选择进行的项目。				

表 6 与额定工作电压对应的兆欧表的额定

单位为 V

额定工作电压	兆欧表的额定电压
< 48	250
≥ 48 ~ 500	500
≥ 500	1 000

7 标识、随机文件和包装

7.1 每套（台）控制装置应在适合部位装设铭牌，至少应载明下列项目：

- a) 产品名称和型号；
- b) 额定电压，单位为 V；
- c) 额定频率，单位为 Hz；
- d) 产品编号；
- e) 制造商全称或商标；
- f) 制造日期。

7.2 每套（台）控制装置出厂时，应随产品提供下列图样及技术文件：

- a) 出厂检验记录（包含符合本标准规定的检验项目）或合格证一份；
- b) 安装使用说明书、控制系统原理图或框图、接线图或接线表各一份；
- c) 主要仪表使用说明书各一份；
- d) 装箱清单（包括备件清单）一份。

7.3 控制装置的包装要求应符合 JB/T 3085 的规定。

8 储运、安装和使用

8.1 储运

控制装置的运输和储存温度应控制在 -25°C ~ 55°C 之间，且 24h 内的最高极限温度应不超过 70°C 。其他条件按合同或协议约定执行。

8.2 安装

控制装置的安装应符合 GB 50273 和 GB 50093 的要求，并按制造商的安装使用说明书进行。

8.3 使用

8.3.1 控制装置使用的环境温度应不超过 40°C 和不低于 0°C ，且 24h 内的平均温度不应超过 35°C ，应避免由温差过大引起的表面结露现象。

8.3.2 控制装置使用地的海拔应不超过 2 000m。超出此范围时，应在合同中注明。

8.3.3 控制装置使用的大气条件应符合下列要求：

- a) 温度为 40°C 时，空气的相对湿度为 50%（在温度较低时，可以允许有较高的相对湿度）；
- b) 具有电子线路的控制装置，其污染等级应不大于 GB 14048.1 中规定的 2 级，即一般情况下仅有非导电性污染，但必须考虑偶然凝露造成的短暂导电性；非电子线路的控制装置，其污染等级应不大于 GB 14048.1 中规定的 3 级，即有导电性污染，或由于凝露使干燥的非导电性污染变为导电性污染。

8.3.4 特殊使用条件可按订货合同或协议规定执行。

附录 A
(资料性附录)
工业锅炉控制装置功能要求一览表

表 A.1 蒸汽锅炉控制装置功能

项 目	、单台锅炉额定蒸发量 D (t/h)													
	$D \leq 4$							$4 < D < 20$						
	指示	积算	记录	报警	联锁	调节	指示	积算	记录	报警	联锁	调节	指示	积算
蒸汽压力 ^a	√			√	√	√	√			√	√	√	√	√
过热蒸汽压力							√		△	√	√		√	
锅炉水位	√			√	√	√	√		△	√	√	√	√	√
过热蒸汽温度 ^a	√			√		√	√			√		√	√	√
给水流量 ^a	√	√	√				√	√	√			√	√	√
蒸汽流量 ^a	√	√					√	√	√				√	√
注：本标准要求的功能：“√”表示应有该功能；“△”表示宜有该功能。														
^a TSG G0002 要求的功能。														

表 A.2 热水锅炉控制装置功能

项 目	单台锅炉额定热功率 Q (MW)													
	$Q \leq 2.8$							$2.8 < Q < 14$						
	指示	积算	记录	报警	联锁	调节		指示	积算	记录	报警	联锁	调节	
出水温度 ^a	√			√	√	√		√			√	√	√	√
进水或回水温度								√						
锅炉压力	√			√	√	√		√			√	√	√	√
循环水量或供热量 ^a	√	√	√					√	√	√				
补水量 ^a								√	√	√			√	√
注：本标准要求的功能：“√”表示应有该功能。														
^a TSG G0002 要求的功能。														

表 A.3 有机热载体锅炉控制装置功能

项 目	单台锅炉额定热功率 Q (MW)													
	$Q \leq 2.8$							$2.8 < Q < 14$						
	指示	积算	记录	报警	联锁	调节		指示	积算	记录	报警	联锁	调节	
出口温度	√			√	√	√		√			√	√	√	√
进口温度	√							√						
出口压力	√			√	√			√			√	√		
进口压力	√							√						
膨胀罐液位	√				√	√		√			√	√	√	√
循环流量或进、出口压力差					√						√	√		
注：本标准要求的功能：“√”表示应有该功能。														

表 A.4 层燃锅炉控制装置功能

项 目	单台锅炉额定蒸发量 D (t/h) 或额定热功率 Q (MW)													
	$D \leq 4$ 或 $Q \leq 2.8$							$4 < D < 20$ 或 $2.8 < Q < 14$						
	指示	积算	记录	报警	联锁	调节		指示	积算	记录	报警	联锁	调节	
炉排速度 ^a	√					√		√					√	
送、引风机进口挡板开度或调速风机转速 ^a								√					√	
炉膛压力								√					√	
风室风压 ^a								√						
排烟处烟气负压								√						
炉膛出口烟气压力 ^a								√						
一次风压 ^a								√						
二次风压 ^a								√						
省煤器出口水温								√			√			
省煤器进口水温								√						
炉膛出口烟气温度 ^a								√						
排烟温度 ^a	√							√					√	
空气预热器出口热风温度 ^a								√						
排烟含 O ₂ 量 ^a								☆					√	
送引风机负荷电流 ^a														
煤量 ^a	√	√	√					√	√	√			√	√

注：本标准要求的功能：“√”表示应有该功能；“☆”表示 4<D≤10（或 2.8<Q≤7）锅炉宜有该功能，10<D<20（或 7<Q<14）锅炉应有该功能。

^a TSG G0002 要求的功能。

表 A.5 循环流化床锅炉控制装置功能

项 目	单台锅炉额定蒸发量 D (t/h) 或额定热功率 Q (MW)													
	$D \leq 4$ 或 $Q \leq 2.8$							$4 < D < 20$ 或 $2.8 < Q < 14$						
	指示	积算	记录	报警	联锁	调节		指示	积算	记录	报警	联锁	调节	
给煤机速度 ^a	√					√		√						√
送、引风机进口挡板开度或调速风机转速 ^a								√						√
炉膛压力								√					√	√
风室风压 ^a								√						
排烟处烟气负压								√						
炉膛出口烟气压力 ^a														
一次风压 ^a														
二次风压 ^a														
流化风量或风压	√			√	√			√			√	√		
流化床温度	√			√				√			√		√	√
省煤器出口水温								√			√			
省煤器进口水温								√						
炉膛出口烟气温度 ^a								√						
排烟温度 ^a	√							√				√		
空气预热器出口热风温度 ^a								√						
排烟含 O ₂ 量 ^a								☆					√	
送引风机负荷电流 ^a													√	
煤量 ^a	√	√	√					√	√	√			√	√
注：本标准要求的功能：“√”表示应有该功能；“☆”表示 4<D≤10（或 2.8<Q≤7）锅炉宜有该功能，10<D<20（或 7<Q<14）锅炉应有该功能。														
^a TSG G0002 要求的功能。														

表 A.6 室燃锅炉控制装置功能

项 目	单台锅炉额定蒸发量 D (t/h) 或额定热功率 Q (MW)													
	$D \leq 4$ 或 $Q \leq 2.8$							$4 < D < 20$ 或 $2.8 < Q < 14$						
	指示	积算	记录	报警	联锁	调节	指示	积算	记录	报警	联锁	调节	指示	积算
燃气或燃油的压力 ^a	√			√	√		√			√	√		√	√
燃气或燃油的温度 ^a	√						√						√	
重油温度	√			√	√	√	√			√	√	√	√	√
排烟温度 ^a	√						√						√	
排烟含 O ₂ 量 ^a							☆						√	
油量或燃气量 ^a	√	√	√				√	√	√				√	√
注：本标准要求的功能：“√”表示应有该功能；“☆”表示 4 < D ≤ 10 (或 2.8 < Q ≤ 7) 锅炉宜有该功能，10 < D < 20 (或 7 < Q < 14) 锅炉应有该功能。														
^a TSG G0002 要求的功能。														

中华人民共和国能源行业标准
工业锅炉控制装置技术条件
NB/T 47051—2016

*

新华出版社出版发行
(北京石景山区京原路8号 邮编: 100043)
新华书店经销
北京市庆全新光印刷有限公司印刷
版权专有 不得翻印



NB/T 47051—2016

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 23 千字
2016 年 11 月第 1 版 2016 年 11 月第 1 次印刷

*

书号: 155166·48 定价: 20.00 元