

ICS 13.020.040

Z10

团 体 标 准

T/CAEPI 25—2020

固定污染源烟气排放过程（工况）监控系统 安装及验收技术指南

Technical guide for installation and acceptance of emission process monitoring
system from stationary sources

（发布稿）

本版为发布稿，请以正式出版的标准文本为准。

2020-4-28 发布

2020-6-1 实施

中 国 环 境 保 护 产 业 协 会 发 布

目 次

前 言	i
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 固定污染源烟气排放过程（工况）监控系统的组成	3
5 勘查与设计.....	4
6 安装	7
7 调试及试运行.....	10
8 验收.....	11
附录 A（资料性附录） 现场勘查记录表.....	14
附录 B（资料性附录） 固定污染源烟气排放典型脱硫、脱硝和除尘系统数据采集清单..	17
附录 C（资料性附录） 采集存储单元设备配置要求	31
附录 D（资料性附录） 验收报告.....	34

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国大气污染防治法》等法律法规，规范固定污染源烟气排放过程（工况）监控系统的建设，提高污染源自动监控管理水平，制定本标准。

本标准规定了固定污染源烟气排放过程（工况）监控系统的组成、设计、安装、调试和验收的技术要求。

本标准首次发布。

本标准由中国环境保护产业协会组织制订。

本标准起草单位：内蒙古自治区环境在线监控中心、上海麦杰环境科技有限公司。

本标准主要起草人：冯涛、张巍、卢学东、杨华、于森、詹翔、朱锐。

本标准由中国环境保护产业协会 2020 年 4 月 28 日批准。

本标准自 2020 年 6 月 1 日起实施。

本标准由中国环境保护产业协会负责管理，由起草单位负责具体技术内容的解释。在应用过程中如有需要修改与补充的建议，请将相关资料寄送至中国环境保护产业协会标准管理部门（北京市西城区扣钟北里甲 4 楼，邮编 100037）。

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这些专利的责任。

固定污染源烟气排放过程（工况）监控系统

安装及验收技术指南

1 适用范围

本标准规定了固定污染源烟气排放过程（工况）监控系统的组成、设计、安装、调试和验收的技术要求。

本标准适用于以固体、液体为燃料或原料的火电厂锅炉、工业/民用锅炉以及工业炉窑等固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放过程（工况）监控系统。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准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标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T 13306	标牌
GB/T 15395	电子设备机柜通用技术条件
GB/T 17214.1	工业过程测量和控制装置 工作条件 第1部分：气候条件
GB/T 17626.2	电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
GB/T 17626.3	电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
GB/T 17626.4	电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
GB/T 17626.5	电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验
GB 50168	电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范
GB 50174	数据中心设计规范
GB 50312	综合布线系统工程验收规范
DL/T 5136	火力发电厂、变电站二次接线设计技术规程
DL/T 5137	电测量及电能计量装置设计技术规程
HJ 75	固定污染源烟气（SO ₂ 、NO _x 、颗粒物）排放连续监测技术规范
HJ 76	固定污染源烟气（SO ₂ 、NO _x 、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法
HJ 212	污染物在线监控（监测）系统数据传输标准
HJ 477	污染源在线自动监控（监测）数据采集传输仪技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 过程（工况）监控系统 process (operating status) monitoring system, PMS

监测、分析影响污染物排放的污染源的生产、治理设施运行及污染物排放的关键参数，并提供关键参数的永久性记录所需的全部设备及应用软件组成的系统。

3.2 采集存储单元 data acquisition and storage unit

对固定污染源烟气排放 PMS 数据进行安全、准确采集，并能在现场端实现数据存储和上传等功能的硬件设备和软件模块。

3.3 信号隔离器 signal isolator

在自动化系统中，实现对各种工业信号（标准工业信号 4 mA-20 mA、0 V-5 V、0 V-10 V、1 V-5 V，以及热电阻热电偶及其他传感器的 mV 级别信号）的隔离、转换、分配和传输功能的设备。

3.4 数据采集模块 data acquisition module

将标准工业信号（4 mA-20 mA、0 V-5 V、0 V-10 V、1 V-5 V）转换为数字信号，并以总线协议输出的模块。

3.5 接口工控机 industrial personal computer for data acquisition

一种采用总线结构，对生产过程及机电设备、工艺装备进行检测与控制的工具，用来实现数据接口功能的工业控制计算机。

3.6 单向隔离器 uni-directional GAP

一种为保证高密级网络中的数据不能流向低密级网络，但低密级网络中的数据可以流向高密级网络的网络信息安全设备。

3.7 用于过程控制的对象连接与嵌入技术 OLE for process control, OPC

一整套接口、属性和方法的标准集，用于过程控制和制造业自动化系统。

3.8 工况过程数据库 PMS real-time database

用于存储和分析过程（工况）监控实时数据的数据库系统。

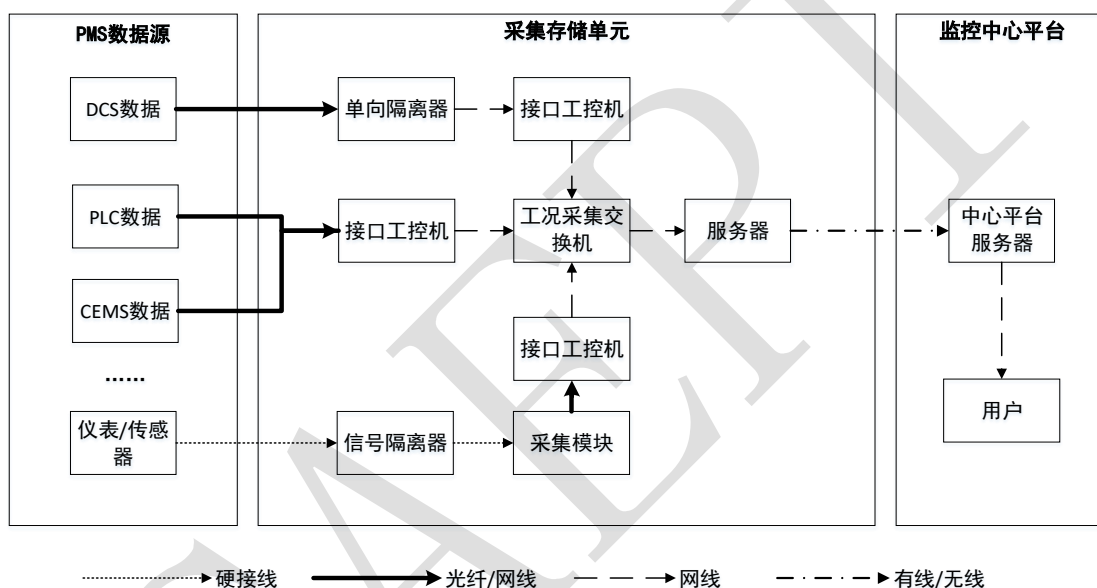
3.9 监控中心平台 PMS platform

对固定污染源烟气排放 PMS 数据集中存储、展示、统计分析、根据规则报警和提供管理应用功能的软硬件系统。

4 固定污染源烟气排放过程（工况）监控系统的组成

4.1 一般规定

4.1.1 固定污染源烟气排放 PMS 主要由 PMS 数据源、采集存储单元和监控中心平台三部分组成。固定污染源烟气排放 PMS 示意图见图 1。



注：1.DCS（分布式控制系统）数据和 PLC（可编程逻辑控制器）数据均为生产及污染治理设施的过程数据；2.CEMS 数据为烟气排放自动监测数据。

图 1 固定污染源烟气排放过程（工况）监控系统示意图

4.1.2 PMS 数据源采集生产运行单元、污染治理设施运行单元以及污染排放单元的关键参数，通过采集存储单元的现场设备，完成固定污染源烟气排放 PMS 数据的采集和前端存储，并通过有线或无线方式，将数据传输至监控中心平台。

4.2 PMS 数据源

PMS 数据源是 PMS 采集的数据来源，主要包括生产及污染治理设施的过程数据（来自 DCS、PLC、传感器等）、烟气排放数据（来自 CEMS）。在上述所列的数据源不具备数据采集条件时，火电行业可采用厂级监控信息系统（SIS）数据，钢铁、化工等行业可采用企

业生产过程执行系统（MES）数据作为备用数据源。

4.3 采集存储单元

4.3.1 应根据不同的污染治理工艺，确定固定污染源烟气排放 PMS 采集的数据和数据采集方式。

4.3.2 固定污染源烟气排放 PMS 采集的数据应来自污染的产生、治理和排放全过程，且应在反映各环节真实状态方面具有代表性；采集方式应安全、稳定和可靠，采集频率应不大于 5s，以满足工况过程实时监控和统计分析的需求。

4.3.3 采集存储单元主要设备和模块包括传感器、变送器、信号隔离器、接口工控机、智能采集模块、单向隔离器、多计算机切换器、数据服务器和工况过程数据库等。

4.3.4 固定污染源烟气排放 PMS 数据由 PMS 数据源实时传输至采集存储单元的接口工控机，采集通讯软件（运行在接口工控机中）负责协议分析、数据解析，并且通过工况采集交换机汇聚到服务器存储单元中进行本地集中存储；同时服务器将数据包加密后通过有线或无线网络，传输到监控中心平台指定 IP 地址的服务器上，完成整个 PMS 实时数据的采集、传输、存储和上传。

4.3.5 应按照行业安全防护要求加装单向隔离器。

4.4 监控中心平台

固定污染源烟气排放 PMS 数据应由采集存储单元传输至监控中心平台的数据服务器存储和汇总数据，通过软件实现数据的展示、查询、统计和应用，并通过设置的规则进行数据的分析和挖掘，为各级用户环保管理提供应用服务。

5 勘查与设计

5.1 现场勘查

5.1.1 固定污染源烟气排放 PMS 安装前，应进行现场勘查，勘察内容包括：现场核实污染源的基本情况、污染治理设施处理工艺情况、PMS 数据源情况、数据采集接口方式、通讯协议、需要安装的设备数量、设备安装位置、电源获取方式及机房布局等。

5.1.2 现场勘查完毕应填写《现场勘查记录表》，参见附录 A。

5.2 数据采集设计

5.2.1 根据现场勘查情况设计数据采集清单，数据采集应遵循以下原则：

- a) 所采集的数据应涵盖污染产生环节、污染治理环节和污染排放环节全过程，各环节所采集的数据应包含关键工艺设备电流/电压/状态、关键工艺参数（包括压力、温度、流量等）；
- b) 应根据污染治理工艺，确定固定污染源烟气排放 PMS 数据采集清单。典型脱硫、脱硝和除尘系统数据采集清单参见附录 B；
- c) 采集的污染物浓度数据，应为标准状态下干烟气浓度，若非标准状态干烟气浓度，需同时采集相关参数进行换算，计算方法、公式应符合 HJ 75 和 HJ 76 的要求。

5.2.2 根据清单设计情况，确定数据采集方式。

5.3 采集存储单元设计要求

5.3.1 一般要求

5.3.1.1 外观

采集存储单元设备应安装在符合 GB/T 15395 要求的机柜内，应在机柜醒目处标识产品铭牌，铭牌标识应符合 GB/T 13306 的要求。

5.3.1.2 环境条件

适应环境的能力应符合 GB/T 17214.1 的要求，抗电磁干扰能力应符合 GB/T 17626.2、GB/T 17626.3、GB/T 17626.4、GB/T 17626.5 相关要求。

5.3.1.3 安全

- a) 在环境温度 15 °C~35 °C 之间、相对湿度 \leq 85%条件下，工况机柜内各带电回路对地（或柜体）绝缘电阻应不小于 10M Ω ；
- b) 在环境温度 15 °C~35 °C 之间、相对湿度 \leq 85%、大气压力 80 kPa~106 kPa 条件下，应能承受频率为 50Hz、有效值为 1500V 的正弦交流电压 1min，应无飞弧和击穿现象。

5.3.1.4 系统时钟计时误差

系统时钟计时 48h 内误差不超过 \pm 0.5%，误差的计算应符合 HJ 477 的要求。

5.3.2 工作条件

- a) 机柜应安装在至少 C 级电子信息系统机房内，主要技术指标应满足 GB 50174 中关于 C 级机房的技术设计要求；

b) 为机柜供电的电源应为 UPS 电源，频率：50Hz，电压：220V。

5.3.3 设备配置要求

采集存储单元设备配置要求参见附录 C。

5.4 监控中心平台设计要求

5.4.1 技术架构

监控中心平台应用软件应基于 B/S 方式访问，应具备至少两级的系统操作管理使用权限，分别在用户端登录系统软件实现数据的查询、统计和应用。

5.4.2 监控中心平台应用模块要求

5.4.2.1 实时工况监控模块

嵌入组态软件，采用工艺流程图的方式对生产设施、污染治理设施、污染物排放监测设施的运行情况进行实时监控。支持数据的实时展示，如生产负荷、烟气流量、污染物浓度值等参数值展示；支持状态量变化情况的实时显示，如风机、泵等设备的启停状态。嵌入趋势分析工具，实现任一项或多项监测参数在任意时间段内的变化趋势查询统计，支持参数组合进行对比和分析。

5.4.2.2 数据报警模块

5.3.2.2.1 配置报警参数，设置单参数或多参数组合报警，支持数学模型输入。报警类型可分为生产启停状态、污染治理设施运行状态、污染物排放状态和系统网络状态四类。生产启停状态报警根据生产负荷参数判断；污染治理设施运行状态报警包括单个或多个设施运行异常，可采用多参数组合判断；污染物排放状态报警包括数值异常和超标排放；网络状态报警即网络中断。

5.4.2.2.2 报警参数完成后，系统应能够根据规则自动进行报警。

5.4.2.3 数据查询统计分析模块

配置数据统计公式，嵌入标准格式报表及自定义报表，针对排污数据、状态数据和过程数据等进行综合查询、统计和分析，支持按企业信息、生产设施信息和污染治理设施信息等查询和统计任意时间段内数据，支持参数对比分析，支持常用格式报表导出。嵌入图形分析工具，支持图表结合形式展示分析结果。

5.4.2.4 系统设置要求

a) 工艺流程设置

应根据污染源脱硫、脱硝和除尘工艺绘制流程图，包括生产控制部分、污染治理部分和污染源自动监控部分。工艺流程图的各组成设备及处理流程方向以图片控件和流程控件表示，通过拖拽控件完成工艺流程图的绘制。在定义工艺流程图的各组成设备时，应对该设备对应的监控参数进行定义，并设置监控参数的单位和上下限值等。

b) 采集参数设置

采集参数设置应根据污染源脱硫、脱硝和除尘处理工艺进行参数的定义，主要包括生产过程和污染治理设施的各项参数定义（含参数的单位等）。

c) 通讯参数设置

通讯参数设置主要用于定义平台软件与前端工况数据采集设备通讯过程中使用的相关参数。

d) 基础数据设置

应包括用户管理、密码变更、模块配置、工艺流程模板定义和采集参数配置等。

5.4.3 监控中心平台硬件配置要求

监控中心平台硬件配置应满足通讯、数据存储、应用服务及网络安全需求。固定污染源烟气排放 PMS 数据应进行历史存储，历史数据保存的时间为实时数据至少 12 个月，小时数据至少 36 个月，日数据和月数据至少 60 个月。

6 安装

6.1 数据采集及传输

6.1.1 数据采集

6.1.1.1 直接采集

- a) 通过硬接线方式从 CEMS、工艺过程仪表、治理设施的运行参数和电气参数的仪器仪表直接采集数据；
- b) 从设备现场或配电室，如增压风机、补充浆液泵等产生强电信号的设备或线路上安装电流互感器和变送器，将电流信号转换为 4 mA~20 mA 或 1 V~5 V 模拟量信号进行采集；

- c) 在弱电流信号进入数据采集系统之前，加装信号隔离器将信号一分为二的截取；
- d) 通过 RS232/RS485/RS422 等转换器对工艺过程分析仪表直接进行数据或者状态的采集与传输。

6.1.1.2 间接采集

通过与 DCS、PLC 系统、数据采集传输仪等连接获取生产设施和污染治理设施的运行参数和电气参数。

6.1.2 信号接入

- a) 对于 4 mA~20 mA 或 1 V~5 V 模拟量输入信号，开关量输入输出信号，应采用屏蔽电缆，屏蔽层应单独接地；
- b) 模拟信号应隔离，以增强现场与远传信号的可靠性，所安装的电流互感器、信号隔离器应采用适应实际工况需要的规格型号，保证参数的准确采集；
- c) 当信号电缆和电源电缆垂直方向或水平方向分离安装时，信号电缆和电源电缆之间的间距应大于 15cm；如果信号电缆和电源电缆之间的间距小于 15cm，应在信号电缆和电源电缆之间设置屏蔽用的金属隔板，并将隔板接地，避免交叉走线，以减少干扰；
- d) 采用间接方式采集数据时，应屏蔽数据回写操作功能，系统只能读取，以避免对 DCS 数据造成干扰；
- e) 采用间接采集数据方式时应在 PMS 数据源与采集存储单元间加装单向物理隔离装置，选用的设备应符合行业安全要求；
- f) 与采集存储单元之间的接线应符合 DL/T 5136 的要求，所采用的硬件采集设备应符合 DL/T 5137 的要求；
- g) 直接采集数据传输过程中产生的误差应小于 1%，数据采集误差的计算应符合 HJ 477 的要求。

6.1.3 数据传输

DCS 与采集存储单元的数据传输应根据系统物理接口和数据传输协议进行相应的配置，确保数据采集的安全、稳定和可靠。

6.1.4 线缆敷设

线缆敷设应符合 YD 5102 的要求。

6.2 采集存储单元安装

6.2.1 设备安装

6.2.1.1 机柜安装

- a) 安装机柜面板，柜前应预留 800mm 空间，机柜背面离墙距离应大于 600mm，以便于安装和施工；
- b) 机柜应做好防雷接地保护，防雷及接地可借用机房原有装置；
- c) 机柜内应有主要设备和网络安装连接示意图；
- d) 柜体安装完毕应做好标识，标识应统一、清晰和美观，机箱安装完毕后，柜体进出线缆孔洞应采用防火胶泥封堵，确保柜内无杂物（备用件除外），做好防鼠、防虫、防水和防潮处理。

6.2.1.2 机柜内设备安装

- a) 机柜内设备应固定在机架上，无晃动和螺丝脱落现象，较重或无法固定在机架上的设备应按顺序摆放在机柜托盘上；
- b) 机柜内网络设备应安装在一起，通过理线架穿插网线；
- c) 多计算机切换器（KVM）应安装在离地 1 m~1.5 m 内，上方空余 1 U~2 U（U 为服务器外部尺寸单位，1 U=4.445 cm），方便操作，各设备之间应至少有 1 U 空间，方便散热；
- d) 光纤熔接盒和收发器应放在底部托盘上；
- e) 主要设备应有明确标识。

6.2.1.3 布线

- a) 机柜内走线应符合 GB 50312 要求；
- b) 电缆敷设应符合 GB 50168 要求；
- c) 缆线布放应自然平直，无扭绞和打圈接头等现象，不应受外力的挤压和损伤；
- d) 缆线两端应贴有标签，应标明编号，标签书写应清晰、端正和准确，标签应选用不易损坏的材料；
- e) 在缆线预留方面，对于固定安装的机柜，在机柜内不应有预留线头，预留线应预留可以在隐蔽的地方，长度在 1 m~1.5 m 之间；
- f) 不同电压等级，不同电流类别的线路应分开布置，分隔敷设；

- g) 接线端各种标志应齐全，数据配线架及交换机设备安装完成后，应用标签注明对应机柜以及设备号。

6.2.2 数据存储

6.2.2.1 采集数据的存储格式应为常用格式或能够转化为常用的格式，如 txt 文件、xls 文件、csv 文件或数据库等格式。如果使用加密文件的专用格式，应公开其格式并提供读取数据的方法和软件。存储的数据可以在需要时提取，并可以在通用的计算机中读出。

6.2.2.2 采集存储单元应具有数据补传功能，当现场端出现网络中断时，采集存储单元服务器应自动记录故障时间，并在网络恢复时自动补传缺失数据。

6.2.2.3 现场端应能保存固定污染源烟气排放 PMS 实时数据至少 12 个月，小时数据至少 36 个月。

6.2.3 数据通讯

6.2.3.1 采集存储单元应通过有线或无线方式与监控中心平台通讯。

6.2.3.2 采集存储单元与中心平台的数据传输应符合 HJ 212 标准。

7 调试及试运行

7.1 调试计划

7.1.1 固定污染源烟气排放 PMS 进行调试前应根据设计要求和验收标准制定调试计划，并经施工单位与用户确认。

7.1.2 调试计划内容分为数据接入调试、采集存储单元调试、监控中心平台调试和联网调试。

7.1.3 根据调试计划实施的调试过程中应填写调试记录单，并编制调试报告。

7.2 调试内容

7.2.1 数据接入调试

根据污染源污染治理工艺与固定污染源烟气排放 PMS 的实际安装情况查看 PMS 数据源接入数量和方式，检查相关线缆的连接，检测数据源与采集存储单元网络是否连通，测试数据包是否从数据采集源正常传输至采集存储单元。

7.2.2 采集存储单元调试

- a) 服务器、接口工控机、单向隔离器、交换机等设备分别上电启动，查看各设备指示

灯情况，初步判断设备是否正常运行；

- b) 配置各设备相应的协议、规则，安装通讯采集软件，主要包括单向隔离器协议配置、交换机规则配置、接口工控机配置、通讯采集软件的安装和配置等，检查相关协议、规则的完整性和准确性；
- c) 进行 PMS 数据源的接入和连通，测试数据包接入情况，与 PMS 数据源的采集参数进行数据比对，状态类数据应完全一致，数值类数据偏差应不大于 1%。

7.2.3 监控中心平台调试

- a) 应检查监控中心平台配置及功能是否完整；
- b) 应调试监控中心平台应用软件实时工况监控、数据报警、数据查询统计分析等模块功能，进行性能和安全检查。

7.2.4 联网调试

- a) 应配置监控中心平台数据传输协议，检查网络连通性，测试数据包发送接收情况，查看连接是否稳定；
- b) 应对监控中心平台数据与采集存储单元、PMS 数据源数据进行比对，状态类数据应完全一致，数值类数据偏差应不大于 1%。

7.3 试运行

固定污染源烟气排放 PMS 在调试完成后进入试运行阶段，系统应达到设计要求，连续、稳定运行 168h。

8 验收

8.1 验收条件

8.1.1 应提供固定污染源烟气排放 PMS 设备的选型、工程设计、施工、设备安装调试及性能等相关技术资料。

8.1.2 固定污染源烟气排放 PMS 应完成调试与试运行，并达到了设计指标要求。

8.2 验收内容

8.2.1 一般要求

固定污染源烟气排放 PMS 验收内容应包括系统安装验收和系统联网验收。其中，系统安装验收包括 PMS 数据源、采集存储单元和监控中心平台验收三部分，系统联网验收包括

联网稳定性、现场故障模拟恢复实验和数据比对验收三部分。

8.2.2 系统安装验收

8.2.2.1 PMS 数据源

按照设计要求，采集的 PMS 数据源信息应准确，采集的参数应齐全，各种工艺设备数量、名称、位置等应一致。

8.2.2.2 采集存储单元

应根据采集存储单元的设备列表，现场查看设备安装位置、数量、配置情况，机柜及其内部设备的安装、各种线缆敷设应符合 6.2 要求。

8.2.2.3 监控中心平台

应根据监控中心平台应用软件功能、性能和安全测评报告，查看应用软件功能完整性，现场测试应用软件性能。

8.2.3 系统联网验收

8.2.3.1 联网稳定性

应查看试运行期间，系统联网运行情况。工况服务器在线率应为 90% 以上。正常情况下，掉线后应在 5min 内上线。单台服务器平均每日掉线次数应在 5 次之内。数据传输稳定，报文传输稳定性应在 99% 以上，当出现报文错误或丢失时，启动纠错逻辑，要求工况服务器重新发送报文。

8.2.3.2 现场故障模拟恢复试验

在固定污染源烟气排放 PMS 现场验收过程中，人为模拟网络中断、程序故障等现场故障，在恢复网络或其他外部条件后，数据应能继续上传至采集存储单元和监控中心平台，数据采集传输模块应能完整记录所有故障信息。

8.2.3.3 数据比对

在固定污染源烟气排放 PMS 现场验收过程中，对监控中心平台存储展示的数据、采集存储单元中存储的数据与 PMS 数据源进行一致性比对，检查和确保数据在采集、传输、存储和应用环节的一致性。状态类数据三方应完全一致，数值类数据监控中心平台、采集存储单元与 PMS 数据源偏差应不大于 1%。

8.3 验收报告

验收结束后，形成验收报告。验收报告参见附录 D。

8.4 文件归档

验收人员应对验收记录和报告进行移交和归档。

CAEPI

附录 A
(资料性附录)
现场勘查记录表

现场勘查过程中，固定污染源概况、生产及污染治理设施控制系统数据接口情况、固定污染源烟气排放 PMS 设备安装位置及取电方式、设备接线位置及方式、硬接线采集数量及方式的记录内容参见表 A.1~表 A.6。

表 A.1 概况

固定污染源名称	
固定污染源地址	
主要生产设施	
脱硫工艺	<input type="checkbox"/> 石灰石/石灰-石膏湿法脱硫 <input type="checkbox"/> 循环流化床炉内喷钙脱硫 <input type="checkbox"/> 氨法脱硫 <input type="checkbox"/> 其他工艺_____
脱硝工艺	<input type="checkbox"/> SCR <input type="checkbox"/> SNCR <input type="checkbox"/> SCR+SNCR 复合 <input type="checkbox"/> 低氮燃烧+SCR <input type="checkbox"/> 低氮燃烧+SNCR <input type="checkbox"/> 其他工艺_____
除尘工艺	<input type="checkbox"/> 袋式除尘 <input type="checkbox"/> 干式静电除尘 <input type="checkbox"/> 湿式电除尘： <input type="radio"/> 蜂窝式 <input type="radio"/> 板式 <input type="radio"/> 其他_____ <input type="checkbox"/> 静电+袋式复合 <input type="checkbox"/> 其他工艺_____
其他治理设施	<input type="checkbox"/> 烟气排烟温度提升（或降低）设施 <input type="checkbox"/> SO ₃ 协同脱除设施 <input type="checkbox"/> 其他设施_____
项目负责人	

表 A.2 数据接口情况

单元	控制系统		接口方式		备注
	厂商	型号	物理接口	数据传输协议	
			<input type="checkbox"/> 上位机 <input type="checkbox"/> 交换机 <input type="checkbox"/> OPC 通讯站 <input type="checkbox"/> 串口 <input type="checkbox"/> 其他（列出）	<input type="checkbox"/> OPC <input type="checkbox"/> UDP <input type="checkbox"/> Modbus <input type="checkbox"/> 串口通讯 <input type="checkbox"/> API 函数 <input type="checkbox"/> 定制协议	

表 A.3 设备安装位置及取电方式

设备名称	安装位置	取电位置	有无网络信号	是否加装室外天线
			<input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否

表 A.4 设备接线位置及方式

起始位置	结束位置	距离 (m)	线缆类型	数量	备注
			<input type="checkbox"/> 屏蔽双绞线 <input type="checkbox"/> 单模光纤 <input type="checkbox"/> 电缆 <input type="checkbox"/> 其他		

表 A.5 硬接线采集数量及方式

设备名称	设备数量	有无传感器	取电位置	采集方式	备注
		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无			

表 A.6 数据采集清单调研表

工艺	序号	参数名称	数据源	采集方式	备注
脱硫 工艺	1				
	2				
				
脱硝 工艺	1				
	2				
				
除尘 工艺	1				
	2				
				

附录 B
(资料性附录)

固定污染源烟气排放典型脱硫、脱硝和除尘系统数据采集清单

固定污染源烟气排放 PMS 采集的典型脱硫、脱硝和除尘系统参数见表 B.1~表 B.9。

表 B.1 典型石灰石-石膏湿法脱硫工艺数据采集清单

序号	参数名称	单位	备注
1	脱硫原烟气 SO ₂ 浓度	mg/m ³	
2	脱硫原烟气 NO _x 浓度	mg/m ³	
3	脱硫原烟气颗粒物浓度	mg/m ³	
4	脱硫原烟气标干流量	Nm ³ /h	
5	脱硫原烟气流速	m/s	
6	脱硫原烟气氧含量	%	
7	脱硫原烟气湿度	%	
8	脱硫原烟气静压	Pa	
9	脱硫原烟气温度	℃	
10	脱硫净烟气 SO ₂ 浓度	mg/m ³	
11	脱硫净烟气 NO _x 浓度	mg/m ³	
12	脱硫净烟气颗粒物浓度	mg/m ³	
13	脱硫净烟气标干流量	Nm ³ /h	
14	脱硫净烟气流速	m/s	
15	脱硫净烟气氧含量	%	
16	脱硫净烟气湿度	%	
17	脱硫净烟气静压	Pa	
18	脱硫净烟气温度	℃	
19	引风机电流	A	
20	引风机状态	/	
21	增压风机电流	A	
22	增压风机状态	/	
23	氧化风机电流	A	

序号	参数名称	单位	备注
24	氧化风机状态	/	
25	除雾器差压	Pa	
26	脱硫吸收塔搅拌器状态	/	
27	脱硫吸收塔 pH 值	/	
28	脱硫吸收塔浆液密度	kg/m ³	
29	脱硫吸收塔液位	mm	
30	循环浆液泵电流	m ³ /h	
31	循环浆液泵状态	/	
32	石灰石粉仓料位	m	
33	石灰石浆液密度	kg/m ³	
34	石灰石供浆流量	m ³ /h	
35	石灰石浆液泵电流	A	
36	石灰石浆液泵状态	/	
37	石膏排出泵电流	A	
38	石膏排出泵状态	/	
39	石灰石（粉）给料量	t/h	
40	石灰石磨机电流	A	
41	石灰石磨状态	/	
42	石灰石浆液箱搅拌器状态	/	
43	脱硫效率	%	
44	脱硫原烟气 SO ₂ 折算浓度	mg/m ³	
45	脱硫原烟气 NO _x 折算浓度	mg/m ³	
46	脱硫原烟气颗粒物折算浓度	mg/m ³	
47	脱硫净烟气 SO ₂ 折算浓度	mg/m ³	
48	脱硫净烟气 NO _x 折算浓度	mg/m ³	
49	脱硫净烟气颗粒物折算浓度	mg/m ³	

表 B.2 典型循环流化床脱硫工艺数据采集清单

序号	参数名称	单位	备注
1	脱硫净烟气 SO ₂ 浓度	mg/m ³	
2	脱硫净烟气 NO _x 浓度	mg/m ³	
3	脱硫净烟气颗粒物浓度	mg/m ³	
4	脱硫净烟气标干流量	Nm ³ /h	
5	脱硫净气流速	m/s	
6	脱硫净烟气氧含量	%	
7	脱硫净烟气湿度	%	
8	脱硫净烟气静压	Pa	
9	脱硫净烟气温度	°C	
10	石灰石称重给料机电流	A	
11	石灰石给料风机电流	A	
12	石灰石旋转给料机电流	A	
13	石灰石旋转给料机流量	m ³ /h	
14	石灰石旋转给料机状态	/	
15	循环流化床床压	Pa	
16	循环流化床床温	°C	
17	脱硫净烟气 SO ₂ 折算浓度	mg/m ³	
18	脱硫净烟气 NO _x 折算浓度	mg/m ³	
19	脱硫净烟气颗粒物折算浓度	mg/m ³	

表 B.3 典型氨法脱硫工艺数据采集清单

序号	参数名称	单位	备注
1	脱硫原烟气 SO ₂ 浓度	mg/m ³	
2	脱硫原烟气 NO _x 浓度	mg/m ³	
3	脱硫原烟气颗粒物浓度	mg/m ³	
4	脱硫原烟气标干流量	Nm ³ /h	
5	脱硫原烟气流速	m/s	
6	脱硫原烟气氧含量	%	
7	脱硫原烟气湿度	%	
8	脱硫原烟气静压	Pa	
9	脱硫原烟气温度	°C	
10	脱硫净烟气 SO ₂ 浓度	mg/m ³	
11	脱硫净烟气 NO _x 浓度	mg/m ³	
12	脱硫净烟气颗粒物浓度	mg/m ³	
13	脱硫净烟气标干流量	Nm ³ /h	
14	脱硫净烟气流速	m/s	
15	脱硫净烟气氧含量	%	
16	脱硫净烟气湿度	%	
17	脱硫净烟气静压	Pa	
18	脱硫净烟气温度	°C	
19	脱硫出口氨逃逸浓度	mg/m ³	
20	脱硫吸收塔 pH 值	/	
21	脱硫吸收塔液位	mm	
22	吸收循环浆液泵电流	A	
23	吸收循环浆液泵状态	/	
24	吸收剂储槽液位	m	
25	吸收剂储槽压力	MPa	
26	水洗箱液位	mm	

序号	参数名称	单位	备注
27	水洗循环浆液泵电流	A	
28	水洗循环浆液泵状态	/	
29	脱硫浓缩箱搅拌器运行状态	/	塔内浓缩结晶方案
30	脱硫浓缩箱浆液密度	kg/m ³	
31	脱硫浓缩箱排浆泵运行状态	/	
32	脱硫浓缩塔循环浆液泵电流	A	
33	脱硫浓缩塔循环浆液泵状态	/	
34	脱硫浓缩塔 pH 值	/	
35	浆液进料泵运行状态	/	
36	浆液加热蒸汽关断阀运行状态	/	
37	浆液加热蒸汽调节阀开度	%	
38	浆液加热蒸汽温度	℃	
39	浆液加热蒸汽压力	MPa	
40	蒸发器压力	Pa	
41	蒸发器循环泵运行状态	/	
42	真空泵运行状态	/	
43	离心机运行状态	/	
44	干燥机运行状态	/	
45	干燥机蒸汽温度	℃	
46	干燥机蒸汽压力	kPa	
47	干燥机蒸汽调节阀开度	%	
48	干燥机疏水温度	℃	
49	脱硫效率	%	
50	脱硫原烟气 SO ₂ 折算浓度	mg/m ³	
51	脱硫原烟气 NO _x 折算浓度	mg/m ³	
52	脱硫原烟气颗粒物折算浓度	mg/m ³	

序号	参数名称	单位	备注
53	脱硫净烟气 SO ₂ 折算浓度	mg/m ³	
54	脱硫净烟气 NO _x 折算浓度	mg/m ³	
55	脱硫净烟气颗粒物折算浓度	mg/m ³	

CAEPI

表 B.4 典型选择性催化还原法（SCR）脱硝工艺数据采集清单

序号	参数名称	单位	备注
1	氨水储槽液位	m	还原剂为氨水
2	氨水储槽温度	℃	
3	氨水储槽压力	kPa	
4	氨水蒸发器上层温度	℃	
5	氨水蒸发器下层温度	℃	
6	氨水蒸发器压力	kPa	
7	氨水蒸发器液位	m	
8	尿素溶液密度	kg/m ³	还原剂为尿素
9	尿素溶液储罐液位	m	
10	尿素溶液储罐温度	℃	
11	尿素溶液泵状态		
12	尿素溶液高压泵出口流量	m ³ /h	尿素热解
13	尿素溶液管路调节阀开度	%	
14	热解反应器入口温度	℃	
15	热解反应器压力	kPa	
16	热解反应器出口温度	℃	
17	水解反应器压力	kPa	尿素水解
18	水解反应器温度	℃	
19	水解反应器成品气压力	kPa	
20	水解反应器成品气温度	℃	
21	喷氨流量	m ³ /h	
22	稀释风量	m ³ /h	
23	SCR 反应器催化剂前后差压	Pa	
24	SCR 反应器入口压力	Pa	
25	SCR 反应器入口温度	℃	
26	SCR 反应器入口氧含量	%	

序号	参数名称	单位	备注
27	SCR 反应器出口压力	Pa	
28	SCR 反应器出口温度	°C	
29	SCR 反应器出口氧含量	%	
30	NH ₃ 逃逸浓度	mg/m ³	
31	SCR 反应器入口 NO _x 浓度	mg/m ³	
32	SCR 反应器出口 NO _x 浓度	mg/m ³	
33	脱硝效率	%	
34	SCR 反应器入口 NO _x 折算浓度	mg/m ³	
35	SCR 反应器出口 NO _x 折算浓度	mg/m ³	

表 B.5 典型选择性非催化还原法 (SNCR) 脱硝工艺数据采集清单

序号	参数名称	单位	备注
1	氨水储槽液位	m	还原剂为氨水
2	氨水储槽温度	°C	
3	氨水高压泵电流	A	
4	氨水总管流量	m ³ /h	
5	氨水总管调节阀开度(若有)	%	
6	氨水密度	kg/m ³	
7	稀释水泵电流	A	
8	稀释水总管流量	m ³ /h	
9	稀释水总管调节阀开度(若有)	%	
10	尿素溶解罐液位	m	还原剂为尿素
11	尿素溶解罐溶液温度	°C	
12	尿素溶液密度	kg/m ³	
13	尿素溶液高压泵电流	A	
14	尿素溶液总管流量	m ³ /h	
15	尿素溶液总管调节阀开度(若有)	%	
16	稀释水泵电流	A	
17	稀释水总管流量	m ³ /h	
18	稀释水总管调节阀开度(若有)	%	
19	NH ₃ 逃逸浓度	mg/m ³	
20	脱硝出口 NO _x 浓度	mg/m ³	
21	脱硝出口氧含量	%	
22	脱硝出口 NO _x 折算浓度	mg/m ³	

表 B.6 典型袋式除尘工艺数据采集清单

序号	参数名称	单位	备注
1	除尘器入口颗粒物浓度	mg/m ³	
2	除尘器入口烟气流	m ³ /h	
3	除尘器入口压力	Pa	
4	除尘器出口颗粒物浓度	mg/m ³	
5	除尘器出口压力	Pa	
6	电磁振打器状态	/	机械振打清灰
7	电磁振打顺控信号	/	
8	脉冲阀状态	/	脉冲清灰
9	脉冲喷吹顺控信号	/	
10	反吹风压力	Pa	反吹清灰
11	反吹风阀门状态	/	
12	灰斗振打顺控信号	/	
13	灰斗料位高	/	
14	灰斗料位高高	/	
15	卸料阀状态	/	
16	输送气力压力	Pa	
17	输送气力温度	°C	
18	除尘器进出口压差	Pa	
19	除尘效率	%	
20	除尘器入口颗粒物折算浓度	mg/m ³	
21	除尘器出口颗粒物折算浓度	mg/m ³	

表 B.7 典型电除尘工艺数据采集清单

序号	参数名称	单位	备注
1	除尘器入口颗粒物浓度	mg/m ³	
2	除尘器入口烟气量	m ³ /h	
3	除尘器入口压力	Pa	
4	除尘器出口颗粒物浓度	mg/m ³	
5	除尘器出口压力	Pa	
6	瓷套加热器状态	/	
7	一次电流	A	
8	一次电压	V	
9	二次电流	mA	多组, 与电场对应
10	二次电压	kV	多组, 与电场对应
11	直流一次电流	A	脉冲电源
12	脉冲一次电流	A	脉冲电源
13	直流电压	kV	脉冲电源
14	脉冲电压	kV	脉冲电源
15	高频电源频率值	kHz	
16	高压隔离开关状态	/	
17	电磁振打器状态	/	机械振打清灰
18	电磁振打顺控信号	/	
19	灰斗振打顺控信号	/	
20	灰斗加热器运行状态	/	
21	灰斗料位高	/	
22	灰斗料位高高	/	
23	除尘器进出口压差	Pa	
24	除尘效率	%	
25	除尘器内烟气流速	m/s	
26	除尘器入口颗粒物折算浓度	mg/m ³	

序号	参数名称	单位	备注
27	除尘器出口颗粒物折算浓度	mg/m ³	

CAEPI

表 B.8 典型电袋除尘工艺数据采集清单

序号	参数名称	单位	备注
1	除尘器入口颗粒物浓度	mg/m ³	
2	除尘器入口烟气流	m ³ /h	
3	除尘器入口压力	Pa	
4	除尘器出口颗粒物浓度	mg/m ³	
5	除尘器出口压力	Pa	
6	瓷套加热器状态	/	
7	一次电流	A	
8	一次电压	V	
9	二次电流	mA	多组, 与电场对应
10	二次电压	kV	多组, 与电场对应
11	高频电源频率值	kHz	
12	高压隔离开关状态	/	
13	电磁振打器状态	/	机械振打清灰
14	电磁振打顺控信号	/	
15	脉冲阀状态	/	脉冲清灰
16	脉冲喷吹顺控信号	/	
17	反吹风压力	Pa	反吹清灰
18	反吹风阀门状态	/	
19	灰斗振打顺控信号	/	
20	灰斗料位高	/	
21	灰斗料位高高	/	
22	除尘器进出口压差	Pa	
23	除尘效率	%	
24	电除尘器内烟气流速	m/s	
25	除尘器入口颗粒物折算浓度	mg/m ³	
26	除尘器出口颗粒物折算浓度	mg/m ³	

表 B.9 典型湿式电除尘工艺数据采集清单

序号	参数名称	单位	备注
1	除尘器入口颗粒物浓度	mg/m ³	
2	除尘器入口烟气量	m ³ /h	
3	除尘器入口压力	Pa	
4	除尘器出口颗粒物浓度	mg/m ³	
5	除尘器出口压力	Pa	
6	一次电流	A	
7	一次电压	V	
8	二次电流	mA	多组, 与电场对应
9	二次电压	kV	多组, 与电场对应
10	电源频率值	kHz	高频电源或工频电源
11	高压隔离开关状态	/	
12	喷淋流量	m ³ /h	
13	喷淋水给水泵电流	A	
14	电场喷淋阀状态	/	
15	除尘器进出口压差	Pa	
16	除尘效率	%	
17	除尘器内烟气流速	m/s	
18	除尘器入口颗粒物折算浓度	mg/m ³	
19	除尘器出口颗粒物折算浓度	mg/m ³	

附录 C
(资料性附录)
采集存储单元设备配置要求

采集存储单元设备配置相关要求参见表 C.1~表 C.8。

表 C.1 接口工控机

项目	技术参数
芯片主频	不低于 2GHz
内存	不低于 4G
存储器	不低于 250G
系统时钟	误差小于 0.5%
对外接口	最少两个串口，两个网口

表 C.2 单向隔离器

项目	技术参数
网络接口	单进单出型：4 个 RJ45（内网×1、外网×1、热备×1、管理×1）双进双出型：6 个 RJ45（内网×2、外网×2、热备×1、管理×1）
网络接口速率	百兆型 10MBASE/100MBASE 千兆型 100MBASE/1000MBASE
串行通信接口	2 个 DB9 针 RS-232
工作温度	-5 °C ~ + 45 °C

表 C.3 交换机

项目	技术参数
管理功能	具备网络管理功能：VLAN、路由等功能
端口	不低于 8 个千兆端口
安全要求	支持端口隔离、端口安全功能

表 C.4 服务器

项目	技术参数
芯片主频	不低于 2GHz
内存	不低于 8GB
存储器	不低于 600G
RAID 支持	至少支持 RAID1
对外接口	最少两个千兆网口

表 C.5 信号隔离器

项目	技术参数
输入输出范围	0 V~5 V、0 V~10 V、0 mA~20 mA、4 mA~20 mA、热电阻、热电偶等信号
产品输出精度	±0.1%
产品功能	信号一入二出、也可根据现场情况选配多入多出，输入输出可靠隔离
供电	12 V~36 V 宽电压
允许输出负载能力	0 Ω~600 Ω
输入输出阶跃响应时间	<0.5ms
绝缘强度	≥2500VAC/min

表 C.6 数据采集模块

单元名称	项目	技术参数
数据采集单元	模拟量输入	支持 4 mA~20 mA、0 V~5 V、0 V~10 V、1 V~5 V、热电偶、热电阻等模拟量数据采集
		常规支持 8 路模拟量采集，可扩展
	开关量输入	常规支持 8 路开关量采集（可扩展），光电隔离，直流 0 V~36 V
数据转换单元	模拟量与开关量 数字转换	对采集单元（8 路模拟量、8 路开关量）数据进行模数转换；转换精度不低于 1%
	RS485 转 RJ45	工业数字信号转网络数字信号

	光电转换器	网络数字信号转光路数字信号
数据传输单元	数据传输	支持 485 总线、光纤、无线传输方式
保护单元	防雷模块	采用三级以上防雷
采集单元柜	IP 等级	IP65

表 C.7 UPS

项目	技术参数
额定容量	不低于 1KVA
输入电压	115 V~300 V
输入频率	40 Hz~60 Hz (软件可调)
输出电压	220×(1±2%)VAC
输出频率	与输入同步 (市电模式), 当市电频率超出 46 Hz~54 Hz 范围时, 输出频率为 50×(1±0.2%)Hz; 50×(1±0.2%)Hz (电池模式)
超载能力	110%~150%维持 30 秒钟后输出转为旁路, 150%以上维持 300ms

表 C.8 机柜

项目	技术参数
外观	应在醒目处标识产品铭牌, 铭牌标识应符合 GB/T 13306 的要求; 机箱外壳应耐腐蚀、防护等级不应低于 IP54; 机箱外壳应有足够的强度和刚度
防雷	采用三级以上防雷

附录 D
(资料性附录)
验收报告

验收报告应包括固定污染源基本信息、安装验收、联网验收,参见表 D.1~表 D.3。

表 D.1 基本信息

基本 信息	固定污染源名称	
	固定污染源地址	
	固定污染源简介	(包含生产工艺、产品、规模等)
	污染治理工艺	
	固定污染源烟气排放过程(工况)监控系统安装情况	
安装单位:		
验收单位:		
验收依据:		
安装完成时间:		
调试完成时间:		
验收时间:		
备注:		

表 D.2 安装验收

PMS 数据 源验 收	数据源信息				
	数据源	接口协议	采集方式	传输方式	采集点数
	PMS 数据源信息是否准确 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				
	主要工艺流程的采集点是否齐全 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				
	各种工艺设备数量、名称、位置等是否与实际情况一致 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				
小结：					
采集 存储 单元 验收	采集存储单元设备安装信息				
	名称	数量	安装位置	型号	取电方式
	采集存储单元设备安装是否齐全： <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				

采集存储单元设备安装规范情况			
机柜安装位置是否符合要求	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
供电电源是否为 UPS 电源	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
机柜内是否有网络拓扑图、电源取电示意图和电源插排接线示意图	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
机柜内线路应有规范化的线签, 设备上应有规范化的标签	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
机柜前净空不小于 800mm, 机柜后净空不小于 600mm	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
机柜是否加固, 无晃动	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
通信电缆和电力电缆分别按不同路由敷设, 相互距离应大于 100mm	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
工况服务器数据外送至网线缆是否有明确标记	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
机房内空调配置, 温度环境及防尘是否满足要求	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
小结:			
监控中心平台硬件安装信息			
名称	数量	安装位置	型号
中心平台应用软件是否经过性能和安全测试		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
中心平台应用软件功能是否满足用户需求		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
小结:			

表 D.3 联网验收

网络 IP 地址规划表						
名称	IP 地址	子网掩码			网关	
试运行期间，系统联网是否稳定：					<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
现场故障模拟恢复试验结果：						
数据比对表						
采集点名称	数据采集源	数值/状态值			数据准确性是 否符合要求	备注
		PMS 数据源	采集存储 单元	中心 平台		
					<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
					<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
					<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
					<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
					<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
					<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
					<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
小结：						