











































## 6 管理监控系统

### 6.1 厂级监控系统

#### 6.1.1 总体描述

6.1.1.1 厂级监控系统是垃圾发电厂生产管理系统的组成部分。垃圾发电厂生产管理系统还包括企业管理信息管理系统及办公系统等。

6.1.1.2 厂级监控系统主要功用为：

- 1) 通过 DCS 系统实时/历史库获取实时信息展示给生产管理人员。
- 2) 通过各渠道获取生产运行数据进行分析计算，对生产运行提供优化指导。
- 3) 通过对设备状态等信息的采集对设备进行全生命周期管理。
- 4) 为信息展示和外部对生产数据的需求提供发布平台。

6.1.1.3 本着集约化原则，厂级监控系统与企业管理信息系统宜进行一体化建设，形成 SMIS 系统，有利于增强企业生产信息和管理信息的融合，便于企业对全景信息的分析和展示，可以降低硬件设备投入。

#### 6.1.2 数据融合

6.1.2.1 数据采集周期应满足厂级监控系统实时计算的要求，数据传输宜采用带有检查和校验机制的协议，以确保数据传输的准确。

6.1.2.2 数据采集具备传输故障恢复功能，在网络、安全隔离设备或服务器故障不能完成数据实时传输时，系统恢复后应支持重新传输和处理，补充完整数据。

6.1.2.3 对参与计算的参数应进行有效性检查，检测出数据中的异常值，应给出合适的替代值，以保证实时监测的连续运行与计算结果的可靠性和可信度。出现异常数据时，需要同时记录原始数据和替代数据，并给出提示信息。

6.1.2.4 根据所检验数据的不同特点，可有针对性地采用相应数据检验模型及方法，如过程机理模型、统计分析模型以及人工智能模型，所采用方法的计算模型应满足在线计算周期的要求，具有好的容错性，并能有效地控制异常数据对经济性指标造成的影响。

6.1.2.5 为可靠获得指标计算所需要的数据集，应对所采集数据进行预处理，如将单位制统一转换为国际工程单位制；对多次采集的数据进行算术平均、加权平均、累加等处理；对于动态数据波动较大的数据，可采用一定时间窗内滑动平均等滤波措施进行处理；对于数据采

集周期明显小于参数更新周期的数据,可采用调整厂级监控等系统的参数更新周期进行处理,必要时也可采用适当的插值方法,以满足经济指标计算的需要。

**6.1.2.6** 应提供可靠的数据存储与备份手段,数据存储时间宜不小于机组的一个大修周期。

### **6.1.3 计算分析**

**6.1.3.1** 发电厂经济性实时在线监测依托 DCS、PLC 等控制系统与信息系统的技术条件,对发电生产过程数据进行采集、处理与计算,以获取发电厂经济性的相关指标,并通过对参数和经济性指标的分析、诊断和优化指导,提高发电厂经济运行水平。

**6.1.3.2** 参数表征的是在所监测设备实际运行的技术数据,信息系统中读取,并作为技术经济指标计算的原始依据,一般可直接从 DCS、PLC 系统取得,如机组出力、上网电量、主蒸汽压力等。

**6.1.3.3** 技术经济指标表征的是发电厂能量转化过程的完善程度,以过程数据等为基础,通过相关热力计算获得,如汽轮机热耗率、锅炉热效率、厂用电率等。

**6.1.3.4** 性能指标计算宜选用准确反映过程状态的实时测量数据,参数宜选用具有代表性的测量数据,对于个别缺少在线测量手段的参数,宜采用离线分析、间接测量、设计值、机组近期热力试验值或同类型机组试验平均值等方法获得。

**6.1.3.5** 性能计算的所有数据均应有质量检查,若计算所用的任何一点输入数据出现坏质量,应告知运行人员。如采用某一替代数据进行计算,输出的计算结果上应有注明。

**6.1.3.6** 性能计算无论采用模块化的计算软件或开发的计算程序,都应是针对具体的应用机组,并应在机组运行过程中对性能计算进行调试。

**6.1.3.7** 依据厂级和机组级性能计算和分析结果,以运行效率最高、单吨垃圾发电量提高为目标,提出机组优化运行方式、优化运行参数等,使机组运行在最佳工况。

**6.1.3.8** 性能计算应遵循 GB/T 8117, GB/T 10184, DL/T 904 的规定。

### **6.1.4 人-机操作功能**

#### **6.1.4.1 生产实时监视**

**6.1.4.1.1** 生产过程画面应以概貌图、趋势图、棒图、相关参数组等多种形式进行画面显示,应正确显示生产过程数据、设备状态、报警状态、经济指标、运行指导等信息,参数显示应能显示实时值、在定义时段内的最大值、最小值以及平均值等。

**6.1.4.1.2** 数据库实时数据刷新周期应不超过 1s；画面动态刷新数据的总量应能满足监视要求，调用任一画面的时间应不超过 2s。

**6.1.4.1.3** 对于数字显示，测量值显示分辨率的选择应在达到充分准确性的同时，保证稳态工况下每次更新时变更的数字较少。

**6.1.4.1.4** 应加强总体信息展示和数据关联的考虑，实现对多炉多机进行综合评价和对比分析。

**6.1.4.1.5** 对污染排放和涉及生产安全的信息应有相应画面，并醒目显示。

**6.1.4.1.6** 信息的显示应尽可能简单、明确并易于理解。当有必要使用复杂或非常详尽的显示时，要求具备良好的组织和结构；在需要时，应能获得具有必要冗余度的必要信息显示。

**6.1.4.1.7** 当需要显示原始的、未经处理的或安全质量数据时，应通过显示的组织 and 标识来区分这类信息。

**6.1.4.1.8** 在一套显示画面内，代表同样信息的所有信息项的命名宜相同。

#### **6.1.4.2 运行调度指导**

**6.1.4.2.1** 根据全厂主、辅机投入和运行状况，提出机组运行方式和停运建议。

**6.1.4.2.2** 根据负荷预测以及辅机安全经济运行状况，提出辅机出力大小或者运行方式的建议。

**6.1.4.2.3** 参数优化以单项参数最优为原则，根据经济性诊断结果，为偏离目标值的参数提供优化调整指导意见，使其不断接近目标值。

**6.1.4.2.4** 技术经济指标优化是以单项技术经济指标最优为原则，根据经济性诊断结果，为偏离目标值的指标提供优化调整指导意见，使其不断接近目标值。

**6.1.4.2.5** 运行方式优化是以运行系统的综合性能最优为原则，在机组现有条件下，通过运行调整获得经济的运行方式。

**6.1.4.2.6** 根据经济性诊断结果，为设备维修、技术改造提供指导意见和数据支持。对于参数及技术经济指标优化、运行方式优化无法解决的问题，通过设备维修、技术改造使参数或技术经济指标最大程度的接近目标值。

#### **6.1.4.3 设备状态监测**

**6.1.4.3.1** 采集和监视全厂主机及主要辅机设备运行状态及参数，并将其存入数据库，作

为实现电厂状态检修功能和设备故障诊断的基础数据。

**6.1.4.3.2** 在设备运行期间，应按规定的巡检内容和巡检周期对各类设备进行巡检。巡检情况应有书面或电子文档记录，并将主要数据记录在厂级监控系统。

**6.1.4.3.3** 宜对主要设备和部件的金属材料老化状态进行检测与监督，预测部件的老化程度和老化速度、评估机组关键部件的寿命损耗及剩余寿命、失效时间及失效后所产生的风险大小，提出综合的分析和建议。

**6.1.4.3.4** 设备状态的评价应基于巡检及例行试验、诊断性试验、在线监测、带电检测、家族缺陷、不良工况等状态信息，包括其现象强度、量值大小以及发展趋势，结合与同类设备的比较，做出综合判断。

#### **6.1.4.4 故障诊断分析**

**6.1.4.4.1** 机组故障诊断可包含参数级诊断（参数劣化分析）、设备级诊断、系统级诊断三个层次，并提供具体对策和处理措施，指导运行调整和相关处理。

**6.1.4.4.2** 在确保安全的条件下，厂级监控可与发电厂远程技术服务网络系统进行整合，为其提供可靠的实时历史数据，促进电厂远程技术服务的开展。

#### **6.1.4.5 其他功能**

**6.1.4.5.1** 可与机组仿真系统进行整合，通过厂级监控系统提供数据供仿真机组运行，分析机组性能的变化等。

**6.1.4.5.2** 应提供软件工具使用户能够根据生产需要编制各种报表，如班报、日报、月报、运行统计报表等，应能够便捷地从数据库中检索数据。

**6.1.4.5.3** 系统应支持画面在中控室大屏幕的投放，分辨率应满足大屏幕显示要求。

### **6.2 其他系统**

#### **6.2.1 应急管理**

**6.2.1.1** 应急管理是电厂安全管理工作的主要内容，对各种危险有害因素做好应急管理工作，确保电厂安全、有效运行。

**6.2.1.2** 应急管理信息系统是针对电厂生产过程中可能发生的人身伤亡事故、设备事故、火灾事故、环境污染事故、交通事故及受自然灾害、人为破坏等非内部生产因素影响而发生的

事故所进行的管理、预防和有效处置的管理系统。

**6.2.1.3** 电厂应急管理系统主要功能有事故警报、应急信息管理、应急预案、应急演练、应急救援指挥、应急力量调度、事故现场三维虚拟现实仿真等功能，系统的核心可按照应急准备、应急启动、应急救援决策支持、应急恢复、应急结束等流程设计。

## **6.2.2 对外公示**

**6.2.2.1** 应根据监管部门的要求实现信息推送或接口开发。

**6.2.2.2** 宜在厂区周边及互联网中公示企业的生产和污染排放信息。

**6.2.2.3** 可建设对外公示系统，满足信息展示和推送的需求。

## **7 生产运行环境**

### **7.1 控制室**

#### **7.1.1 总体描述**

**7.1.1.1** 中控室建设场地应采用就近原则，并满足相关安全要求，工作环境必须保证操作员有效、舒适地执行工作任务。

**7.1.1.2** 为了提供各功能的最佳分配，保证人与机器能最大限度发挥其能力，并使电厂的安全与可用性最好，设计必须特别注意人因原则和人的特性，例如：人体尺寸、人的感觉、思维、生理和运动机能的反应能力与限度。

**7.1.1.3** 为使电厂最安全与最有效地运行，中控室应合理设计工作岗位，配置相应数量的工作人员和配套设备。

**7.1.1.4** 中控室应能在正常和事故工况下安全有效地运行，为工作人员提供生产监控所必需的人机接口、相关信息和设备。

**7.1.1.5** 中控室应及时、准确、完整地向操作员提供关于电厂设备和系统功能状态的信息。

#### **7.1.2 控制室功能分析**

**7.1.2.1** 垃圾发电站控制室应具备全面监测、生产分析、协调控制、全景展示、参观接待、消防监控等主要功能。

**7.1.2.2** 全面监测应对垃圾发电站的 DCS 系统、SMIS 系统、视频监控系统等指标、图像进



行实时动态的监测，通过设定指标阈值与业务标准比对等方法，对发电厂生产过程中发现的异动和问题的动态监测及自动预警。场所应具备固定的办公区域，应具有大屏幕显示系统、硬件设备基础支撑系统等。

**7.1.2.3** 生产分析功能应实时汇总并分析各类信息数据，对发电厂日常运营管理活动开展全方位、多角度研究，形成相应分析报告，为提升企业总体管理水平提供决策支持。场所应具备多部门共同讨论会商区域，应具有大屏幕显示系统、硬件设备基础支撑系统。

**7.1.2.4** 协调控制功能应在全面监测、生产分析的基础上，具备日常工作中的协调控制、应急事件处置等功能。场所应具备符合人体工程学设计的控制台及座椅，控制台应配备灵活、方便控制的按键、手柄等。

**7.1.2.5** 全景展示功能应利用可视化类技术和各类展示载体，完成对发电厂经营业绩、管理成效、发展成果和责任实践的展示。场所应具有大屏幕、可视化系统和拾音扩声系统，具有交互式多媒体系统的体验区域。

**7.1.2.6** 发电厂在环保方面应具备科普和宣传的功能，控制室建设应具备参观接待功能，应具有独立的参观通道，展示内容应形象生动、满足不同的参观对象。

**7.1.2.7** 垃圾发电站作为火灾重点防控区域，应在控制室设置消防监控席位，具备消防监控功能，应符合 GB50116-2013《火灾自动报警系统设计规范》。

### **7.1.3 控制室场地区域划分**

#### **7.1.3.1 中央控制室**

**7.1.3.1.1** 中央控制室是垃圾发电站监控系统监测和展示的重要区域。

**7.1.3.1.2** 场地及环境要求：

- 1) 监测展示区宜选择较为规则的矩形房间，长边与短边的比宜不大于 2；地面到吊顶的净高度不宜低于 2.7 米；
- 2) 应避免强噪声、电磁、振动及静电干扰；
- 3) 出口应不少于两个，并宜设于大厅的两端且有明显的指示标志，便于事故情况下人员疏散；采用防火防盗门，门应向疏散方向开启；
- 4) 为保证环境要求，应尽可能减少灰尘和干扰光线；
- 5) 为确保监测展示区内的信息安全，对于采用透明玻璃与公共区域隔断的监测大厅，需要对玻璃进行相应的技术处理，防止信息泄露。

6) 监测展示区应配置门禁、视频监控等安防系统。

#### 7.1.3.1.3 系统及设备要求:

- 1) 大屏幕: 需要根据垃圾发电站生产监控系统、管理监控系统需要显示的视频图像数量, 并结合场地建设空间合理配置。
- 2) 值长席位: 具备操作和控制监测控制室所有设备能力。
- 3) 其他监测席位: 1 台焚烧炉至少配置 1 台监控工作站(含监视器)、1 台汽轮机组至少对应 1 台监控工作站(含监视器)的配置原则, 厂级监控系统至少需要 1 台监测工作站(含监视器)。
- 4) 设备冗余配置: 工作站应采用光纤网卡并做热备份、组网应采用光纤交换机也应做热备份。

#### 7.1.3.2 电子设备间

7.1.3.2.1 电子设备间是安装项目所需配电柜、视频切换、调音台、集中控制、动力环境监控、工作站和 PC 机等设备的区域。

#### 7.1.3.2.2 场地及环境要求:

- 1) 机房应选择与监测展示区相邻区域, 确保音视频传输的质量及布线的经济性和可靠性, 考虑设备部署及扩展, 本区域的使用面积宜选择 35 m<sup>2</sup>及以上。
- 2) 设备部署区制冷系统应保证设备全年 7×24 小时安全、稳定运行, 并避免电磁、振动及静电干扰。
- 3) 监测大厅大屏后如具备良好的散热和隔音条件, 也可作为设备部署区。
- 4) 设备控制区应选择与监测展示区和决策会商区相邻的区域, 面积宜选择 15 m<sup>2</sup>及以上。

#### 7.1.3.3 工程师站

7.1.3.3.1 针对安全性要求较高的信息, 结合各电站的实际情况, 可采集在工程师站进行监测。

7.1.3.3.2 工程师站不设置在参观展示路线上, 并采用安全认证及加装防泄露膜等安全措施。

7.1.3.3.3 场地及环境要求: 工程师站应避免强噪声、电磁、振动及静电干扰。

7.1.3.3.4 系统及设备要求：工程师站需要配置显示屏幕、电话和网络系统。

#### 7.1.3.4 参观接待区

7.1.3.4.1 根据项目场地的实际情况，建设参观接待区及设置独立的参观通道，满足发电查厂日常的参观接待功能。

#### 7.1.3.5 备班工作区

7.1.3.5.1 备班工作区是控制室监测人员 7×24 小时值班需求，提供人员休息和待班的区域。

7.1.3.5.2 可根据实际情况配置休息间或安排宿舍。

#### 7.1.3.6 消防监控区域

7.1.3.6.1 应在控制室设置消防监控区域，具备消防监控功能，应符合 GB50116-2013《火灾自动报警系统设计规范》。

### 7.1.4 控制室系统构成

#### 7.1.4.1 大屏幕显示系统

7.1.4.1.1 控制室大屏幕显示用于直观显示生产监控系统、管理监控系统的画面。大屏幕显示系统设计应遵循 GB 50464 视频显示系统工程技术规范的要求。

7.1.4.1.2 大屏幕的建设规模宜结合场地空间、显示信息的完整性要求、并预留未来扩展要求来建设。

7.1.4.1.3 大屏幕显示系统设备应包含显示屏、拼接处理器，显示屏宜根据场地、实际技术发展和成本，确定显示屏幕的建设方式，可选 DLP 背投拼接屏、LCD 液晶拼接屏、LED 小间距屏、大尺寸 LED 屏。

#### 7.1.4.2 视频处理系统

7.1.4.2.1 视频处理系统为控制室信号的调度中枢，宜具备接口的丰富性、满足当下、并具备未来可扩展的要求进行建设。

7.1.4.2.2 视频显示处理设备应由以下主要设备组成：

- 1) 视频采集设备：是指产生视频信号的设备，应包含计算机、服务器、工作站、硬盘录像机、摄像机、视频播放机等设备。
- 2) 视频传输设备：是指将采集的视频信号传输到视频切换设备和显示终端上的设备，应包含传输线缆、编解码器、长线驱动器、端口转换器等设备。
- 3) 视频切换设备：是指可以对输入的视频信号可以进行任意切换、接口格式转换的设备，主要包括视频矩阵。
- 4) 视频显示设备：作为视频处理系统的显示单元，主要包括拼接显示屏、液晶显示屏、显示器和投影机等。

#### 7.1.4.3 拾音扩声系统

7.1.4.3.1 拾音及扩声系统要求满足控制室在日常监测、应急事件处置、参观接待中对声音的拾取、处理和重放的功能，满足控制室对音频相关功能的需求。

7.1.4.3.2 为保证语音清晰度，避免噪声、回声、啸叫现象发生，应采取声学回声抑制或抵消措施，合理安排音箱与话筒之间的距离，确保对话时没有回声现象。

7.1.4.3.3 拾音及扩声系统由拾音、处理、重放音三部分组成：

7.1.4.3.4 拾音部分：应包含会议话筒、无线话筒、无线耳麦等设备，供展示发言及讲解需要。无线话筒和无线耳麦接收器直接连接至调音台，话筒声音通过调音台送到本地和录音设备上。

7.1.4.3.5 处理部分：应包括调音台、数字音频处理器、反馈、均衡等设备。调音台用于音频信号的输入、输出与切换。数字音频处理器用于对音源进行处理，并对视频会议的回声做出抑制。反馈抑制器用于对现场回授啸叫现象的抑制，同时保持足够音量和良好音质。均衡器用于对音响系统自身的频响缺陷进行补偿，对音响系统所处的声场环境引起的缺陷进行补偿，对音色进行调整，对某些引起话筒正反馈啸叫的频段进行衰减。

7.1.4.3.6 重放音部分：应包括功放、音箱、数字录音机等设备。功放作用就是把来自音源或前级放大器的弱信号放大，推动音箱发声。音箱的作用是用来把现场采集的声音经过放大后发声。数字录音机用于现场声音的录制。

#### 7.1.4.4 集中控制系统

7.1.4.4.1 集中控制系统是对控制室各类系统和设备进行集中操作控制的系统。

7.1.4.4.2 集中控制系统主要由中控主机构成，通过 RS232、TCP/IP、红外、继电器等接口，完成对控制室各种设备的运行状态的控制和操作，应具有应用场景的可视化控制功能。

#### 7.1.4.5 中控室布线系统

7.1.4.5.1 中控室布线系统应实现各子系统间良好的集成与运行，应满足日常办公和设备使用的要求。

7.1.4.5.2 中控室电子设备间及工作区的布线应符合《GB 50311—2007 综合布线系统工程设计规范》。

#### 7.1.4.6 动力环境监控系统

7.1.4.6.1 动力环境监控系统完成对控制室各功能场所进行实时监测，对相关设备的数据进行记录和处理，及时侦测相关故障和报警。

7.1.4.6.2 动力环境监控系统设备组成应包含配电监测模块、温湿度监测模块、漏水检测模块、UPS 监测模块、空调监测模块、消防监测模块和门禁子系统等。

#### 7.1.4.7 操作台

7.1.4.7.1 操作台的设计要结合中控室的实际情况，布局合理、美观、可用性高，符合安全标准。

7.1.4.7.2 操作台的设计应满足人体工程学和美学的要求，应符合目视距离、角度、键盘高度和膝位空间等相关人体工程学和人性因素设计的要求。

7.1.4.7.3 操作台要求方便拆卸与将来的扩展，要求具备内部布线的便利性。

7.1.4.7.4 操作台台面及主体应具备防火阻燃性能，应采用环保材料，符合环保标准。

7.1.4.7.5 操作台要满足显示器安装的便利性，安装后显示器上下、前后、左右的角度要可灵活、方便的调节。

7.1.4.7.6 操作台配套工作椅要求符合人体工程学设计原则，座椅高度、深度可灵活调节。

#### 7.1.4.8 报警及硬手操

7.1.4.8.1 除大屏幕和操作员站的报警画面外，可根据控制系统及生产管理的具体情况，设置少量的报警光字牌或其他屏幕显示的报警装置。

7.1.4.8.2 为保证在 DCS 发生重大故障，或在紧急工况下快速、安全停机，应设置手动操

作装置。紧急手动操作的设置范围应按照 DL5000 中规定执行。

**7.1.4.8.3** 紧急手动装置应直接作用于设备或装置，不应通过 DCS 通道。应布置在操作员台便于操作的位置上，同时应有安全防护措施以防止误动。

**7.1.4.8.4** 紧急手动装置应采用优质产品，保证动作的可靠性。选用的电压、电流容量以及动作特性应满足被驱动设备、装置的要求。

## **7.2 电子信息机房**

**7.2.1** 垃圾发电厂电子信息机房的建设应满足厂内监控系统和其他信息系统的设备安装和运行的需要。

**7.2.2** 电子信息机房设计应遵守电子信息系统机房设计规范 GB 50174 的相关要求。

**7.2.3** 电子信息机房的施工和验收应遵守电子信息系统机房施工及验收规范 GB 50462 的相关要求。

## **8 网络及系统安全**

### **8.1 通信网络设置**

**8.1.1** 网络规划与发电厂规划容量相适应，网络架构宜采用局域网标准 IEEE802x 和网络/网际通信协议标准 TCP/IP。

**8.1.2** 各监控系统应采用开放、通用，符合 IEC 或 ISO 国际标准的通讯协议。

**8.1.3** 网络主干的信息传输介质以及核心交换机宜采用冗余配置，冗余配置的设备应具有故障在线自动切换功能。

**8.1.4** 冗余的主控通信网络系统宜采用同时工作的方式。当发生单一数据通信网络故障或错误时，不应引起数据通信网络系统的故障或错误。

**8.1.5** 通信速率应满足控制系统的实时性要求和通信负荷率的要求。

**8.1.6** 网络主干的通信速率应不小于 1000Mb/s，功能站的通信速率应不小于 100Mb/s，接口设备与各监控系统的通信速率应不小于 100Mb/s。

**8.1.7** 网络主干通信负荷率应不大于 30%，数据库服务器和应用功能站的 CPU 平均负荷率应不大于 40%。

**8.1.8** 数据通信网络应保证操作站实时数据画面刷新周期不大于 1s。运行人员发出的任何指令均能在不大于 1s 的时间里被执行。调用任意画面显示的时间不应超过 2s。

**8.1.9** 单元机组主控通信网络应相对独立。母管制机组、电厂辅助车间、脱硫控制系统等可根据工艺运行的要求，设置各自的主控通信网络，各主控通信网络宜相对独立。

**8.1.10** 多机组公用的设备和系统可设计公用控制系统主控通信网络，该网络应有相对独立性，与相关机组主控通信网络应配置在不同网段，应有可靠的访问限制机制。

**8.1.11** 设备级通信网络应采用符合 IEC 61158 现场总线国际标准的网络结构和协议，连接现场总线智能仪表和设备。互为冗余的仪表和设备应配置在不同网段（或分支）。

## **8.2 网络及系统安全设计**

**8.2.1** 应根据国家电力监管委员会《电力二次系统安全防护规定》、《电力二次系统安全防护方案》和 GB/T 17859 确定安全等级并采取相应的完备的安全策略，以保证垃圾电厂生产监控系统的运行安全。

**8.2.2** DCS 系统和其他系统应分别设置独立的网络，信息流应按单向设计，只允许 DCS 系统向其他系统发送数据。与其他网络之间安装硬件的网络单向传输装置(单向物理隔离装置)。该装置使 DCS 网络发送到其他网络的数据在确保数据传输的正确性和要求的速率的前提下正常通过，而阻断从其他网络发送到 DCS 网络的任何数据。

**8.2.3** 应该有效设置由操作系统提供的安全机制的各种参数，有效利用由 TCP/IP 通信协议、路由器、交换机、硬件防火墙提供的过滤和屏蔽功能，限制对系统的访问；对数据采集接口机的网络访问应进行定制，防止可能的攻击；数据发布、展现及查询应具有管理员和用户的授权权限设置。

**8.2.4** 网络应设置独立的防病毒服务器或者防病毒服务功能，并安装经过国家计算机安全部门认证的防病毒软件和防非法入侵软件。

**8.2.5** 连接到数据通信网络上的任一系统或设备发生故障，不应导致数据通信系统瘫痪或影响其他联网系统和设备的工作。

**8.2.6** 主控通信网络应保证 DCS 系统的各过程控制站（DPU）各人-机接口站（HMI）之间数据通信的可靠性。I/O 通信网络应保证各 I/O 模块、外设仪表和设备与控制处理器（CP），HMI 数据通信的可靠性。现场总线通信网络应保证各类站间数据通信的可靠性。

**8.2.7** 通信网络的故障不应引起机组跳闸或影响 DPU 的独立正常运行。

**8.2.8** 机组主控通信网络应冗余配置通信接口（或通信卡件）和通信线缆，远程 I/O 的通信接口和线缆应冗余配置。

**8.2.9** 系统安全涉及的范围应包括：恶意代码、非法攻击以及误操作。应从技术上和管理

上综合考虑。

**8.2.10** 系统管理人员必须定期升级防病毒软件及病毒库,定期对系统中的计算机设备进行全面的病毒扫描和杀毒,系统所用的磁盘应该使用最新防病毒软件进行扫描杀毒。

**8.2.11** 应定期进行系统漏洞测试与修补,系统漏洞测试与修补宜聘请专业网络安全机构协助完成。

**8.2.12** 各应用软件应在保证机组安全的前提下设计、组态、开发系统功能,并经过严格的测试。

**8.2.13** 各应用软件应对人工输入内容的合法性进行判断,并采取有效措施防止非正常输入情况下的死机和程序失控现象。

**8.2.14** 应根据功能站和客户机不同职能设置不同的操作、访问系统的权限。客户机只应具有面向生产过程的基本监视、查询功能,不应具有系统的管理功能。

**8.2.15** 服务器、功能站及客户机应设置授权登录机制,并能自动记录登录信息及操作过程

**8.2.16** 可使用网络管理及网络安全分析软件主动监视网络、自动收集网络安全管理信息,使用户能准确、快速查看网络运行中所发生的事件,从而能使用户迅速解决存在的问题。

## **9 硬件及系统软件**

### **9.1 硬件设备要求**

**9.1.1** 设备生产厂和供货商,均应具备完善的质量管理保证体系,通过 ISO9000 系列资质认证。

**9.1.2** 设备生产厂和供货商在保质期内应随提供质量保证服务,在保质期外对存在有严重设计失误或严重质量问题的设备,应免费给予维修或升级。

**9.1.3** 设备供货商宜为生产厂家或授权销售商,供货商应保证备品备件及时和长期的供应,有优良的售前和售后服务体系。

**9.1.4** 各硬件设备的选型应考虑到使用环境的特殊要求和精度质量的要求。

**9.1.5** 服务器、工作站及网络设备应采用专用设备、主流配置。设备应先进、成熟、可靠,并具有较好的可维护性和可扩充性。

**9.1.6** 控制室设备选型和安装应注重人因原则。

**9.1.7** DCS 系统的模块应能带电在线插拔、故障或损坏,不影响其他模块以及系统的正常工作。任何单个模块损坏,不应影响其他模块以及系统的正常工作。模块故障应产生报警信



息。

**9.1.8** DCS 控制器、I/O 模件应满足电磁兼容性(EMC)测试、基本环境影响测试、供电电源影响测试、电干扰测试、长期工作漂移试验的要求。

**9.1.9** 模件单通道电源故障的影响范围不应超过其所在的模件;模件的电源故障不应引起系统电源故障;HMI 单个计算机或终端电源故障不应影响其他计算机或终端,也不应引起系统电源故障。

**9.1.10** 冗余配置的模件或部件在主控侧故障时,备用侧应及时接替控制,不对系统产生扰动;单一通道、部件硬件故障不应引起其所在子系统的故障;主控通信网络或 I/O 通信网络上任何节点故障,不应引起其他节点故障,并不应引起该故障节点所在网络的故障。

**9.1.11** DCS 上位级硬件或系统故障时,下位级硬件或系统应具有保护系统安全的能力:主控通信网络故障,DPU 应能够在安全模式下运行,保证所控制的工艺系统安全;控制处理器或 I/O 通信网络故障,I/O 模件应能够按照预先设定的安全模式,控制外部设备,保证工艺系统的安全运行。

## **9.2 软件开发要求**

**9.2.1** 系统的开发建设和运行管理的整个过程,应采用质量管理体系 ISO9001 进行全面质量管理。

**9.2.2** 监控系统应遵循多种开放协议,采用 C/S 或 B/S 开放性体系架构,使用标准的数据访问和接口规范,具有良好的可扩展性。

**9.2.3** 应用软件开发应符合 GB/T8566, GB/T9385, GB/T12505, GB/T9386 的要求。明确开发各阶段的任务、实施步骤,测试验收标准,完成标志及其文档交付,使整个软件开发过程成为可以控制和管理的过程。

**9.2.4** 应用软件的质量应符合 GB/T12504, G/T 14394 的要求。应用软件应具有良好的质量特性,其可靠性、时间经济性、资源经济性、可维护性和可移植性能满足用户要求。

**9.2.5** 应用软件的开发应做到模块化、标准化,在系统软件升级时,应具有良好的兼容性。应用软件应有严格的版本管理机制,安装应做到规范化。

**9.2.6** 软件开发支持环境和软件生存期支持环境应符合 GB/T 15853 的要求,其环境资源应能够支持项目合同中有关软件开发和系统生存期内软件的需求。

**9.2.7** 应使用正版授权的操作系统、数据库系统和中间件软件,应尽量选用国产自主知识

产权软件。

**9.2.8** 锅炉炉膛安全监控和保护应用软件应按 DL/T1091 的要求设计。

**9.2.9** 汽轮机电液控制和保护应用软件应按 DL/T996 的要求设计。

**9.2.10** 计量单位应符合国家标准、常用物理量和法定计量单位的规定。数据标识设计应遵循 DL/T 950 的要求。

### **9.3 数据管理软件**

#### **9.3.1 实时/历史数据库系统**

**9.3.1.1** 实时/历史数据库应以企业生产过程数据为集成对象，采集生产过程控制系统的实时数据、在线状态监测及点巡检数据，并实现数据库资源共享。

**9.3.1.2** 实时/历史数据库应支持浮点型、整型、布尔型与字符串型四种基本数据类型。

**9.3.1.3** 实时/历史数据库标签总量应能根据企业规模配置，系统可组态的标签量应不小于输入标签量的 1.5 倍-2 倍，并可根据企业的发展进行扩展。

**9.3.1.4** 实时/历史数据库应具有高效的采集事务的能力，采集事务应具有周期方式和事件触发方式，周期方式的周期应具有不大于 1s 的能力，每秒实时历史数据查询的事务吞吐量应满足监控系统的要求。

**9.3.1.5** 宜采用实时/历史数据的一体化平台，尽量避免历史数据采用关系型数据存储，从而降低采购成本，提高历史数据分析处理能力。

**9.3.1.6** 应支持图数模一体化管理，即对监控模型、监控画面和监控数据进行一体化管理。

**9.3.1.7** 实时/历史数据库平台应提供经济存储或者优化存储的手段，提供数据压缩方法，在保证数据精度的基础上具有高效的数据压缩能力。

**9.3.1.8** 宜同时支持有损压缩和无损压缩，并可以在有损压缩和无损压缩之间平滑过渡。

**9.3.1.9** 采用有损压缩，其压缩数据的标准偏差宜不大于 0.3。从安全或经济角度出发，需精确计量的参数或保证二次计算结果精确度的参数，无论是实时数据还是历史数据均不宜进行数据压缩或者减少压缩标准偏差，以保证计算结果对生产过程实施指导的有效性。

**9.3.1.10** 数据标签应能定义发电厂所有的数据类型，反映过程数据的全部属性，能单独或者批量进行标签组态；系统应能提供数据标签在线维护功能，包括创建、更新、删除、查询数据标签点，标签点的定义应支持中文描述。

**9.3.1.11** 实时/历史数据库应支持跨平台运行。应可在 Windows、UNIX、Linux 操作系统

或两种及以上组成的混合系统平台上运行。

**9.3.1.12** 实时/历史数据库应采用开放式体系结构和分布式系统设计，整个系统的处理性能和容量可以利用扩展服务器数量的方式平滑升级。

**9.3.1.13** 应确保实时/历史数据库中数据值的时间戳与现场物理值的时间戳相差不超过预定义的最大时间间隔；其计算点的时间戳在允许的范围之内；确保分布数据源的数据时间戳的一致性。

**9.3.1.14** 实时/历史数据库平台应可对不能自动采集的数据提供手动输入，但不可对自动采集的数据进行修改。

**9.3.1.15** 历史数据存储应满足机组大修期及长期状态评测的要求，最少不应低于 10 年。

**9.3.1.16** 实时/历史数据库平台应支持数据文件的备份、恢复功能，归档文件的创建、复制、删除、备份等管理功能以支持数据的二次计算及其结果数据的存储功能。

**9.3.1.17** 实时/历史数据库平台应具有阻止计算机病毒入侵的严格措施，以及防止由于操作失误等人为因素造成的破坏数据库系统的容错能力。

**9.3.1.18** 实时/历史数据库应能遵从规范的 OPC/ODBC 等开放式数据库互连接口，基于组件对象模型技术、基于应用程序编程接口（API）和软件开发工具包（SDK）的方式提供函数调用接口、可内嵌面向应用的可视化 JavaScript 等脚本编程语言，提供 C++/JAVA/JavaScript 类型接口，以支持应用功能软件的开发。

**9.3.1.19** 实时/历史数据库平台应具备一系列具有组件技术的、易学易用的基本客户端软件，主要包括绘图功能软件、数据库生成软件、动态显示和数据更新软件、棒图和趋势图生成和显示软件、报表开发软件以及多数据库数据浏览软件等。

**9.3.1.20** 实时/历史数据库应配置高性能、高可用性、升级便捷和维护方便的企业级数据库服务器。应配置可热插拔的冗余硬盘驱动器、可热插拔的冗余电源及可热插拔的冗余风扇。利用冗余配置的服务器应采用群集或热备用工作方式在故障时能自动切换。

### **9.3.2 数据采集接口软件**

**9.3.2.1** 数据采集接口软件应可以在服务器上运行，也可以在接口设备上运行。

**9.3.2.2** 数据采集接口的数据采集周期应不大于 1s。

**9.3.2.3** 数据采集接口应具有对象链接和嵌入的过程控制协议（OPC）、ODBC 等构成的多种标准接口以及发电厂各类 DCS、可编程逻辑控制器（PLC）等生产过程控制系统的接口驱动

程序。

**9.3.2.4** 对不具有接口驱动程序的生产过程控制系统,可以按照接口设计标准自行开发接口驱动程序。自行开发的接口驱动程序应经过严格的测试和考核后方允许在系统中使用。

**9.3.2.5** 数据采集接口软件应具有智能故障恢复机制。

### **9.3.3 数据备份软件**

**9.3.3.1** 备份软件应具备直观、操作简单的用户界面,与操作系统 100%的兼容,支持数据库和集群应用方式。

**9.3.3.2** 在选用磁带驱动设备作为备份的系统中,备份方案应能提供定时自动备份功能和日志记录功能。

**9.3.3.3** 在自动备份过程中发现异常情况时,应能自动报警。

## **10 文档资料**

**10.1** 建设单位或供货商应保证所提供的文件和图纸完全满足监控系统安装、部署、运行和维护的需要。

**10.2** 应按照合同或协议约定在不同阶段提交被确认的文档资料。

**10.3** 应提供书面文件和必要的电子文档,数量应满足工作需要。

**10.4** 软件系统文档应按照 GB/T8567 的规定编制,保证文档资料的完备、正确、简明和规范。

**10.5** 硬件及环境建设方面应提交涉及所有部件的安装、运行、注意事项和维护方法的详细说明,此外还应包括完整设备表和使用手册,以及必要的图纸资料。

## **11 验收**

### **11.1 基本要求**

**11.1.1** 系统验收应以设备订货合同、技术协议以及相关的技术文件为依据。验收分三个阶段:第一阶段为出厂验收;第二阶段为现场安装调试验收;第三阶段为竣工验收。

**11.1.2** 验收工作应以用户为主,有关各方面参加,组成验收小组共同完成验收工作。

**11.1.3** 在现场安装调试阶段,用户应保证系统的安装条件和调试时间。如果现场安装调试

验收结果不符合要求，应限期完善，否则不能转入试运行阶段。

**11.1.4** 各阶段的验收应由相关的验收小组提出验收报告，验收报告应交用户存档。验收报告应指出测试验收中存在的缺陷或问题，以便有关责任方面进行处理和完善。

**11.1.5** 如果在测试过程中出现重大问题，应查明原因，提出分析报告，重新进行测试。如果在重新测试中这类问题再次出现，则不能通过验收，应改进后再组织测试和验收。

**11.1.6** 系统硬/软件验收应做好测试记录，并给出相应的评价。

**11.1.7** 系统验收时，不进行属于破坏性的各种试验。

**11.1.8** 对 DCS 系统的验收应采用 GB/T 30372 的标准验收。

**11.1.9** 对中控室等环境建设的部分应采用 GB50462 和 GB 50339 的标准验收。

## **11.2 出厂验收**

**11.2.1** 出厂验收范围应包括网络架构、硬件设备、系统软件、数据库平台、系统安全、应用软件功能等。

**11.2.2** 检查系统的所有设备和软件的配置和组态，应符合合同和技术规范的要求。

**11.2.3** 对验收中发现的设备问题和技术问题，应由系统供应商予以解决，并形成文件，作为下一阶段验收的依据。验收合格并经双方签署出厂验收报告后，设备及系统方可出厂。

## **11.3 现场安装调试验收**

**11.3.1** 应分别进行网络通信、核心交换机、数据库服务器和磁盘阵列的故障模拟试验，冗余系统应能无扰自动切换，数据库的数据应能保证其完整性。

**11.3.2** 在模拟通信故障的情况下，进行数据采集接口机缓存功能及其智能故障恢复机制的检查，应能保证数据库服务器数据的完整性。

**11.3.3** 数据采集周期和事件响应的指标应能满足生产监控的要求，实时/历史数据库的数据时间戳的要求应能满足生产实时监控的要求。

**11.3.4** 检查标签量和历史数据保存时间应能符合系统设计的要求。系统的用户数量应能满足生产运行与管理的要求。

**11.3.5** 在完成系统功能要求的基础上，应进一步对网络访问、网络管理、防病毒、网络安全进行必要的补充检查和测试，评估系统安全性能。

**11.3.6** 按照合同文件和技术协议，在实际运行环境下，逐项检查、测试、验证应用软件功

能。所有功能的测试验证结果都应合理、正确、可靠和完整。同时应测评应用软件的可用性、可维护性、可移植性及运行效率。

**11.3.7** 应进行抽样检查，用于二次计算的原始数据可信度评估。对于坏质量的原始数据，应能够依据实时工况及相关性算法，动态地得出可信的替代数据参与计算；不应因个别坏质量数据而导致应用软件相关功能的失实或失效。

**11.3.8** 应进行备份数据恢复性试验，检查并验证数据备份的可恢复性和完整性。

**11.3.9** 检查软件开发环境和生存期环境，应能够支持目前应用软件的运行和后续功能的开发。

## **11.4 工程竣工验收**

### **11.4.1 应具备的基本条件**

- 1) 系统已完成出厂验收和现场安装调试验收，验收测试结果满足规定的要求，验收测试报告齐全、数据准确，有相应各方权威的签署。
- 2) 供需双方在合同中规定的系统的基本功能在达到要求的情况下，随信息化对象连续稳定运行 60 天及以上。

### **11.4.2 竣工验收要求**

- 1) 工程竣工验收时，应首先检查出厂验收和现场安装调试验收的测试报告，并进行确认，必要时可根据情况进行抽查测试。对于上述阶段不完善的项目，竣工验收时，应进行严格地测试和检查。
- 2) 工程竣工验收的主要任务包括：进行主要功能和性能的验收测试，以及整个系统的综合验收评估。

**11.4.3** 检查数据库各项功能和指标；抽样测试实时数据和解压缩数据的精度，计算标准偏差；评估数据库总体性能。

**11.4.4** 对应用软件功能进行测试，对各应用功能给出正确、全面的评价，对应用软件功能提出综合测评报告。

**11.4.5** 应进行系统安全性的检查验收，包括对操作系统、通信协议、交换机、防火墙设置、用户授权和角色定义等各个安全环节的检查，评估系统的安全性能。

**11.4.6** 系统可用率不应低于 99.9%，并进行可靠性评估。