



中华人民共和国电力行业标准

DL/T 924 — 2016
代替 DL/T 924 — 2005

火力发电厂厂级监控信息系统 技 术 条 件

Specification for supervisory information system
for plant level of fossil fuel power plant

2016-02-05 发布

2016-07-01 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 总则 2

5 功能 2

6 实时/历史数据库系统 7

7 硬件及系统配置 8

8 软件组态和配置 10

9 系统安全和网络管理 11

10 文档资料 12

11 验收 12

附录 A（资料性附录） 硬、软件验收测试记录表 17

附录 B（资料性附录） 运行日志记录表 28

附录 C（规范性附录） 可用率考核故障时间加权系数 29

DL/T 924 — 2016

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》编写规范起草。

本标准对 DL/T 924—2005《火力发电厂厂级监控信息系统技术条件》进行修订，与 DL/T 924—2005 相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 系统的适用范围在原来燃煤凝汽机组的基础上增加了空冷机组、循环流化床锅炉机组、燃气-蒸汽联合循环机组及供热机组；
- 系统可用率从不低于 99.9%调整为不低于 99%；
- 增加了环保性能计算和分析功能。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业热工自动化与信息标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：西安热工研究院有限公司、华北电力大学。

本标准主要起草人：何新、黄廷辉、牛玉广、胡洪华、马明金、侯子良。

本标准自实施之日起，代替 DL/T 924—2005《火力发电厂厂级监控信息系统技术条件》。

本标准首次发布时间为 2005 年 2 月 14 日，本次是第一次修订。

本标准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）。

火力发电厂厂级监控信息系统 技 术 条 件

1 范围

本标准规定了火力发电厂厂级监控信息系统的应用功能、硬件和软件配置、系统安全和网络管理、文档资料以及验收等的技术要求。

本标准适用于新建、扩建或已建火力发电厂的厂级监控信息系统的建设。

2 规范性引用文件

下列文件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/T 8117（所有部分） 汽轮机热力性能验收试验规程

GB/T 8566 信息技术 软件生存周期过程

GB/T 8567 计算机软件文档编制规范

GB/T 9385 计算机软件需求规格说明规范

GB/T 9386 计算机软件测试文档编制规范

GB/T 10184 电站锅炉性能试验规程

GB/T 14394 计算机软件可靠性和可维护性管理

GB/T 17859 计算机信息系统 安全防护等级划分准则

GB/T 25000.1 软件工程 软件产品质量要求与评价（SQuake） SQuake 指南

GB 50229 火力发电厂与变电站设计防火规范

DL/T 244 直接空冷系统性能试验规程

DL/T 467 电站磨煤机及制粉系统性能试验

DL/T 904 火力发电厂技术经济指标计算方法

DL/T 964 循环流化床锅炉性能试验规程

DL/T 1224 单轴燃气蒸汽联合循环机组性能验收试验规程

ASME PTC 4.4 Gas Turbine Heat Recovery Steam Generators Performance Tests Code（燃气轮机余热锅炉性能试验规程）

中华人民共和国国家发展和改革委员会 2014 年第 14 号令 电力监控系统安全防护规定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

厂级监控信息系统 **supervisory information system for plant level; SIS**

主要为火力发电厂建立全厂生产过程实时/历史数据库平台、为全厂实时生产过程综合优化服务的实时生产过程监控和管理的信息系统。

3.2

功能站 **function computer**

完成 SIS 应用功能和管理功能的计算机或服务器。

DL/T 924 — 2016

注：包括数据库服务器、应用软件功能计算机或服务器、系统备份服务器、防病毒服务器、Web 服务器、维护管理计算机等。

3.3

客户机 client computer

系统内除功能站外的其他计算机工作站。

4 总则

4.1 SIS 应根据实际需要和技术发展，总体规划，分步实施，并不断更新、完善和升级。

4.2 SIS 应高度整合企业软硬件资源，其系统组态设计、软硬件设备选型应坚持经济实用、安全可靠、先进成熟、通用性强及可扩充的原则。

4.3 SIS 中集成的各项应用功能应是过去经实践证明有效的功能（包括单项应用），对于某些个别功能缺乏实践经验时，应进行试点。

4.4 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。

4.5 SIS 宜与全厂远程终端设备（remote terminal unit, RTU）或机组分散控制系统（distributed control system, DCS）通过数据通信接口进行信息交换，获得总的负荷指令进行机组间负荷优化分配计算。

4.6 SIS 和 DCS 应分别设置独立的网络，信息流应按单向设计，只准许 DCS 向 SIS 发送数据，不准许在 SIS 中配置任何形式（通信和硬接线）向 DCS 发送控制指令或设定值指令等的信息传递。

4.7 SIS 和管理信息系统（management information system, MIS）之间可安装硬件防火墙或网络单向传输装置（单向物理隔离装置）隔离。

4.8 门禁系统、消防系统和视频监控系统等信息不宜进入 SIS。

4.9 从应用层面上发出调用一个常用画面或者表格的历史数据显示，从接受指令、提取压缩数据、解压缩、网上数据传输到数据输出的一系列动作所需要的时间应不大于 2s。

4.10 设置独立网络时，SIS 可用率值应不低于 99%；与 MIS 合用网络时，可用率取值可按 MIS 要求。SIS 可靠性应符合本标准 11.4.8.4 的规定。

4.11 生产过程画面、计算功能、报表功能宜采用组态工具实现。

4.12 宜具有使用大数据、移动应用等信息技术进行二次开发的功能。

5 功能

5.1 生产过程信息采集、处理和监视

5.1.1 生产工艺流程监视画面应能反映各功能特点，应能以趋势图、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，以及在定义时段内的最大值、最小值以及平均值等。

5.1.2 所有的监视画面应支持符合国家标准的汉字编码，生产工艺流程的颜色标记应符合发电厂常规要求。

5.1.3 操作指导画面应能显示相关的实时工况和直观、清晰的操作指导信息，对易引起安全问题的操作指导信息应给出醒目提示。

5.1.4 性能试验画面应包含各项性能试验项目的界面条件，并能给操作人员提供必要的帮助信息。

5.1.5 数据库实时数据刷新周期不宜超过 1s，画面动态刷新数据的总量应能满足监视要求，画面实时数据刷新周期不宜超过 1s，调用一幅画面的时间不宜超过 2s。

5.1.6 生产过程画面和二次计算生成的画面应具有回放功能。

5.2 性能计算、分析和操作指导

5.2.1 机组级性能计算和分析

5.2.1.1 燃煤凝汽机组

按照 GB/T 8117、GB/T 10184、DL/T 904 规定，燃煤纯凝机组性能计算和分析的项目宜包括汽轮机热耗率、高压缸效率、中压缸效率、主汽压力、主汽温度、再热汽压力、再热蒸汽温度、再热器压力损失、给水泵汽轮机用汽量、最终给水温度、厂用电率、凝汽器真空、凝结水过冷度、凝汽器端差、冷却塔水温降、湿冷却塔幅高、各加热器端差、过热器减温水流量、再热器减温水流量、燃料发热量、辅助蒸汽用汽量、机组补水率、锅炉效率、锅炉排烟温度、烟气含氧量、飞灰含碳量、空气预热器漏风率、主要辅机（引风机、一次风机或排粉机、送风机、磨煤机、增压风机、电动给水泵、凝结水泵、循环水泵等）、制粉系统、除尘、除灰系统、输煤系统、脱硫系统、脱硝系统单耗和耗电率等。

5.2.1.2 空冷机组

5.2.1.2.1 按照 DL/T 244 规定，机组性能计算和分析的项目除包含本标准 5.2.1.1 中的相关性能指标外，还宜包括空冷系统耗电量或耗电率、空冷风机频率、进口温差、冷却空气入口温度、冷却空气出口温度、对数平均温差、空气侧传热系数、蒸汽侧传热系数等。

5.2.1.2.2 对于带有表面式凝汽器的间接空冷机组，性能计算和分析的项目除包含本标准 5.2.1.1 中的相关性能指标外，还宜包括循环水泵耗电量或耗电率、循环冷却水流量、循环冷却水入口水温、循环冷却水出口水温和空气进口和出口温度等。

5.2.1.3 循环流化床锅炉机组

按照 DL/T 964 规定，机组性能计算和分析的项目除包含本标准 5.2.1.1 中的相关性能指标外，还宜包括流化床压、流化床温、流化床循环倍率、分离器效率、回料阀压力等。

5.2.1.4 燃气-蒸汽联合循环机组

按照 DL/T 1224 和 ASME PTC4.4 的规定，机组性能计算和分析的项目宜包括蒸燃功比、蒸功百分率、联合循环机组毛输出功率、联合循环热耗率（效率）、修正至保证工况下的联合循环机组毛输出功率、修正至保证工况下的联合循环机组毛热耗率、厂用电率、联合循环发电电气耗率、联合循环供电气耗率、压气机进气温度、压气机进气压力、压气机排气温度、压气机排气压力、燃气轮机排气温度、燃气轮机排气压力、燃料流量、燃料温度、燃气轮机发电机组热耗率、燃气轮机发电机组热效率、压气机压比、压气机效率、燃气轮机进气温度、燃机温比、燃机透平效率、余热锅炉主蒸汽压力、主蒸汽温度、再热蒸汽压力、再热蒸汽温度、排烟温度、余热锅炉烟气侧压损、余热锅炉热端温差、余热锅炉节点温差、余热锅炉接近点温差、余热锅炉热效率、汽轮机的主蒸汽压力、主蒸汽温度、再热蒸汽压力、再热蒸汽温度、凝汽器真空、凝结水过冷度、最终给水温度、高压缸效率、中压缸效率、汽机热耗率、汽机发电效率等。

5.2.1.5 供热机组

按照 DL/T 904 规定，供热机组性能计算和分析的项目除包含本标准 5.2.1.1～5.2.1.4 中的相关性能指标外，还宜包括机组供热比、机组热电比、机组供热厂用电率、机组供热煤耗率/热耗率、供热抽汽流量、供热抽汽温度、供热抽汽压力、热网回水流量、热网回水温度等。

DL/T 924 — 2016

5.2.2 厂级性能计算和分析

5.2.2.1 燃煤凝汽机组

厂级性能计算和分析的项目宜包括全厂供电煤耗率、全厂发电煤耗率、全厂供电量、全厂发电量、全厂厂用电率、发电机电压品质、全厂燃煤量、全厂燃油量、全厂补给水量、全厂汽水品质指标、全厂辅助用汽量等。

5.2.2.2 空冷机组

厂级性能计算和分析的项目同本标准 5.2.2.1。

5.2.2.3 循环流化床锅炉机组

厂级性能计算和分析的项目同本标准 5.2.2.1。

5.2.2.4 燃气-蒸汽联合循环机组

厂级性能计算和分析的项目宜包括全厂功率、全厂热耗率（效率）、全厂气耗率、全厂供电量、全厂发电量、全厂厂用电率、全厂燃料量、全厂补给水量等。

5.2.2.5 供热机组

供热机组厂级性能计算和分析的项目除包含本标准 5.2.2.1 或 5.2.2.4 中的相关性能指标外，还宜包括全厂供热比、全厂热电比、全厂供热厂用电率、全厂供热煤耗率。

5.2.3 机组经济性指标分析

5.2.3.1 燃煤凝汽机组

机组经济性指标分析项目可分为可控耗差和不可控耗差：可控耗差宜包括主蒸汽压力、主蒸汽温度、再热汽温度、锅炉排烟温度、烟气含氧量、飞灰含碳量、驱动给水泵汽轮机用汽量或者电动给水泵用电量、厂用电率、凝汽器真空、锅炉给水温度、各加热器端差、过热器减温水流量、再热器减温水流量；不可控耗差宜包括再热器压损、燃料发热量、高压缸效率、中压缸效率、辅助蒸汽用汽量、机组补水率、凝结水过冷度等。

5.2.3.2 空冷机组

空冷机组经济性指标分析项目同本标准 5.2.3.1。

5.2.3.3 循环流化床锅炉机组

循环流化床锅炉机组经济性指标分析项目同本标准 5.2.3.1。

5.2.3.4 燃气-蒸汽联合循环机组

燃气-蒸汽联合循环机组经济分析的参数宜包括主蒸汽压力、主蒸汽温度、再热汽温度、汽轮机背压、补水率、凝汽器端差、压气机效率、环境温度、大气压力、环境相对湿度、燃料温度、燃料热值、进气压损、排气压损、发电机功率因数、汽轮机排汽压力对功率和热耗的修正等。

5.2.3.5 供热机组

供热机组经济性指标分析项目同本标准 5.2.3.1 或 5.2.3.4。

5.2.4 运行优化和设备操作指导

5.2.4.1 依据厂级和机组性能计算和分析结果,以运行效率和污染物排放为目标的综合优化,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。

5.2.4.2 除尘器、锅炉吹灰器等运行优化。

5.2.4.3 设备操作指导可有高压调节汽门开度、送风机挡板开度、燃料风挡板开度、燃尽风挡板开度、磨煤机投运方式、循环水泵运行方式等。

5.2.4.4 对空冷机组,还宜包括空冷风机的运行优化;对循环流化床锅炉机组,还宜包括流化床物料平衡等的运行优化;对于供热机组,还宜包括热电负荷运行优化分配。

5.2.5 环保性能计算和分析

5.2.5.1 对设有除尘、脱硫、脱硝设备的机组,宜对烟气排放、脱硫和脱硝进行环保性能计算和分析。

5.2.5.2 烟气排放计算和分析的项目宜包括实测/折算净烟气二氧化硫浓度、实测/折算净烟气氮氧化物浓度、实测/折算净烟气烟尘浓度、净烟气含氧量、净烟气湿度、净烟气温度、净烟气压力、净烟气流量、污染物排放小时平均浓度、污染物产生率和污染物排放率等。

5.2.5.3 脱硫监测计算和分析的项目宜包括烟气脱硫(flue gas desulphurization, FGD)入口温度、FGD入口压力、FGD出口温度、FGD出口压力、FGD入口/出口烟气流量、实测/折算FGD入口二氧化硫浓度、实测/折算FGD出口二氧化硫浓度、实测/折算FGD入口含氧量、实测/折算FGD出口含氧量、实测/折算FGD入口粉尘浓度、实测/折算FGD出口粉尘浓度及脱除效率等。

5.2.5.4 脱硝监测计算和分析的项目宜包括选择性催化还原(selective catalytic reduction, SCR)进口烟气压力、SCR进口烟气温度、SCR进口烟气流量、SCR出口烟气压力、SCR出口烟气温度、SCR出口烟气流量、实测/折算SCR进口NO_x浓度、实测/折算SCR出口NO_x浓度、SCR出口NH₃浓度、SCR进口/出口氧气浓度、脱硝剂流量(稀释前)、SCR反应器旁路挡板开度、SCR进出口烟气压差、SCR氨气压力、SCR氨气温度及脱除效率等。

5.3 运行调度指导

5.3.1 机组级

5.3.1.1 应根据全厂主、辅机投入和运行状况,提出机组运行方式、启动和停运建议。

5.3.1.2 应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。

5.3.2 厂级

5.3.2.1 全厂负荷调度应有实时负荷调度和时段负荷调度两种方式,需具有三种运行模式,即手动模式、自动发电控制(automatic generation control, AGC)模式和96/288点负荷曲线模式。

5.3.2.2 应根据全厂主、辅机投入和运行状况,按照各机组运行煤耗特性以及在满足电网安全的条件下,以全厂最大收益为目标,进行最优化的负荷分配。

5.4 工艺设备状态监测和故障诊断

5.4.1 工艺设备状态监测

采集和监视的数据应包括全厂主机及主要辅机设备运行状态及参数。

DL/T 924 — 2016

5.4.2 机组故障诊断

宜包含参数级诊断（参数劣化分析）、设备级诊断、系统级诊断三个层次，并提供指导性建议。

5.4.3 金属状态检测监督和机组寿命管理

可包括对过热器、再热器、汽包、高温联箱、主蒸汽管道、再热蒸汽管道、汽轮机转子、汽缸等机组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。

5.4.4 汽轮发电机组振动监测数据管理

汽轮机发电机组振动分析、故障诊断结果及处理指导信息等宜由专用装置实现，也可将信息送至 SIS。

5.5 控制系统优化和故障诊断

5.5.1 根据机组 DCS 实际情况，可在 SIS 中设置控制系统优化功能。

5.5.2 控制系统故障诊断可包括变送器、执行器、电动阀门、开关柜等的故障检测与诊断、故障统计和查询等功能。

5.6 机组在线性能试验

在线性能试验宜包括锅炉性能试验、汽轮机性能试验、凝汽器性能试验、空气预热器漏风率试验、真空严密性和漏氢率试验。性能试验应按照 GB/T 8117、GB/T 10184 及 DL/T 467 的要求进行。试验完毕后自动生成性能试验报告并存储，以便运行和管理人员随时查看报告。

5.7 信息统计与分析

5.7.1 信息统计与分析宜包括统计报表、考核报表及综合查询报表。信息统计与分析的指标和格式可任意定制，应采用配置方式实现。

5.7.2 统计报表统计报表应支持值次、班次、日、月、年等时间段统计；模拟量支持平均值、最大值、最小值、瞬时值、累计值统计；开关量支持开关动作次数、状态运行时间的统计。

5.7.3 考核报表宜包括班组运行数据、部门小指标和全厂综合指标的考核。考核报表应支持班、值、峰/谷/平或其他任意时间段的考核，报表的考核规则宜支持基准值偏差考核、超限考核和排名考核等。

5.7.4 综合查询应包含实时/历史数据查询、实时/历史趋势查询、模拟量超限查询和开关量事件查询。

5.8 其他功能

在确保安全的条件下，SIS 可与上一级发电企业生产实时监管系统、ERP 系统、电网侧节能调度系统、远程技术服务网络系统、机组仿真系统等进行数据通信，为其提供可靠的实时/历史数据。

5.9 应用功能集成原则

5.9.1 SIS 的基本应用功能至少应包括数据库应用，生产过程信息采集、处理和监视，机组级性能计算和分析，厂级性能计算和分析，机组经济性指标分析，优化运行曲线和设备操作指导，设备状态监测（不包括诊断），机组在线性能试验，数据统计和分析。对于非直调的电厂，负荷优化分配功能应属于 SIS 的基本应用功能。其他应用功能应根据技术成熟性和经济合理性等具体情况选择配置。

5.9.2 SIS 的基本应用功能宜与系统同期投入运行，对不能同期投运的其他可选功能宜分步实施。

5.9.3 在一些特殊的情况下，SIS 分两步完成，即第一步先完成基本平台和少量基本应用功能，第二步

再完成其他基本应用功能的项目，在完成第一步后应尽快完成第二步任务。

5.9.4 由于机组控制系统配置的原因，SIS 得不到完成某些应用功能所需要的必要数据时，可暂不配置与该数据相关的功能。

6 实时/历史数据库系统

6.1 基本要求

6.1.1 实时/历史数据库服务器应配置高性能、高可用性、升级便捷和维护方便的数据库服务器。

6.1.2 实时/历史数据库平台应采用开放式体系结构和分布式系统设计，其配置应满足 SIS 和企业信息综合应用的要求。

6.1.3 数据库服务器系统可支持多服务器结构或者网络服务器结构。

6.1.4 SIS 可采用容错数据库服务器或冗余配置的数据库服务器系统。采用冗余配置的数据库服务器系统应能采用群集或热备用工作方式进行故障自动切换。

6.1.5 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。

6.1.6 数据库标签总量应根据企业规模配置，系统可组态的标签量应不小于实际输入标签量的 1.5 倍，并可根据企业的发展进行扩展。

6.1.7 实时/历史数据库数据在线存储时间应满足机组大修期的要求，且不应低于 6 年。

6.1.8 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。

6.2 数据采集

6.2.1 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、手工输入数据、手持设备数据，并实现数据库资源共享。

6.2.2 采用有损压缩的实时/历史数据库，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。

6.3 数据存储

6.3.1 数据库服务器平台应支持实时/历史数据库数据文件的备份、恢复功能，归档文件的创建、复制、删除、备份等管理功能，以及二次计算结果数据的存储功能。

6.3.2 实时/历史数据库平台应能提供对已有历史数据进行移植及扩容的可行方案。

6.3.3 数据库服务器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，以及用户对压缩能力进行选择的途径。应在保证数据精度的基础上具有高效的数据压缩能力。

6.3.4 数据库服务器存储容量的配置应满足本标准 6.1.6 和 6.1.7 的要求。

6.4 数据库管理

6.4.1 数据库服务器平台应能提供计算引擎或者计算接口，支持数据的二次计算能力。

6.4.2 实时/历史数据库平台应能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。

6.4.3 实时/历史数据库平台应支持数据的回取，并应具有高效的数据检索速度。

6.4.4 数据标签应能定义火力发电厂所有数据类型、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。

DL/T 924 — 2016

6.4.5 实时/历史数据库平台应具有高效的采集事务的能力，数据采集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/历史数据库数据吞吐量应满足应用的要求。事件触发方式应能实时响应。

6.4.6 能使用应用编程接口(application programming interface, API)或结构化查询语言(structured query language, SQL)查询数据库服务信息、数据标签属性以及实时/历史数据库数据、二次计算数据和统计数据等。

6.4.7 数据库服务器平台应能支持基于角色的用户权限管理，用户只能在相应的授权范围内管理或使用数据库。

6.4.8 数据库服务器平台应具有运行管理功能、审计功能和日志功能。

6.4.9 数据库服务器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。

6.5 数据库应用

6.5.1 应支持授权用户配置数据标签点，对标签点数据值的读、写应符合本标准 6.4.2 的规定。

6.5.2 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；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。

6.5.3 数据库服务器平台应支持标准的客户/服务器(client/server, C/S)结构和浏览器/服务器(browser/server, B/S)结构。

6.5.4 数据库服务器平台应提供规范的 ODBC/JDBC/OLE DB 等开放式数据库互联接口、基于组件对象模型技术、基于 API 和软件开发工具包(software development kit, SDK)所具有的函数调用接口等脚本编程语言，以支持应用功能软件的开发。

6.5.5 数据库系统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。

7 硬件及系统配置**7.1 网络规划和配置**

7.1.1 SIS 网络规划与发电厂规划容量应相适应，网络架构和配置应满足本标准 4.6 和 4.7 的要求。网络架构宜采用局域网标准 IEEE 802.X 和网络/网际通信协议标准 TCP/IP。数据库服务器、核心交换机、应用软件功能站或应用软件服务器构成网络主干，宜以路由交换机制与系统内其他计算机进行数据交换。

7.1.2 网络主干的通信速率应不小于 1000Mbit/s，功能站的通信速率应不小于 100Mbit/s，接口设备的通信速率应不小于 100Mbit/s，接口设备与生产过程控制网络接口的通信速率应与生产过程控制系统网络的通信速率相匹配。

7.1.3 网络主干通信负荷率应不大于 30%，功能站的 CPU 平均负荷率应不大于 40%。

7.1.4 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；数据库服务器的配置应满足本标准 6.1.4 的要求。

7.1.5 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。

7.1.6 应提供远程服务接口和远程访问系统的能力。

7.1.7 系统的实时时间应与全厂标准时钟同步。

7.2 交换机

7.2.1 核心交换机应具有高度的稳定性及可扩充性，端口数裕量不低于系统要求的 30%、背板带宽不低于 32Gbit/s，应选配热插/拔的冗余电源及热插/拔的冗余风扇。

7.2.2 非核心交换机可以依据具体情况选配。

7.3 数据库载体

7.3.1 数据库载体宜采用数据库服务器共享磁盘冗余阵列，也可在网络中建立独立网络共享存储系统。对于规模比较小的系统，不宜使用独立网络共享存储系统。

7.3.2 数据库载体宜使用独立磁盘冗余阵列（redundant array of independent disks, RAID）存储技术为 RAID0 或 RAID5 的解决方案。

7.4 数据采集接口设备

7.4.1 数据采集接口应能在接口数量和接口通信规约支持与生产过程控制系统的连接，主要接口宜包括 DCS/现场总线控制系统（fieldbus control system, FCS）、辅助车间监控系统、烟气排放连续监测系统（continuous emission monitoring system, CEMS）、电气控制系统、RTU 等主要监控系统，接口宜支持 OPC、MODBUS、UDP、IEC104 等主流通信规约。

7.4.2 数据采集接口与生产过程控制系统的连接应采用分布和集中相结合的方式。对于 DCS，应使用分布式的数据采集接口；对于规模比较小的辅助车间监控系统信息以及需要进入 SIS 的其他分散的信息，宜先集中，再与 SIS 数据采集接口连接。

7.4.3 数据接口设备宜通过冗余网卡与交换机连接，当其中一个数据通道故障时，不影响数据接口设备与数据库服务器的通信。

7.4.4 数据接口设备的数据缓存存储器应至少存储一周的生产过程信息。数据接口设备应支持网络唤醒功能，在网络通信恢复正常时，自动将缓存存储器中的数据送至数据库服务器。

7.5 功能站和客户机

7.5.1 需要层次比较深的分析功能以及需要展现细节和详细功能的功能站和客户机，宜使用 C/S 结构；作为信息发布和一般性展现、浏览性质的客户机宜使用 B/S 结构。

7.5.2 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。

7.5.3 配置功能站服务器可采用虚拟服务器技术实现。

7.6 外围设备

7.6.1 SIS 可配置网络打印机和集控室、值长室客户机打印机各一台，用于完成报表输出及画面和趋势曲线复制功能。

7.6.2 单元机组值班人员用客户机、值长室客户机的操作台和显示器宜与机组运行控制操作台和显示器相一致。

7.6.3 SIS 应配置系统和数据备份设备。备份设备可选用磁盘阵列。

7.7 机柜、接线和布置

7.7.1 SIS 网络主干设备和功能站宜安装于单独的房间。当安装在单元控制室的电子间或电厂的信息中心机房时，应设置防止非 SIS 维护人员擅自进入操作的安全措施。

7.7.2 集成电子装置的机柜安装在室内或无酸碱腐蚀的室外环境时，其外壳防护等级应符合 GB 4208 的

DL/T 924 — 2016

IP54 等级的要求；柜门应有导电门封垫条，以提高抗射频干扰能力；机柜布置应考虑散热空间及空气过滤装置，在机柜内宜安装温度检测开关，当温度过高时应能自动报警。

7.7.3 SIS 机柜内配置的端子排、电缆夹、电缆走线槽以及接线槽均需采用抗燃材料制造的产品，设备之间互联的通信电缆、信号电缆、双绞线（包括两端的接触件）等防火要求应符合 GB 50229 的相关规定，同时应根据电缆敷设场地情况，考虑选用耐火、阻燃、防啮的电缆，对电缆桥架应采取必要的防紫外线措施。

7.8 电源和环境

7.8.1 SIS 网络主干设备和功能站以及单元机组值班人员和值长室客户机应由两路供电电源供电，其中一路为不间断电源（uninterrupted power supply, UPS），两路电源应具备自动无扰切换功能。

7.8.2 SIS 供电电源至少应有 25% 的裕度。当系统不能向 UPS 提供交流电源的情况下，UPS 至少还能保证向 SIS 供电 15min。

7.8.3 SIS 网络主干设备和各功能站的环境条件应与 DCS 或计算机机房的环境条件相同。

7.9 接地、过电压（防雷）保护及抗干扰

7.9.1 SIS 安装在发电厂主厂房时，其接地系统应直接接到电厂电气接地网上，其接地电阻应小于 0.5Ω 。SIS 与 MIS 一起安装在信息中心时，也可与 MIS 使用同一个单独的接地网，其接地极与电厂电气接地网之间应保持 10m 以上距离，且接地电阻不应超过 2Ω 。

7.9.2 SIS 网络主干设备、电源以及重要电源电缆线等应考虑过电压（防雷）保护措施，可在相关设备安装电涌保护器（surge protective device, SPD），以防止过电压对 SIS 产生危害。

7.9.3 SIS 各设备的逻辑接地、屏蔽接地和保护接地应符合设备说明书的要求，不要求浮空的设备应有保护接地。保护接地应牢固可靠，不允许串联接地。

7.9.4 通信线缆等的布置要采用抗干扰、抗辐射等技术措施。系统应能在其工作的发电厂电子噪声、射频干扰及振动都很大的现场环境中运行而不降低性能。

8 软件组态和配置

8.1 操作系统

8.1.1 SIS 配置的计算机操作系统应符合本标准 9.4.1 和 9.4.2 的要求。

8.1.2 数据库服务器操作系统应具有支持群集服务、支持硬件或软件失败引起的失败恢复、支持网络负载均衡的功能。

8.1.3 数据库服务器应能够支持 Windows、Unix 或 Linux 等主流的操作系统。

8.2 数据采集接口软件

8.2.1 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。

8.2.2 数据采集接口的数据采集周期应不大于 1s。

8.2.3 数据采集接口应具有对象链接和嵌入的过程控制协议（OLE for process control, OPC）、API 等构成的多种标准接口以及火电厂各类 DCS、可编程逻辑控制器（programming logical control, PLC）等生产过程控制系统的接口驱动程序。

8.2.4 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才允许在系统中使用。

8.2.5 数据采集接口软件应具有智能故障恢复机制，其功能应该满足本标准 7.4.4 的要求。

8.3 数据备份软件

8.3.1 备份软件应具备直观、操作简单的用户界面，应与操作系统 100%的兼容，并支持数据库和群集应用方式。

8.3.2 在选用磁盘阵列作为备份的系统中，备份方案应能提供定时自动备份功能和日志记录功能。在自动备份过程中发现异常情况时应能自动报警。

8.4 应用软件开发和生存期环境

8.4.1 应用软件开发应符合 GB/T 8566、GB/T 9385、GB/T 9386 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。

8.4.2 应用软件的质量应符合 GB/T 14394、GB/T 25000.1 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应满足用户要求。

8.4.3 应用软件的开发应做到模块化、标准化，在系统软件升级时，应用软件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。

8.4.4 软件开发支持环境和软件生存期支持环境的环境资源应能够支持软件开发和系统生存期内软件的需求。

8.4.5 数据库平台的软件开发支持环境应符合本标准 6.5.3 和 6.5.4 的要求。

9 系统安全和网络管理

9.1 一般要求

9.1.1 SIS 应根据《电力监控系统安全防护规定》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 SIS 与生产过程控制系统的运行安全。

9.1.2 SIS 安全涉及的范围应包括恶意代码、非法攻击以及误操作。

9.1.3 SIS 安全应从技术上、管理上综合考虑。

9.2 SIS 安全网络结构

9.2.1 SIS 的网络架构、与外部网络和生产过程控制系统的连接应满足本标准 4.5~4.7 的要求，按照网络不同安全级别保护各网络的安全。

9.2.2 当 SIS 与 MIS 共用同一网络时，应在生产过程控制系统与 SIS 之间安装硬件网络单向传输装置（单向物理隔离装置）。该装置使生产过程控制系统发送到 SIS 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 SIS 网络发送到生产过程控制系统的任何数据。当 SIS 网络独立于 MIS 网络时，宜在生产过程控制系统与 SIS 之间安装硬件防火墙隔离，在 SIS 网络与 MIS 网络之间安装硬件网络单向传输装置（单向物理隔离装置）。

9.2.3 当 MIS 网络不与互联网连接时，宜采用 SIS 与 MIS 共用同一网络，可在 SIS 网络与 MIS 网络之间安装硬件防火墙隔离；当 MIS 网络与互联网连接时，宜采用 SIS 网络独立于 MIS 网络，可在 SIS 网络与 MIS 网络之间安装网络单向传输装置（单向物理隔离装置）隔离。

9.2.4 SIS 网络结构应通过国家计算机安全部门测试，应能有效阻止外网病毒和非法入侵对 SIS 及生产过程控制系统的破坏。

9.2.5 应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；SIS 的数据发布、展现及查询应具有管理员和用户的授权权限设置。

DL/T 924 — 2016

9.3 网络防病毒和防非法入侵策略

9.3.1 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。

9.3.2 系统管理人员应定期用人工的方式升级防病毒软件及病毒定义码，定期对系统中的计算机设备进行全面病毒扫描和杀毒，系统所用的介质应使用最新防病毒软件进行扫描杀毒。在 SIS 与 MIS 共用一个网络时，可通过内部专用网络或互联网自动更新病毒代码。

9.3.3 每月至少应对 SIS 网络上的计算机设备进行一次全面的病毒扫描。

9.3.4 SIS 网络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。

9.4 系统软件与应用软件的安全可靠性

9.4.1 SIS 网络应使用稳定、可靠、有正式授权的操作系统。

9.4.2 SIS 网络应使用稳定、可靠、有正式授权的数据库系统。

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

9.4.4 SIS 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。

9.5 安全管理

9.5.1 SIS 机房和系统管理功能站应建立严格的专业管理制度，应由专门的 SIS 管理员负责，管理人员应接受网络安全、硬件更换、软件使用方法的全面培训。加强人员的出入和操作的管理和记录，重要操作应有监护人，并详细记录操作内容及操作步骤。

9.5.2 SIS 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。

9.5.3 SIS 数据备份的介质应专用，其数据需要导出到光盘上时，应使用新的空白光盘。存储 SIS 数据的光盘不得兼作他用，以防止染毒。

10 文档资料

10.1 应按照 GB/T 8567 的规定编制相应的文档，以保证文档资料的完备、正确、简明和规范。

10.2 文档资料主要应包括：招标文件、合同文件、系统设计图和系统设计文件、安装施工图、电源配置图、机柜布置图、接线图以及现场安装修改通知单，各种会议纪要及其他相关文件，各阶段验收项目清单和验收纪要以及验收测试报告，软硬件设备资料（包括随机资料），系统最终组态说明书及相关的图纸资料，系统操作手册或操作说明书、系统维护说明书、培训资料等。

11 验收

11.1 基本要求

11.1.1 SIS 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。必要时，第三阶段的验收工作，应由用户的上级部门组织成立的验收小组负责完成，有关各方面参加，验收小组下设测试小组专门对系统进行测试，测试完成后应如实向验收小组提交测试报告。

11.1.3 在现场安装调试阶段，用户应保证 SIS 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 具有一定操作风险的试验项目,例如,冗余卡件的热插拔试验,可由用户和供应商按照具体情况商讨决定是否进行、何时进行,以及如何进行测试,以尽量减少其对生产的影响。

11.1.5 前一阶段验收通过后,对于在下一阶段验收前无故障运行的项目,可以由双方协商,确定是否作为免于重复进行验收测试的项目。

11.1.6 SIS 验收时,包括如电气、电缆、防火安全等方面的验收,应符合现行的国家标准、行业标准和国家行政部门发布的相关规定。

11.1.7 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,以便用户组织有关方面进行处理和完善。

11.1.8 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,应改进后再行组织测试和验收。

11.1.9 测试所需的计量仪器仪表,应至少比被测试装置的精度高一级。

11.1.10 SIS 硬、软件验收测试记录表参见附录 A,附录 A 中没有列出的项目,验收小组可依据本标准,自行设计验收测试记录表,并且给出相应的评价。

11.1.11 SIS 验收时,不进行属于破坏性的各种试验。

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 应按本标准 9.3.1、9.4.1 和 9.4.2 的要求检查操作系统、数据库系统以及防病毒和防非法入侵软件授权证书和认证报告,以及由资质部门提供的安全隔离装置测试报告。

11.2.3 检查 SIS 网络的所有设备和整体系统的配置和组态,应符合合同和技术规范的要求。

11.2.4 硬件设备验收主要应包括外观、结构、尺寸、型号、规格、配置、供电电源等项目,以及冗余配置卡件的热插拔试验。其中制造厂说明书指出的功能、性能指标和质量保证,是测试验收是否合格的判定标准之一,制造厂签发的质量证明、检验记录和测试报告是交货时质量证明文件的组成部分。

11.2.5 应对网络架构、软硬件系统进行容错能力、重置能力、冗余配置的设备故障切换以及重启服务进行综合测试试验。

11.2.6 应按照本标准第 9 章的要求对 SIS 网络整体的安全性进行检查和测试,初步评估系统的安全性能。

11.2.7 对数据库和应用软件进行初步检查测试。按工程要求用仿真数据组成模拟系统,装入应用软件,进行检查与测试。测试结果要求基本功能正确,测试结果数据应具有合理性。

11.2.8 对验收中发现的设备问题和技术问题,由用户和系统供应商协商解决,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 设备的包装、保管、运输、开箱等应符合合同和供应商的有关规定,应核对设备到货清单、设备型号、规格、数量及技术资料是否齐全。对设备进行外观检查,观察有无破损、变形和锈蚀等情况,对检查情况应做出全面准确的记录。

11.3.2 设备的安装运行环境应符合本标准 7.8.3 的要求;接地系统和设备接地应符合本标准 7.9.1 和 7.9.3 的规定,工程中使用的各种标志应正确无误、齐全、清晰。

11.3.3 SIS 供电电源应符合本标准 7.8.1 和 7.8.2 的要求,设备的供电电源、熔断器、开关容量应符合设备说明书的要求。

11.3.4 应进行两路电源自动切换试验,记录切换所需要的时间和 SIS 工作情况。

11.3.5 分别进行主干网络通信、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

DL/T 924 — 2016

能无扰自动切换，数据库的数据应能保证其完整性。

11.3.6 在模拟通信故障的情况下，进行数据采集接口机缓存存储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。

11.3.7 数据采集完好率应大于 99.9%。

数据采集完好率采用式 (1) 计算：

$$F = \frac{I}{D} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

F ——采集数据完好率；

I ——合格的采集数据点数；

D ——设计的采集数据总点数。

与传送源的数据值不符、时间戳超过预定义的最大时间间隔或精度不合格的数据点视为不合格点。对于不合格的点，应分别列表说明其原因。

11.3.8 数据采集周期和事件响应的指标应能满足本标准 6.4.5 的要求，实时/历史数据库的数据时间戳的要求应能满足本标准 6.5.2 的要求。

11.3.9 对数据标签相关的各项指标进行检查，应满足本标准 6.4.2 和 6.4.4 的要求。

11.3.10 检查标签量和历史数据保存时间应符合本标准 6.1.6 和 6.1.7 要求。系统的用户数量应满足生产运行与管理的要求。

11.3.11 进行系统重置能力测试。

即在系统内切除或投入任意设备或外设时，其他设备本身应运行正常。

11.3.12 进行抗干扰能力检查测试。使用频率为 400MHz~500MHz、瞬时或短暂时间功率可达 4.8W~5.0W 的步话机作为干扰源，在距敞开柜门的机柜或者设备 1.5m 处发出信号，进行干扰试验，系统和设备工作应正常。

11.3.13 在完成本标准 11.2.2 的要求的基础上，进一步对网络访问、网络管理、防病毒、网络安全，以及与其他网络的安全隔离措施进行必要的补充检查和测试，评估 SIS 安全性能。

11.3.14 测试模拟图显示的实时数据刷新周期以及画面切换时间，应该满足本标准 5.1.5 的要求；测试在应用层面上定义的压缩数据恢复时间，应符合本标准 4.9 的要求。

11.3.15 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应合理、正确、可靠和完整。同时测评应用软件的可用性、可维护性、可移植性及运行效率。

11.3.16 抽样检查用于二次计算的原始数据可信度，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，没有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。

11.3.17 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。

11.3.18 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 工程竣工验收测试应具备的基本条件：

- a) SIS 已完成出厂验收和现场安装调试验收，验收测试结果满足本标准 11.1~11.3 的规定，验收测试报告齐全、数据准确、有相应各方权威的签署。
- b) 供需双方在合同中规定的基本功能已达到要求的情况下，SIS 已随信息化对象连续稳定运行 60d 以上。

11.4.2 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。可根据

情况进行抽查测试,对于不完善的项目,应进行测试和检查。

11.4.3 工程竣工验收的主要任务是对 SIS 经过一段时间运行、并积累一定数据后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,验收测试内容包括:

- a) 通信负荷率和数据库服务器负荷率验收测试;
- b) 数据库功能验收测试;
- c) 应用软件功能验收测试;
- d) 系统安全性验收测试;
- e) 系统可用性验收测试。

11.4.4 通信负荷率和数据库服务器负荷率验收测试。SIS 供应商应提供通信负荷率和数据库服务器负荷率的测试手段,负荷率应满足本标准 7.1.3 的指标。

11.4.5 数据库功能验收测试。按照本标准第 6 章的要求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精度,计算标准偏差;评估数据库总体性能。

11.4.6 应用软件功能验收测试。应按照本标准 11.3.15 的要求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。

11.4.7 系统安全性验收测试。应按照本标准第 9 章的要求全面进行系统安全性的检查验收,特别是应对系统的网络隔离措施、与生产过程控制系统的接口通信方式进行检查,其次对操作系统、通信协议、路由器、交换机、防火墙提供的安全机制设置及过滤和屏蔽功能设置、用户授权和角色定义等各个环节进行检查,评估系统的安全性能。

11.4.8 系统可用性的验收测试。

11.4.8.1 系统可用性的验收测试可采用系统可用率考核方法和/或可靠性评估方法。系统可用率考核和可靠性评估时间为 1440h (60d)。开始考核计算的时间可以由供需双方商定。系统可用率验收测试范围只限于 SIS 本身,但应包括与机组级和车间级控制系统间的数据接口设备,以及与 MIS 或 DCS 间的安全隔离设备。

11.4.8.2 系统在连续运行考核期间,应建立运行日志,运行日志是工程竣工验收测试的重要依据(运行日志记录表参见附录 B)。对于系统内发生的故障,应记录故障发生的时间、恢复时间。特别是重大故障,应详细描述故障情况、处理故障的方法。故障及其错误数据要以打印记录为依据。

11.4.8.3 系统可用率考核要求如下:

- a) 系统可用率应达到本标准 4.10 规定的指标。系统可用率可按式(2)、式(3)计算:

$$A = \frac{T_t - t_f}{T_t} \times 100\% \quad (2)$$

$$t_f = \sum_{i=1}^n K_{fi} t_{fi} \quad (3)$$

式中:

A ——系统可用率;

T_t ——实际试验测试时间,是整个连续考核统计时间扣除由于非本系统因素造成的空等时间;

t_f ——故障时间,指系统中任一考核装置或子系统在实际试验时间内引发故障而停用的时间经加权后的总和;

K_{fi} ——第 i 个装置或子系统的故障加权系数,加权系数取值见附录 C;

t_{fi} ——第 i 个装置或子系统的故障停用时间。

- b) 可用率考核期间,SIS 的各种备件应齐全,备件应存放在试验现场,出现故障应及时处理。故障时间是指故障设备或子系统的停用时间和故障的正常处理时间,去除因无备品造成的等待时间及其他原因造成的等待处理故障时间,如发生备件短缺,应在 48h 内提供所缺备件,如超过 48h,

DL/T 924 — 2016

48h 后的等待备件时间将累积到故障时间中去。

- c) 在可用率考核时, 若累积到故障停用时间已使可用率超过本标准 4.10 规定的要求, 可用率考核期应延长到 2880h (包括第一次考核期), 并应在延长后的考核期内满足规定要求, 若仍达不到要求, 则认为系统可用率考核没有通过。
- d) 在可用率考核期间, 由于 SIS 原因干扰了机组或辅助车间监控系统, 则也认为可用率考核没有通过。

11.4.8.4 可靠性评估要求如下:

- a) 在可靠性评估期间, 没有发生下列任一事件时, 则认定系统通过可靠性评估:
 - 实时/历史数据库服务器、核心交换机、磁盘阵列或主干通信网故障、基本功能丧失。
 - 数据接口设备、一般数据交换机和应用软件功能站、维护功能站故障、基本功能丧失, 累计次数达到 2 次。
 - 安全系统没有达到合同或设计的要求导致系统瘫痪, 或干扰了机组或辅助车间监控系统。
- b) 当系统可靠性评估没有达到 11.4.8.4 的 a) 项要求时, 应将评估期延长到 2000h, 并应从出现达不到要求事件的时刻开始再一次进行一次可靠性评估。在这一评估期内不应发生 11.4.8.4 的 a) 中所列的任何一项故障, 若仍达不到要求, 则认为系统可靠性评估没有通过。

11.4.9 应该按照本标准第 10 章的要求进行文档资料的验收。

附 录 A
(资料性附录)
硬、软件验收测试记录表

A.1 计算机类设备检查测试记录表见表 A.1。

表 A.1 计算机类设备检查测试记录表

| | | | | | |
|---------------------------|--|-------|--|-------|------------|
| 工程名称 | | | | | |
| 用 途 | | | | | |
| 序号 | | 产品编号 | | 生产厂家 | |
| 检查测试项目 | | 性能指标 | | 验收依据 | 单项验收测试结果评定 |
| 外观检查 | | | | | |
| CPU 处理器类型 | | | | | |
| CPU 主频 | | | | | |
| 字长 | | | | | |
| 内存容量 | | | | | |
| 缓存容量 | | | | | |
| 硬盘驱动器容量 | | | | | |
| 图形卡指标 | | | | | |
| 显示器分辨率 | | | | | |
| 显示器尺寸 | | | | | |
| 光盘驱动器 | | | | | |
| 键盘 | | | | | |
| 鼠标和鼠标垫 | | | | | |
| 扩展插槽卡 | | | | | |
| 配置的操作系统 | | | | | |
| 电源、信号线 | | | | | |
| 随机资料 | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 验收测试结果总评定 | | | | | |
| 验收测试时间 | | 验收方签名 | | 供货方签名 | |
| 注：计算机类包括系统中使用的所有计算机，含接口机。 | | | | | |

DL/T 924 — 2016

A.2 服务器类设备检查测试记录表见表 A.2。

表 A.2 服务器类设备检查测试记录表

| | | | | | |
|----------------|-----|-------|--|-------|--------|
| 工程名称 | | | | | |
| 用 途 | | | | | |
| 序号 | | 产品编号 | | 生产厂家 | |
| 检查测试项目 | | 性能指标 | | 验收方式 | 单项结果评定 |
| 外观检查 | | | | | |
| motherboard 架构 | | | | | |
| CPU 处理器类型 | | | | | |
| CPU 主频 | | | | | |
| CPU 个数 | | | | | |
| 可扩展 CPU 个数 | | | | | |
| PIC 插槽 个数 | AGP | | | | |
| | PCI | | | | |
| | ISA | | | | |
| 内存容量 | | | | | |
| 每个 CPU 缓存容量 | | | | | |
| 硬盘驱动器容量 | | | | | |
| 显示器分辨率 | | | | | |
| 显示器尺寸 | | | | | |
| 光盘驱动器 | | | | | |
| 键盘 | | | | | |
| 鼠标和鼠标垫 | | | | | |
| 电源数（冗余） | | | | | |
| 冗余网卡（光纤接口） | | | | | |
| 操作系统 | | | | | |
| 集群工作方式 | | | | | |
| 电源热插拔试验 | | | | | |
| 电源、信号线 | | | | | |
| 随机资料 | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 验收测试结果总评定 | | | | | |
| 验收测试时间 | | 验收方签名 | | 供货方签名 | |

A.3 数据库载体设备检查测试记录表见表 A.3。

表 A.3 数据库载体设备检查测试记录表

| | | | | | |
|-------------|--|-------|--|-------|--------|
| 工 程 名 称 | | | | | |
| 用 途 | | | | | |
| 序号 | | 产品编号 | | 生产厂家 | |
| 检查测试项目 | | 性能指标 | | 验收方式 | 单项结果评定 |
| 外观检查 | | | | | |
| 基本部件 | | | | | |
| 存储结构支持 | | | | | |
| 主机接口 | | | | | |
| 磁盘存储技术 RAID | | | | | |
| RAID 卡缓存 | | | | | |
| 存储容量 | | | | | |
| 驱动器接口 | | | | | |
| 控制器冗余 | | | | | |
| 各控制器主机端口 | | | | | |
| 持续 I/O 速率 | | | | | |
| 风扇冗余 | | | | | |
| 电源冗余 | | | | | |
| 电源热插拔试验 | | | | | |
| 交换机冗余 | | | | | |
| 交换机光纤端口数 | | | | | |
| 光纤端口速率 | | | | | |
| 数据传输距离 | | | | | |
| 支持的操作系统 | | | | | |
| 电源、信号线 | | | | | |
| 随机资料 | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 验收结果总评定 | | | | | |
| 验收测试时间 | | 验收方签名 | | 供货方签名 | |

DL/T 924 — 2016

A.4 交换机类检查测试记录表见表 A.4。

表 A.4 交换机类检查测试记录表

| | | | | | |
|-------------|------------|-------|--|-------|------------|
| 工程名称 | | | | | |
| 用 途 | | | | | |
| 序号 | | 产品编号 | | 生产厂家 | |
| 检查测试项目 | | 性能指标 | | 验收方式 | 单项验收测试结果评定 |
| 外观检查 | | | | | |
| 单 模 块 | 背板带宽 | | | | |
| | 千兆端口数 | | | | |
| | 千兆口连接电缆 | | | | |
| | 十/百兆端口 | | | | |
| | 十/百兆端口连接电缆 | | | | |
| 多 模 块 | 背板带宽 | | | | |
| | 千兆端口数 | | | | |
| | 千兆口连接电缆 | | | | |
| | 十/百兆端口 | | | | |
| | 十/百兆端口连接电缆 | | | | |
| 支持交换层次 | | | | | |
| 冗余电源台数 | | | | | |
| 电源热插拔及试验 | | | | | |
| 电源、信号线 | | | | | |
| 随机资料 | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 验收测试结果总评定 | | | | | |
| 验收测试时间 | | 验收方签名 | | 供货方签名 | |

A.5 打印机类检查测试记录表见表 A.5。

表 A.5 打印机类检查测试记录表

| | | | | | |
|-----------|--|-------|--|-------|--------|
| 工 程 名 称 | | | | | |
| 用 途 | | | | | |
| 序号 | | 产品编号 | | 生产厂家 | |
| 检查测试项目 | | 性能指标 | | 验收方式 | 单项结果评定 |
| 外观检查 | | | | | |
| 打印机类型 | | | | | |
| 打印存储器容量 | | | | | |
| 单色/彩色 | | | | | |
| 打印试验 | | | | | |
| 电源、信号线 | | | | | |
| 随机资料 | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 验收测试结果总评定 | | | | | |
| 验收测试时间 | | 验收方签名 | | 供货方签名 | |

A.6 数据备份设备检查测试记录表见表 A.6。

A.6 数据备份设备检查测试记录表

| | | | | | |
|-----------|--|-------|--|-------|--------|
| 工程名称 | | | | | |
| 用途 | | | | | |
| 序号 | | 产品编号 | | 生产厂家 | |
| 检查测试项目 | | 性能指标 | | 验收方式 | 单项结果评定 |
| 外观检查 | | | | | |
| 备份设备类型 | | | | | |
| 单位存储器容量 | | | | | |
| 存储试验 | | | | | |
| 电源、信号线 | | | | | |
| 随机资料 | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 验收测试结果总评定 | | | | | |
| 验收测试时间 | | 验收方签名 | | 供货方签名 | |

DL/T 924 — 2016

A.7 机柜检查测试记录表见表 A.7。

表 A.7 机柜检查测试记录表

| | | | | | |
|-----------|--|-------|--|-------|--------|
| 工程名称 | | | | | |
| 用途 | | | | | |
| 序号 | | 产品编号 | | 生产厂家 | |
| 检查测试项目 | | 性能指标 | | 验收方式 | 单项结果评定 |
| 外观检查 | | | | | |
| 尺寸 | | | | | |
| 外壳防护等级 | | | | | |
| 非燃烧材料使用情况 | | | | | |
| 散热空间合理性 | | | | | |
| 验收测试结果总评定 | | | | | |
| 验收测试时间 | | 验收方签名 | | 供货方签名 | |

A.8 环境检查测试记录表见表 A.8。

表 A.8 环境检查测试记录表

| | | | | | |
|-------------|--------------------------------------|-------|------|--------|--|
| 工程名称 | | | | | |
| 检查测试项目 | | 性能指标 | 验收方式 | 单项结果评定 | |
| 抗干扰能力指标 | | | | | |
| 环境条件 | 环境温度 相对湿度 温度变化率 振动振幅 含尘量 | | | | |
| 接地 | 接地方式 接地电阻 逻辑接地 屏蔽接地 保护接地 | | | | |
| 过电压（防雷）保护装置 | | | | | |
| | | | | | |
| 验收测试结果总评定 | | | | | |
| 验收测试时间 | | 验收方签名 | | 供货方签名 | |

A.9 主干光纤检查测试记录表见表 A.9。

表 A.9 主干光纤检查测试记录表

| | | | | | |
|-----------|--|-------|--|-------|--------|
| 工程名称 | | | | | |
| 用途 | | 主干光纤 | | | |
| 序号 | | 产品编号 | | 生产厂家 | |
| 检查测试项目 | | 性能指标 | | 验收方式 | 单项结果评定 |
| 外观检查 | | | | | |
| 类型 | | | | | |
| 总长度 | | | | | |
| 网络连接线防火标准 | | | | | |
| 随机资料 | | | | | |
| 相关检查和试验 | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 验收测试结果总评定 | | | | | |
| 验收测试时间 | | 验收方签名 | | 供货方签名 | |

A.10 网络分支连接电缆检查测试记录表见表 A.10。

表 A.10 网络分支连接电缆检查测试记录表

| | | | | | |
|-----------|--|-------|--|-------|--------|
| 工程名称 | | | | | |
| 用途 | | | | | |
| 序号 | | 产品编号 | | 生产厂家 | |
| 检查测试项目 | | 性能指标 | | 验收方式 | 单项结果评定 |
| 外观检查 | | | | | |
| 类型 | | | | | |
| 总长度 | | | | | |
| 网络连接线防火标准 | | | | | |
| 随机资料 | | | | | |
| 相关检查和试验 | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 验收测试结果总评定 | | | | | |
| 验收测试时间 | | 验收方签名 | | 供货方签名 | |

DL/T 924 — 2016

A.11 系统软件和工具软件检查测试记录表见表 A.11。

表 A.11 系统软件和工具软件检查测试记录表

| 工 程 名 称 | | | | | |
|-----------|---------------------|-------|-----|-------|----|
| 序号 | 名 称 | 软件名 | 供应商 | 产品编号 | 评定 |
| 1 | 数据库服务器操作系统 | | | | |
| 2 | 数据库系统软件 | | | | |
| 3 | 数据库客户端系统软件 | | | | |
| 4 | 数据库开发工具 | | | | |
| 5 | 防病毒软件 | | | | |
| 6 | 防非法入侵软件 | | | | |
| 7 | 防火墙系统软件 | | | | |
| 8 | 网络管理软件 | | | | |
| 9 | 维护功能站操作系统及其系统软件 | | | | |
| 10 | 应用软件功能站或应用软件服务器操作系统 | | | | |
| 11 | 数据采集接口软件以及接口驱动程序 | | | | |
| 12 | 数据备份系统软件 | | | | |
| 13 | | | | | |
| 14 | | | | | |
| 15 | | | | | |
| 16 | | | | | |
| 验收测试结果总评定 | | | | | |
| 验收测试时间 | | 验收方签名 | | 供货方签名 | |

A.12 网络架构和系统指标检查测试记录表见表 A.12。

表 A.12 网络架构和系统指标检查测试记录表

| 工 程 名 称 | | | |
|---------|--------------|-----|-----|
| 序号 | 名 称 | 描 述 | 评 定 |
| 1 | 系统可用率 | | |
| 2 | 系统可靠性 | | |
| 3 | 与外部网络隔离方式 | | |
| 4 | 单向物理隔离装置配置情况 | | |
| 5 | 监控方式 | | |
| 6 | 标签总容量和实际标签量 | | |
| 7 | 历史数据存储时间 | | |
| 8 | 标签编码方式 | | |
| 9 | 采集数据完好率 | | |

表 A.12 (续)

| 工 程 名 称 | | | |
|---------|---------------------------|-----|-----|
| 序号 | 名 称 | 描 述 | 评 定 |
| 10 | 实时数据采集周期 | | |
| 11 | 画面实时数据刷新周期 | | |
| 12 | 显示画面切换时间 | | |
| 13 | 数据压缩综述和数据压缩比 | | |
| 14 | 网络主干通信负荷率 | | |
| 15 | 数据库服务器 CPU 平均负荷率 | | |
| 16 | 应用软件功能站或应用软件服务器 CPU 平均负荷率 | | |
| 17 | SIS 集成的应用软件基本功能 | | |
| 18 | SIS 集成的应用软件库扩展功能 | | |
| 19 | 网络架构及局域网标准 | | |
| 20 | 网络协议 | | |
| 21 | 主干网通信速率 | | |
| 22 | 各功能站通信速率 | | |
| 23 | 数据采集接口与 SIS 的通信速率 | | |
| 24 | 采集接口与各生产控制系统通信速率 | | |
| 25 | 数据库服务器配置 | | |
| 26 | SIS 设备冗余配置及故障切换综述 | | |
| 27 | 数据库载体架构及 RAID 方式 | | |
| 28 | 功能站和客户机配置及 C/S、B/S 方式综述 | | |
| 29 | 数据接口总数及实际使用接口数 | | |
| 30 | 采集接口与生产过程控制系统连接概况 | | |
| 31 | 数据采集接口的缓存存储器容量 | | |
| 32 | 成熟的数据采集接口驱动程序 | | |
| 33 | 自行开发的数据采集接口驱动程序 | | |
| 34 | 打印机配置情况 | | |
| 35 | 数据及系统备份配置情况 | | |
| 36 | 显示器的配置情况 | | |
| 37 | 报表类型和数量 | | |
| 38 | 远程访问和远程服务配置 | | |
| 39 | 防病毒和防非法入侵措施 | | |
| 40 | 安全测试和安全性能评估综述 | | |
| 41 | 网络管理功能综述 | | |

DL/T 924 — 2016

表 A.12 (续)

| 工 程 名 称 | | | |
|-----------|-------------|-------|-------|
| 序号 | 名 称 | 描 述 | 评 定 |
| 42 | 系统重置能力 | | |
| 43 | 系统容错能力 | | |
| 44 | 系统抗干扰能力 | | |
| 45 | 环境 | | |
| 46 | 接地 | | |
| 47 | 供电电源 | | |
| 48 | 过电压保护(防雷)措施 | | |
| 49 | | | |
| 50 | | | |
| 51 | | | |
| 52 | | | |
| 53 | | | |
| 54 | | | |
| 验收测试结果总评定 | | | |
| 验收测试时间 | | 验收方签名 | 供货方签名 |

A.13 应用软件检查测试记录表见表 A.13。

表 A.13 应用软件检查测试记录表

| 工 程 名 称 | | | |
|---------|-----------------|---------------|-----|
| 序号 | 应用软件名称 | 子功能项检查与测试结果描述 | 评 定 |
| 1 | 数据库应用功能 | | |
| 2 | 生产过程信息采集、处理和监视 | | |
| 3 | 机组级性能计算和分析 | | |
| 4 | 厂级性能计算和分析 | | |
| 5 | 机组经济性指标分析 | | |
| 6 | 运行优化曲线和设备操作指导 | | |
| 7 | 机组级运行调度 | | |
| 8 | 厂级运行调度 | | |
| 9 | 设备状态监测 | | |
| 10 | 机组在线性能试验功能 | | |
| 11 | 优化运行控制 | | |
| 12 | 机组故障诊断 | | |
| 13 | 金属状态监测监督和机组寿命管理 | | |
| 14 | 汽轮发电机组振动监测数据管理 | | |

表 A.13 (续)

| 工 程 名 称 | | | | |
|-----------|-------------|---------------|-----|-------|
| 序号 | 应用软件名称 | 子功能项检查与测试结果描述 | 评 定 | |
| 15 | 报表及拓展功能 | | | |
| 16 | 其他功能 | | | |
| 17 | 坏质量数据的处理方法 | | | |
| 18 | 工程计量单位检查 | | | |
| 19 | 实时数据精度检查测试 | | | |
| 20 | 压缩数据精度检查和测试 | | | |
| 21 | 应用层面上的解压缩时间 | | | |
| 22 | 文档资料 | | | |
| 23 | | | | |
| 24 | | | | |
| 25 | | | | |
| 验收测试结果总评定 | | | | |
| 验收测试时间 | | 验收方签名 | | 供货方签名 |

附 录 B
(资料性附录)
运行日志记录表

对于系统内发生的故障，应详细描述和记录故障发生的时间、故障修复时间、处理故障的方法，运行日志记录表见表 B.1。故障及其错误数据要以打印记录为依据。

表 B.1 运行日志记录表

| 序号 | 环境条件 | 故障情况详细记录 | 故障处理方法 | 故障发生 时间 | 故障修复时间 | 值班 负责人 |
|----|------|----------|--------|------------|--------|-----------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

附 录 C
(规范性附录)
可用率考核故障时间加权系数

SIS 可用率考核故障时间加权系数见表 C.1。

表 C.1 SIS 可用率考核故障时间加权系数

| 设备或系统 | 加权系数 | 设备或系统 | 加权系数 |
|-----------------|-------|----------------|-------|
| 数据库服务器 | n/N | 应用软件功能站 | n/N |
| 磁盘阵列 | n/N | 防病毒服务器、维护管理功能站 | n/N |
| 核心交换机 | n/N | 数据接口设备 | n/N |
| 一般交换机 | n/N | 客户机 | n/N |
| 主干通信线路 | n/N | 安全物理隔离 | n/N |
| 其他通信线路 | n/N | | |
| 注：N 为总数，n 为故障数。 | | | |

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
火力发电厂厂级监控信息系统
技 术 条 件
DL/T 924—2016
代替 DL/T 924—2005

*

中国电力出版社出版、发行
(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)
北京博图彩色印刷有限公司印刷

*

2016年7月第一版 2016年7月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 2印张 58千字
印数 0001—1000册

*

统一书号 155123·3187 定价 17.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

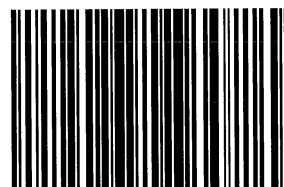
版 权 专 有 翻 印 必 究



中国电力出版社官方微信



掌上电力书屋



155123.3187