
火力发电厂分散控制系统验收测试规程

Code for acceptance test of distributed
control system in fossil fuel power plant

DL/T 659—2006
代替 DL/T 659—1998

前 言

本标准是根据《国家发展改革委办公厅关于印发 2006 年度电力行业标准项目计划的通知》(发改办工业[2006]1093 号文)的安排,对 DL/T 659-1998 进行修订的。

本标准与 DL/T 659-1998 比较有以下主要变化:

——适用范围扩大为单机容量 125MW~600MW 等级机组的火力发电厂新建和技术改造工程的分散控制系统,以及由可编程控制器和用于汽轮机控制系统的以微处理机为基础的其他控制系统。不仅适用于最终验收测试,也适用于 168h(72h)验收测试。

——功能测试中增加了与厂级监控信息系统接口和卫星定位系统相关功能要求;输入/输出通道检查数量由选取 30 个~50 个,修改为系统总量的 2%~5%。

——系统综合考核除采用可用率外,增加了可靠性评估,并对考核方法进行了修改。

本标准的附录 A、附录 B 是规范性附录。

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标准化技术委员会归口并解释。

本标准负责起草单位:华能国际电力股份有限公司。

本标准主要起草人:张林明。

本标准首次发布时间:1998 年 3 月 19 日,本次是第一次修订,本标准自实施之日起,代替 DL/T 659-1998。

1 范围

本标准规定了火力发电厂分散控制系统(distributed control system, 简称 DCS)验收测试的内容、方法以及应达到的要求。

本标准适用于单机容量为 125MW~600MW 等级机组的火力发电厂的新建工程各个阶段 DCS 的验收测试,适用于技术改造工程的 DCS 或由可编程序控制器(PLC)组成的 DCS,以及用于 DEH(MEH)的、以微处理器为基础的其他控制系统的验收测试。

其他容量机组 DCS 的验收测试以及机组 DCS 重大检修后的验收测试也可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

- DL/T 701 火力发电厂热工自动化术语
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 5190.5 电力建设施工及验收技术规范 第 5 部分:热工自动化

3 术语、定义和缩略语

下列术语、定义和缩略语适用于本标准;本标准采用的其他术语、定义和缩略语参见 DL/T 701。

3.1 数据采集系统 data acquisition system, 简称 DAS

采用数字计算机系统对工艺系统和设备的运行测量参数进行采集,对采集结果进行处理、记录、显示和报警,对机组的运行情况进行计算和分析,并提出运行指导的数据采集和处理系统。

3.2 模拟量控制系统 modulating control system, 简称 MCS

实现锅炉、汽轮机及辅助系统参数自动控制的总称。在这种系统中,常包含参数自动控制及偏差报警功能,对前者,其输出量为输入量的连续函数。在对外文件中也可称闭环控制系统 CCS(close loop control system)。

3.3 开关量控制系统 on-off control system, 简称 OCS

实现汽轮机、发电机、锅炉及其辅助设备启停或开关的操作及对某一工艺系统或主要辅机按一定规律进行控制的控制系统,包括顺序控制系统(sequence control system, 简称 SCS)。

3.4 炉膛安全监控系统 furnace safety supervisory system, 简称 FSSS

当锅炉炉膛燃烧熄火时,保护炉膛不发生爆炸(外爆或内爆)而采取监视和控制措施的自动系统,包括炉膛安全系统(furnace safety system, 简称 FSS)和燃烧器控制系统(burner control system, 简称 BCS)。

3.5 数字式电液控制系统 digital electro-hydraulic control system, 简称 DEH

由电气原理设计的敏感元件,按电气、液压原理设计的放大元件和伺服机构,实现控制逻辑的汽轮机调节、保安系统。一般由电子控制器、电液转换装置和液压伺服机构组成,简称电液调节系统或电调系统。

3.6 给水泵汽轮机电液控制系统 micro-electro-hydraulic control system, 简称 MEH

用微电子技术及液压伺服机构实现给水泵汽轮机自动控制各项功能的控制系统。

注：实际上也是数字式电液控制系统，但为了与大汽轮机的“DEH”相区别，习惯上称为“MEH”。

3.7 厂级监控信息系统 supervisory information system for plant level, 简称 SIS

指主要为火力电厂建立全厂生产过程实时/历史数据库平台, 为全厂提供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。

4 测试条件

4.1 接入 DCS 的全部现场设备(包括变送器、执行器、接线箱以及电缆等)的安装、调试质量应符合 DL/T 5190.5 的要求。

4.2 DCS 的硬件和软件应按照制造厂的说明书和有关标准完成安装和调试, 并投入连续运行。

4.3 火电机组及辅机在试生产阶段中已经稳定运行, 根据机组 168h(72h)试运行验收和最终验收的不同情况 DCS 应随机组分别连续运行时间超过 7 天(3 天)或累计 60 天。

4.4 DCS 的运行环境符合 DL/T 774 的规定。

4.5 DCS 投入运行后的运行记录应完整。运行记录的格式见附录 A。设计、安装和调试的其他资料也应齐全。

4.6 DCS 的供电电源品质应符合制造厂的技术条件。

4.7 测试所需的计量仪器应具备有效的计量检定证书。计量仪器的误差限应不大于被校对象误差限的 1/3。

4.8 DCS 的中央处理单元(CPU)负荷率、通信负荷率的测试方法由 DCS 厂家提供, 经用户认可后方可作为测试方法使用。如 DCS 厂家不能提供测试方法, 则由用户确定测试方法, 作为考核 CPU 负荷率、通信负荷率的标准。

4.9 DCS 的接地应符合制造厂的技术条件和有关标准的规定。屏蔽电缆的屏蔽层应单点接地。DCS 采用独立接地网时, 若制造厂无特殊要求, 则其接地极与电厂电气接地网之间应保持 10m 以上的距离, 且接地电阻不应大于 2Ω 。当 DCS 与电厂电气系统共用一个接地网时, 控制系统接地线与电气接地网只允许有一个连接点, 且接地电阻应小于 0.5Ω 。

5 功能测试

5.1 功能测试总体要求

对 DCS 的功能应全部进行测试。对验收测试前已完成的功能测试项目可以通过检查合格测试记录(该记录应有业主或管理方、供货方、施工方、调试方等有关方面的签字)和抽查的方式进行测试。

5.2 输入和输出功能的检查

5.2.1 应选取总通道数的 2%~5%个具有代表性的通道进行检查。

5.2.2 输入参数真实性判断功能的检查。在输入通道接入超过量程信号, 检查系统的故障诊断功能, 并能在 CRT 上正确显示。人为断开输入通道的回路, 检查 CRT 的显示是否正确。

5.2.3 输入参数补偿功能正确性和精确度的检查。检查流量、汽包水位的温度和压力补偿及热电偶冷端温度补偿功能。

5.2.4 输入参数二次计算功能的检查(包括开方值、平均值、差值、最大值、最小值和累计值等)。

5.2.5 输入参数数字滤波功能的检查。

5.2.6 输入参数越限报警功能的检查。

5.2.7 输出功能检查。在 DCS 的输出通道中, 设置超过量程的参数, 检查系统的故障报警和故障诊断功能。人为设置断开输出信号, 检查现场设备是否按设计要求动作。

5.3 人机接口功能的检查

5.3.1 操作员站功能的检查。检查显示、操作、组态、数据存储、打印等功能。

5.3.2 工程师站功能的检查。检查内容有控制和保护系统的组态、修改和下载，CRT 画面的生成、修改和下载，数据库的生成、修改等。

5.3.3 工程师站和操作员站之间的闭锁和保护功能的检查，功能互换的检查；两台机组的操作员站之间的闭锁功能检查(用于两台机组公用系统)。

5.4 显示功能的检查

5.4.1 检查显示画面的种类及数量，应与原设计相符。显示画面包括流程图、参数图、实时趋势图、历史趋势图、棒形图、报警显示和操作画面等。

5.4.2 检查显示画面的更新频率和画面更新数据量。

5.4.3 检查显示分区(窗口)的划分、使用方法及其功能。

5.4.4 大屏幕功能的检查(检查是否达到合同规定的功能)。

5.5 打印和制表功能的检查

5.5.1 检查定时制表的类型、数量表内包含的过程变量数及表内参数。

5.5.2 检查随机制表的内容及有关特性，包括参数越限打印、复位打印、开关量变态打印、事故追忆打印、事件顺序打印以及工程师站的打印等。

5.5.3 检查请求打印的内容及其特性，包括模拟量一览打印、成组打印、机组启停参数打印、测点清单打印、CRT 画面拷贝打印、组态图、逻辑图打印等。

5.6 事件顺序记录和事故追忆功能的检查

检查打印内容、时间和时间分辨能力。时间分辨能力不大于 1ms，合同另有规定的，按合同要求考核。

5.7 历史数据存储功能的检查

检查存储数据内容、存储容量、时间分辨能力是否达到合同要求及检索数据的方法是否达到合同要求。

5.8 机组安全保证功能的检查

5.8.1 检查保证机组启停和正常运行工况安全的操作指导项目和内容。

5.8.2 检查影响机组安全的工况计算项目及统计内容，包括重要参数越限时间累计以及重要辅机启停次数和运行时间累计等。

5.8.3 检查机组大连锁保护、锅炉、汽轮机、发电机、主变压器保护的每一测点和信号通道的冷态、热态校验记录。

5.9 输入/输出(I/O)通道冗余功能的测试

人为断开运行中的输入、输出通道中的任一通道，相应冗余输入、输出通道应保持正常工作。

5.10 DCS 与远程 I/O 和现场总线通信接口的测试检查

检查通信接口的负荷率、通信速率和所有通过通信传递的数据的正确性。

5.11 DCS 与其他控制系统之间的通信接口测试检查

5.11.1 检查测试通信接口的负荷率、通信速率和通信传递数据的正确性。

5.11.2 对于冗余设置的通信接口，人为设置冗余通信接口的任一侧故障，对监控应无任何影响，同时检查操作员站，应有通信接口故障报警和记录。

5.12 DCS 与 SIS 系统的通信接口测试检查

5.12.1 检查通信接口接收的 DCS 数据的完整性，SIS 系统应能接收到设计确定应上传的 DCS I/O 点和中间变量。

5.12.2 SIS 接口若是冗余的，应进行冗余功能切换检查。

5.12.3 SIS 接口的通信速率检查。传输速率按合同要求检查。

5.12.4 安全隔离功能测试检查应按合同要求进行。

5.13 全球定位系统(GPS)功能的检查

5.13.1 检查 GPS 时钟输出信号精度达到合同规定要求。

5.13.2 GPS 与 DCS 之间应每秒进行一次时钟同步,同步精度达到 0.1ms。当 DCS 时钟与 GPS 时钟失锁时,DCS 应有输出报警。

5.14 DAS 系统性能计算的检查

在线性能计算应包括发电机组及其辅机的各种效率及性能参数的计算。要求计算方法正确,精度高于 0.1%。

6 性能测试

6.1 性能测试总体要求

对 DCS 的性能应全部进行测试。对验收测试前已完成性能测试项目可以通过检查合格测试记录(该记录应有业主或管理方、供货方、施工方、调试方等有关方面的签字)和抽查的方式进行测试。

6.2 系统容错(冗余)能力的测试

6.2.1 键盘操作的容错测试。在操作员站的键盘上操作任何未经定义的键时,系统不得出错或出现死机情况。

6.2.2 各种冗余模件的冗余测试。人为退出(退出方法要求是拔出模件、断电、设置模件故障、停止模件运行等各种方法)冗余模件中正在运行的模件,这时备用的模件应自动投入工作,在冗余模件的切换过程中,系统不得出错或出现死机情况。

6.2.3 通信总线容错(冗余)能力的测试。在任意节点人为切断每条通信总线,系统不得出错或出现死机情况。切、投通信总线上的任意节点,或模拟其故障,总线通信应正常。

6.2.4 服务器冗余切换检查。人为退出冗余服务器中的运行服务器,备用服务器应自动投入工作,DCS 通信应正常,存储的数据不得有丢失,DCS 的其他功能不受任何影响。

6.3 供电系统切换功能的测试

对于一对一冗余的供电系统,人为切除工作电源,备用电源应自动投入工作。在电源切换过程中,控制系统应正常工作,中间数据及累计数据不得丢失;对于采用 n+x 冗余的供电系统,切除任何 x 个供电装置,控制系统应正常工作,数据不得丢失。

6.4 模件可维护性的测试

任意拔出一块输入或输出模件,屏幕应显示该模件的异常状态,控制系统自动进行相应的处理(如切到手动工况、执行器保位等)。在拔出和恢复模件的过程中,控制系统的其他模件不受任何影响,相关的控制功能按原设计的要求进行变化,不得有任何其他影响。

6.5 系统的重置能力的测试

切除并恢复系统的外围设备、操作员站、节点、工程师站等,这时控制系统不得出现任何异常工况。

6.6 系统储备容量的测试

6.6.1 存储余量的测试。通过工程师站或其他由制造厂提供的方法检查每个控制站的内存和历史数据存储站(或相当站)的外存的容量及使用量。内存余量应大于存储器容量的 40%,外存余量应大于存储器容量的 60%。

6.6.2 输入输出通道可扩容量的测试。检查系统配置的输入点数和输出点数,实际使用的输入点数和输出点数、安装机架的可扩空间及端子排的余量。输入输出通道的余量不得低于合同规定。

6.7 输入输出点接入率和完好率的统计

6.7.1 接入率为已安装调试过的输入输出点数占原设计输入输出点数的百分比，即

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

式中：

J——接入率；

I——已安装调试的输入输出点数；

D——原设计输入输出点数。

6.7.2 接入率按开关量信号、模拟量信号及总输入输出信号分别统计及计算，总接入率应不小于 99%。

6.7.3 完好率为抽样检查时合格的输入输出点数占总抽样检查输入输出点数的百分比，即

$$F = \frac{R}{K} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

F——完好率；

R——抽样检查时合格的输入输出点数；

K——总抽样检查点数，抽样检查点数应不小于系统总点数的 5%。

6.7.4 完好率按开关量信号、模拟量信号及两种信号总数分别统计及计算，两种信号总完好率应不小于 99%。

6.7.5 对已设计而未接入系统的测点，应按开关量信号和模拟量信号分别列表说明原因。

6.7.6 进行完好率检查时，凡与过程变量及现场状态不符合的测点，包括测量精确度不合格的测点，均应判为不合格测点。对不合格的测点，应按开关量信号和模拟量信号分别列表说明存在的问题。

6.8 系统实时性的测试

6.8.1 CRT 画面响应时间的测试。通过键盘调用 CRT 画面时，从最后一个调用操作完成到画面全部内容显示完成的时间为画面响应时间。

画面响应时间应符合合同或下列规定的要求：

a) 在调用被测画面时，对一般画面，响应时间不应超过 1s，对于复杂画面，画面响应时间不应超过 2s；

b) 在发生中断请求时，CRT 画面自动退出的时间也应符合 6.8.1 a) 的规定。

6.8.2 模拟量信号采集实时性的测试。测试时应按不同采样周期各选 3 个~6 个测点进行测试。

6.8.3 开关量信号采集实时性的测试。选择 3 个~5 个开关量输入通道，接入测试用开关量信号，使之按设计的开关量采样周期改变状态。通过开关量变态打印功能检查开关量信号采集的实时性。

6.8.4 事件顺序记录分辨力的测试。利用一台开关量信号发生器进行测试，信号发生器的准确度应达到 0.1ms~0.3ms，信号发生器应能送出间隔时间可在 0.1ms~3ms 之间调节的 2 个~3 个开关量信号。将信号发生器的信号接入事件顺序记录的不同控制器的不同输入模件的输入端，改变信号发生器的间隔时间，直至事件顺序记录无法分辨时为止，即为事件顺序记录的分辨力。分辨力不得超过 1ms (或按合同规定)。

6.8.5 控制器处理周期的测试。选择模拟量控制器、开关量控制器、DEH 控制器、MEH 控制器分别测试处理周期。

6.8.6 系统响应时间的测试。将系统输出的开关量操作信号直接引到该操作对象反馈信号的输入端。测量通过操作台的键盘发出操作指令，直到屏幕上显示反馈信号之间的时间，即为操作信号响应时间。响应时间应不超过 2.0s(或按合同规定)。

6.8.7 采用通信接口时的响应时间测试。当 DCS 与其他控制系统采用通信接口时，也应按 6.8.6 的方法测试系统响应时间，其实时性能应达到工艺控制要求或合同规定值。

6.8.8 SIS 通信接口的测试。采用 6.8.2、6.8.3 描述的方法，测试信号从 DCS 输入端到 SIS 接口的实时性能应达到合同规定值。

6.9 系统各部件的负荷测试

6.9.1 CPU 的负荷率。所有控制站的 CPU 恶劣工况下的负荷率均不得超过 60%。计算站、操作员站、数据管理站等的 CPU 恶劣工况下的负荷率不得超过 40%。

6.9.2 数据通信总线的负荷率。在繁忙工况(快速减负荷、跳磨工况等)下数据通信总线的负荷率不得超过 30%。对以太网，则不得超过 20%。

6.9.3 负荷率测试次数及测试时间。负荷率应在不同工况下共测试 5 次，取最高值，每次测试时间为 10s。

6.10 时钟同步精度的测试

各控制站输入同一开关量信号，时间误差应小于保证的站间时间分辨能力。

7 抗干扰能力测试

7.1 电缆的检查

检查引入 DCS 的电缆选型和安装情况。I/O 信号电缆应采用屏蔽电缆。电缆的敷设应符合分层、屏蔽、防火和接地等有关规定的要求。

7.2 抗射频干扰能力的测试

用功率为 5W、频率为 400MHz~500MHz 的步话机作干扰源，距敞开柜门的分散控制系统机柜 1.5m 处工作时，DCS 应正常运行。

7.3 现场引入的干扰电压的测试

与模拟量信号精确度的测试同时进行。测试时，在输入端子处测量各种类型信号(电流、热电偶和热电阻)从现场引入的共模和差模干扰电压值。

7.4 对实际共模干扰电压的要求

实际共模干扰电压值应小于输入模件抗共模电压能力的 60%。

7.5 对实际差模干扰电压的要求

实际差模干扰电压所引起的通道误差应满足式(3)的要求，即

$$U_N(\%)/10^{\frac{NMR}{20}} \leq 0.05\% \quad (3)$$

式中：

$U_N(\%)$ ——变送器回路中的交流分量(峰峰值)与变送器量程之比，%；

NMR——差模抑制比。

7.6 DCS 的电源适应能力测试

在 DCS 供应商规定的供电电压范围内，改变 DCS 供电电压，DCS 应能保持正常运行。

8 文档验收

8.1 DCS 文档资料应齐全，至少应包括下列内容：

- a) 系统硬件手册；
- b) 系统操作手册；
- c) 系统维护手册；
- d) 系统组态手册；
- e) 构成系统所有模件、部件的原理图；
- f) 机柜内部布置图；
- g) DCS 的 I/O 清单、接线图，图上应有电缆编号和端子编号；
- h) 机柜、操作台的布置图、连接图；
- i) 所有控制和调整装置在维护时所需的校验曲线；
- j) 所有卖方外购设备手册；
- k) DCS 使用的一些特殊机械设备详图；
- l) DCS 硬件、软件清册；
- m) 专用工具、材料清册；
- n) 系统接地手册；
- o) CRT 图形、画面清册；
- p) DCS 数据库清单；
- q) 控制逻辑图、组态图清册。

8.2 8.1 所列的文档资料除纸质文本外都应有电子文档，而且是竣工版，与现场实际情况完全一致。

8.3 DCS 各种测试报告应齐全，有测试人、验收人签字。DCS 至少应包括下列测试报告：

- a) DCS 出厂验收、测试报告；
- b) DCS 硬件、电源系统测试报告；
- c) DCS 接地系统测试、验收报告；
- d) DCS 功能测试报告；
- e) DCS 性能测试报告。

9 可用率考核

9.1 分散控制系统的可用率(A)应达到 99.9%以上。可用率的统计范围只限分散控制系统本身，不包括接入系统的变送器和执行器等现场设备。

9.2 可用率的统计工作自整套系统调试结束，完成功能和性能测试，投入试运行且随机组启动和正常运行即可进行。开始计算可用率的时间可以由供需双方商定。

9.3 自开始计算系统可用率的时间起，分散控制系统连续运行 60 天，即 1440h，其间累计故障停用时间小于 1.4h，则可认为完成可用率试验。若累计故障停用时间超过 1.4h，可用率的统计应延长到 120 天，即 2880h。在此期间，累计故障时间不得超过 2.9h。完成系统可用率考核的最高时限为

120 个连续日。若超过这一时限，系统的可用率仍不合格，则认为系统的可用率考核未能通过。

9.4 在可用率考核期间，若发生由于 DCS 原因引起的总燃料跳闸(MFT)、汽轮机跳闸、发电机跳闸、MFT 拒动或全部操作员站功能丧失、冗余通信总线功能丧失，则认为系统的可用率考核未能通过。

9.5 可用率考核期间，分散控制系统的各种备件应齐全，且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，去除因无备件造成的等待时间或其他原因造成的等待处理故障时间。如发生备件短缺，卖方应在 48h 内提供所缺备件，如超过 48h，48h 后的等待备件时间将累计到故障时间中去。

9.6 系统可用率可按式(4)计算，即

$$A = \frac{t_t - t_f}{t_t} \times 100\% \quad (4)$$

$$t_f = \sum_{i=1}^n K_{fi} t_{fi} \quad (5)$$

式中：

t_t ——实际试验时间，指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，指被考核系统中任一装置或子系统在实际试验时间内因故障而停用的时间经加权后的总和；

t_{fi} ——第*i*个装置或子系统故障停用时间；

K_{fi} ——第*i*个装置或子系统的故障加权系数，加权系数见附录B。

实际试验时间和故障时间根据运行班志(依据计算机记录)确定。运行班志摘抄表见附录 A。

9.7 根据运行班志记录或依据 DCS 系统记录确定考核时间和故障记录，运行班志摘抄表见附录 A。

10 可靠性评估

10.1 根据具体工程情况，分散控制系统综合验收，可采用第 9 章规定的可用率考核方法，也可采用本章规定的可靠性评估方法，用户与 DCS 供应商约定一种考核方式进行验收并列入招标技术规范书。

10.2 可靠性评估的范围只限于分散控制系统本身，不包括接入系统的变送器和执行器等现场设备。

10.3 可靠性评估工作自整套系统调试结束，完成功能和性能测试，投入试运行，且随机组启动和正常运行即可进行。开始评估可靠性的时间可以由供需双方商定。

10.4 评估可靠性的时间为累计 60 天，其间若出现机组停运，则允许待机组重新启动后，继续累计。

10.5 在可靠性评估期间，没有发生下列任一事件时，则系统可靠性评估合格。

10.5.1 DCS 系统发生下列任一重大故障：

- a) 一对冗余通信总线均故障，通信功能丧失或通信时间过长；
- b) 全部操作员站的主要功能丧失(黑屏、全部数据不更新、不响应或响应时间过长)；
- c) 一对冗余的服务器故障；
- d) 一对冗余的控制器故障(包括脱网)。

10.5.2 由于 DCS 的任何原因导致下列任一事件发生：

- a) MFT 功能丧失、MFT 保护误动或拒动；
- b) 送风机、引风机、一次风机、磨煤机(直吹式)和给水泵等任一重要辅机跳闸；

c) 协调控制、燃烧、给水和汽温控制等重要模拟量控制系统产生较大扰动,使参数越出事故报警值。

10.5.3 发生下列任一事件,虽没有引起 10.5.2 条所列事件发生,但累计次数超过 2 次:

- a) 任何一个控制器故障,但成功切至冗余控制器;
- b) 任何一个服务器故障,但成功切至冗余服务器;
- c) 任何一块 I/O 模件故障,进行更换后恢复正常;
- d) 任何一个历史站、计算站故障,重启后恢复正常。

10.5.4 发生历史站、计算机、工程师站和操作员站等重要设备硬件损坏或故障后无法恢复的事件,累计次数超过 1 次。

10.6 当系统在可靠性评估期间,没有达到 10.5 要求时,应再一次进行可靠性评估,若仍达不到要求,则认为系统评估没有通过。

10.7 评估时间和故障记录根据运行班志记录或依据 DCS 记录确定,运行班志摘抄表见附录 A。

www.17bzw.cn

www.17jzw.net

www.3x888.com

附 录 B
(规范性附录)
分散控制系统加权系数

分散控制系统加权系数见表 B. 1。

表 B.1 分散控制系统加权系数

装 置	加权系数	装 置	加权系数
操作员站	n / N^a	计算站	0.1
工程师站	0.3	SOE	0.2
每台 CRT	0.1	服务器	$1.5n / N$
每台键盘	0.1	控制器模件	$1.5n / N$
每只鼠标、光笔、触摸屏 ^b	0.05	电源模件	n/N
每台打印机	0.1	其他各种模件	n / N
每台硬盘、光盘驱动器	0.2	与其他控制系统通信	0.1
每台磁带机、软盘驱动器	0.2	每条数据通信总线	0.5
历史站	0.1		
<p>a n 为故障数, N 为总数。 b 用作主要操作手段时, 其加权系数同键盘</p>			

WWW.5X888.COM