

NB

中 华 人 民 共 和 国 能 源 行 业 标 准

NB/T 20532—2018

核电厂消防系统调试技术导则

**Commissioning technical guidelines for fire protection system
of nuclear power plant**

2018 - 12 - 10 发布

2019 - 04 - 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 消防水灭火系统调试 2

5 泡沫灭火系统调试 14

6 气体灭火系统调试 15

7 防排烟系统调试 16

8 火灾自动报警系统调试 17

9 文件记录及归档 25

参考文献 26

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由能源行业核电标准化技术委员会提出。

本标准由核工业标准化研究所归口。

本标准起草单位：中广核工程有限公司、苏州热工研究院有限公司、上海核工程研究设计院有限公司、中国核电工程有限公司、国核工程有限公司。

本标准主要起草人：余志春、李勇、梁张、孟亚辉、蔡宙、於臻绯、郑仕建、左宏伟、张铎、苏焯波、王冲、曾立波、陈国亮、李翔、张宇。

核电厂消防系统调试技术导则

1 范围

本标准规定了核电厂消防系统调试的工作内容和试验要求。

本标准适用于压水堆核电厂核岛、常规岛及生产配套设施的消防系统调试，其他堆型核电厂消防系统调试可参考使用。

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 4717 火灾报警控制器
GB 16806 消防联动控制系统
GB 16808 可燃气体报警控制器
GB 17429 火灾显示盘
GB/T 22158 核电厂防火设计规范
GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
GB 50166 火灾自动报警系统施工及验收规范
GB 50219 水喷雾灭火系统技术规范
GB 50243 通风与空调工程施工质量验收规范
GB 50261 自动喷水灭火系统施工及验收规范
GB 50263 气体灭火系统施工及验收规范
GB 50974 消防给水及消火栓系统技术规范
NB/T 20145—2012 核电厂调试试验程序和报告编写规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

火灾自动报警系统 automatic fire alarm system

探测火灾早期特征、发出火灾报警信号，为人员疏散、防止火灾蔓延和启动自动灭火设备提供控制与指示的消防系统。

3.2

就地火灾报警控制盘 fire mimic panel

安装于核岛各厂房入口或各层，带有模拟平面图和指示灯，用于操作和控制区域内消防系统设备，并可进行火灾报警的就地控制盘柜装置，亦称就地模拟盘。

3.3

消防联动试验 integrated fire control system test

验证消防联动控制系统能按预设的逻辑完成各项消防子模块功能的试验。

3.4

消防系统移动定期试验装置 **mobile periodical test equipment of fire protection system**

测量消防管网供水功能的一种定期试验装置，该装置由平台车、压力表、流量计、调节阀、管道和排水软管等组成，通过该装置测量可获得管网供水流量与压力对应关系的数据。

4 消防水灭火系统调试

4.1 单体设备调试

4.1.1 试验内容

单体设备调试包括阀门检查及试验、电动机检查及试验、柴油机检查及试验、消防泵检查及试验、稳压泵检查及试验、空压机检查及试验、控制设备检查及试验、消防水泵接合器检查及试验、消防喷头检查及试验、容器检查及试验、过滤器检查等。

4.1.2 先决条件

消防系统单体设备调试前应具备下列条件：

- a) 系统内的单体设备已安装完成；
- b) 调试所需的水源、气源、电源应具备使用条件；
- c) 试验区域的通风、照明条件满足工业安全要求，通信条件满足试验需求；
- d) 冬季期间调试区域内采暖设施投运正常，确认环境温度满足要求，对于寒冷地区的室外设备应有可靠的防冻措施。

4.1.3 阀门检查及试验

对阀门进行检查及试验，应包括以下内容：

- a) 检查阀门标牌和铭牌信息与设计相符；
- b) 检查阀门部件安装完成；
- c) 检查阀门外观良好，无损伤；
- d) 检查阀门可接近、可操作；
- e) 对于手动阀门，检查阀门操作灵活，阀门开关指示清晰并与开关状态一致；
- f) 对于信号蝶阀，检查至火灾报警控制器或就地模拟盘的报警反馈信号正确；
- g) 对于电动阀门，检查电缆端接正确，外壳接地良好，执行机构对地绝缘合格；手动操作阀门对阀门开关状态进行设置；电动操作阀门，阀门应动作灵活，行程指示与阀门状态一致，阀门开关时间、行程及运行电流满足设计要求；阀门失电后的状态应满足设计要求；
- h) 对于气动阀门，检查气动阀控制电缆端接正确；执行机构（气开型或气关型）与设计一致；手动操作阀门确认阀门动作灵活无卡涩，阀杆位置指示清晰准确，开、关位置反馈信号正确，阀门行程满足设计要求；确认气源合格，开启上游供气隔离阀，按设计要求设定减压阀整定压力；远程气动操作阀门，确认远程指令与阀门动作一致，阀门就地开关位置与远程反馈状态一致，阀门开关时间满足设计要求；确认阀门通气后各部件无泄漏；确认阀门失气后的状态与设计相符；
- i) 对于安全阀，检查安全阀校验合格、定值正确、安装正确；
- j) 对于止回阀，检查安装位置及方向正确；
- k) 验证阀门通入介质后无泄漏。

4.1.4 电动机检查及试验

对驱动消防泵的电动机进行检查及试验，应包括以下内容：

- a) 检查电动机的出厂铭牌，确认电动机符合设计要求；
- b) 电动机标识、转向指示清晰正确；
- c) 电动机动力电缆接线牢靠，标识正确，电缆型号符合设计要求；
- d) 电动机接地线与接地网连接牢靠；
- e) 检查配电盘抽屉或间隔保护定值已按定值手册设置；
- f) 检查电动机散热风叶、风道无异物；
- g) 电动机已按厂家要求完成加油加脂工作，电动机手动盘车灵活，无卡涩和摩擦现象，无异音；
- h) 电动机辅助装置安装牢固、正确；
- i) 对电动机动力电缆进行连续性检查，确认端接正确；
- j) 动力电缆绝缘测试合格；
- k) 电动机加热器绝缘、直流电阻检查合格，通电后加热器工作正常，无异味、冒烟等现象；
- l) 检查电动机各部位测量元件显示或指示正常；
- m) 电动机就地或远程启动、停止功能正常；
- n) 确认电动机联轴器未安装，点动启动电动机，检查确认电动机的转向正确；
- o) 电动机启动过程中，记录电动机的启动电流、启动时间等参数，确认符合设计要求；
- p) 电动机空载稳定运行状态下，记录电动机各轴承振动最大值、各绕组及轴承温度最大值、转速等参数，确认符合设计要求；
- q) 电动机达到稳态转速后，连续运行时间满足设计要求，确认轴承运转声音无异常，绝缘无异味。

4.1.5 柴油机检查及试验

对驱动消防泵的柴油机进行检查及试验，应包括以下内容：

- a) 检查柴油机组件外观完好，标识清晰正确，机械管路连接牢固；
- b) 检查柴油机电气回路端接正确、紧固，测试绝缘合格；
- c) 检查柴油机铭牌完好，功率等参数符合设计要求；
- d) 检查柴油机润滑油油质合格、油位正常；
- e) 检查蓄电池电量充足，电压、电流读数正常，充电电源正常；
- f) 检查柴油机排气管设置满足设计要求，附近无可燃物，柴油机区域通风良好；
- g) 检查柴油机燃油管路中的空气已排尽；
- h) 检查柴油机冷却系统可靠，符合设计要求；
- i) 检查环境温度满足启动要求；
- j) 检查柴油机各部位测量仪表显示或指示正常；
- k) 检查柴油已加注完成；
- l) 对柴油机超速断路装置进行通道试验，确认合格；
- m) 对柴油机调速器进行通道试验，确认合格；
- n) 对柴油机加热装置进行试验，确认合格；
- o) 对控制柜电源送电，检查控制柜无故障信号。

4.1.6 消防泵检查及试验

对消防泵进行检查及试验，应包括以下内容：

- a) 检查消防泵各部件安装正确、标识正确、连接牢固、外观质量良好；

- b) 检查联轴器已安装完好，保护罩已安装完好；
- c) 检查消防泵的润滑油或脂合格；
- d) 检查消防水池或水箱已清洁，无杂物；
- e) 确认消防水池或水箱的补水水源合格；
- f) 确认试验所需的排水设施已就位；
- g) 首次启动消防泵前确认泵入口管路清洁无杂物；
- h) 确认泵组在线仪表校验合格，显示正常，具备投运条件；
- i) 对消防泵进行充水排气，确认无泄漏；
- j) 充水排气工作完成后，对消防泵手动盘车，应灵活无卡涩。

4.1.7 稳压泵检查及试验

对稳压泵进行检查及试验，应包括以下内容：

- a) 检查稳压泵的铭牌与设计相符；
- b) 检查稳压泵各部件安装正确、标识正确、连接牢固、外观质量良好；
- c) 对稳压泵进行充水排气，检查各部件及管线无泄漏；
- d) 手动盘车应灵活无卡涩；
- e) 稳压泵连续稳定运转，检查稳压泵出口压力、轴承温度、轴承振动、运行电流等参数，应符合设计要求。

4.1.8 空压机检查及试验

对空压机进行检查及试验，应包括以下内容：

- a) 检查确认空压机各部件安装正确、标识正确、连接牢固、外观质量良好；
- b) 检查确认空压机的润滑油油质应合格、油位正常；
- c) 检查确认空压机的铭牌与设计相符；
- d) 手动盘车应灵活无卡涩；
- e) 空压机连续稳定运转，检查空压机出口压力、轴承温度、轴承振动、运行电流等参数，应符合设计要求。

4.1.9 控制设备检查及试验

对单体的控制设备进行检查及试验，应包括以下内容：

- a) 检查控制柜外观质量良好，接地符合设计要求；
- b) 检查控制设备的接线端接正确，接线柱牢固无锈蚀，且绝缘合格；
- c) 检查控制设备电源可靠；
- d) 控制设备上电检查，确认监控画面上设备状态显示正确，就地按钮和指示灯显示正确；
- e) 检查试验控制柜双路电源（如有）切换功能，应在自动及手动模式下进行，切换时间满足设计要求；
- f) 检查定值设置正确，确认逻辑设置正确、保护动作正确。

4.1.10 消防水泵接合器检查及试验

对消防水泵接合器进行检查及试验，应包括以下内容：

- a) 检查消防水泵接合器组件安装完整、型号正确，标示醒目，外观质量良好；
- b) 检查消防水泵接合器止回阀安装方向正确，安全阀定值正确；
- c) 检查确认消防水泵接合器布置位置、安装高度符合设计要求，栓口位置便于与消防车对接；

- d) 消防水泵接合器布置在容易撞击的地点如道路旁、空旷位置时，应有防撞措施；
- e) 设置在地下的消防水泵接合器，检查阀门井标示醒目，阀门井满足设计要求；
- f) 充入符合设计要求的介质，检查消防水泵接合器及各连接部位无泄漏现象，连接牢固，操作灵活；
- g) 按设计要求核实消防水泵接合器的数量和供水能力，必要时通过移动式消防泵做供水试验进行验证；
- h) 有防冻要求的，使用后需对消防水泵接合器进行排空，确认排剩余水功能正常。

4.1.11 消防喷头检查及试验

对消防喷头进行检查及试验，应包括以下内容：

- a) 外观质量检查，无明显的磕碰伤痕及变形；
- b) 检查确认喷头的规格型号、安装角度、数量、布置、喷洒方向、公称动作温度等与设计一致；
- c) 检查确认喷头与障碍物的间距、与影响喷头工作的设备（如高温灯具、风口等）的间距符合设计要求；
- d) 检查确认喷头喷嘴部件牢固无松动；
- e) 按照设计要求，使用压缩空气对开式喷头进行通畅性检查，结果良好；
- f) 介质进入后，确认闭式喷头无泄漏、损坏或变形；
- g) 对于有电启动装置的，还需检查喷头电启动装置的电阻值、撞针与玻泡间的距离等符合设计要求。

4.1.12 容器检查及试验

消防系统的容器有消防稳压罐、除盐水罐、消防水箱等，对容器进行检查及试验，应包括以下内容：

- a) 检查容器标牌正确，铭牌与设计一致；
- b) 检查容器设备外观完好，防腐工作已完成；
- c) 检查容器人孔门、溢流管、排气管及液位计等附件齐全、安装正确；
- d) 检查容器安全阀安装正确，校验合格；
- e) 检查确认容器设备螺栓、螺母紧固，附属管道安装牢固，阀门便于操作；
- f) 检查容器内部清洁良好；
- g) 检查试验所必需的边界已安装完成；
- h) 打开容器进水隔离阀，对容器充水和排水，检查仪表液位指示正确、液位开关动作正确，就地液位指示真实并与液位开关动作值相一致，就地液位指示与远传显示相一致；
- i) 检查容器排水水质满足设计要求。

4.1.13 过滤器检查

对过滤器进行检查，应包括以下内容：

- a) 检查过滤器外观完好；
- b) 检查过滤器和滤芯型号与设计要求一致；
- c) 检查过滤器安装方向正确，且便于拆卸检修；
- d) 检查过滤器内部清洁良好，滤芯无破损、变形；
- e) 检查滤芯安装位置正确且固定完好。

4.2 系统冲洗

4.2.1 先决条件

系统冲洗前应具备下列条件：

- a) 试验区域的通风、照明条件满足工业安全要求，通信条件满足试验需求；
- b) 冲洗时仪表不需要运行，冲洗试验前应对系统内的仪表设备采取保护措施；
- c) 冲洗时过滤器滤芯、节流孔板、减压阀、喷头、膨胀节等设备不需要安装，应用临时短管或临时堵头等代替；
- d) 对于敏感区域（如仪控机柜间、柴油发电机间、主泵电机间等）的管网冲洗，确认试验区域内设备的防水淋措施已制定并实施；
- e) 消防水源已可用，水质合格；
- f) 冲洗边界完整；
- g) 冲洗排放点设置合理；
- h) 冲洗所需的排水设施可用；
- i) 冬季期间调试区域内采暖设施投运正常，确认环境温度满足要求，对于寒冷地区的室外设备应有可靠的防冻措施。

4.2.2 试验内容

系统冲洗应包括以下内容：

- a) 管网冲洗应分区、分段进行。冲洗顺序应先室外，后室内；先地上，后地下；室内部分的冲洗应按配水干管、配水管、配水支管的顺序进行；
- b) 冲洗过程中应加强巡视，防止跑水；
- c) 如需要，先通过重力作用对管网进行充水和排水，直至出口处水质满足设计要求；
- d) 启动消防泵进行动力冲洗，打开相应管网内的排气阀，缓慢开启上游隔离阀，对管网缓慢充压；
- e) 打开相应管网的排放点隔离阀进行冲洗，确认管网冲洗的水流方向与灭火时管网的水流方向一致；
- f) 对管网进行连续动力冲洗，直至出口处水质满足设计要求；
- g) 管网冲洗结束后，应将管网内的水排除干净，必要时可采用压缩空气吹干；
- h) 恢复系统正式设备的安装。

4.3 消防水生产系统调试

4.3.1 先决条件

消防水生产系统调试前应具备下列条件：

- a) 试验区域的通风、照明条件满足工业安全要求，通讯条件满足试验需求；
- b) 本系统单体设备（消防泵、阀门等）的调试已完成；
- c) 系统内的在线仪表应校验合格，显示正常，具备投运条件；
- d) 冬季期间调试区域内采暖设施投运正常，确认环境温度满足要求，对于寒冷地区的室外设备应有可靠的防冻措施。

4.3.2 试验内容

消防水生产系统调试应包括以下内容：

- a) 通过补水管路向消防水池或水箱补水至正常运行液位，补水过程中检查水池或水箱及各管道连接处均无泄漏；
- b) 消防水池或水箱补水过程中，验证液位开关和补水阀门动作正确，验证水池或水箱的补水能力满足设计要求；

- c) 启动消防泵，确认转向正确；
- d) 检查泵组油、水、气管路以及接头、阀门等处无泄漏；
- e) 检查泵组仪表工作正常；
- f) 在最小流量工况下连续运行，验证泵和驱动设备的轴承振动、温度、温升及泵的流量、转速、出口压力等参数满足设计要求；
- g) 对于柴油机消防泵组，验证蓄电池容量满足设计要求，验证超速断路装置正确动作；稳定运行状态下，检查柴油机水、油系统各连接管路无泄漏，转速、振动、油位、油压、噪声、温度、温升、电流、电压等参数运行正常，符合设计要求；验证调速器试验和超负荷试验合格；
- h) 验证系统控制逻辑动作正确，报警反馈正确，消防泵投运步序满足设计要求；
- i) 对消防水池或水箱进行排水，验证液位开关和补水阀门动作正确，试验完成后对消防水池或水箱进行重新充水至正常运行液位；
- j) 分别以自动、手动方式启动消防泵，启动时间满足设计要求；
- k) 验证消防泵在额定流量、最大流量工况下的轴承振动、轴承温度及出口压力等参数满足设计要求；
- l) 试验完成后恢复系统至安全状态。

4.4 消防稳压装置调试

4.4.1 先决条件

消防稳压装置调试前应具备下列条件：

- a) 试验区域的通风、照明条件满足工业安全要求，通讯条件满足试验需求；
- b) 消防稳压装置单体设备（稳压罐、安全阀、空压机、稳压泵等）的调试已完成；
- c) 试验相关控制系统已可用；
- d) 补水设施已可用；
- e) 试验所需的排水设施已就位并可用；
- f) 冬季期间调试区域内采暖设施投运正常，确认环境温度满足要求，对于寒冷地区的室外设备应有可靠的防冻措施。

4.4.2 试验内容

消防稳压装置调试应包括以下内容：

- a) 对消防稳压装置升压至正常运行时的压力定值，检查系统无泄漏；
- b) 验证消防稳压装置的设备运行参数满足设计要求；
- c) 验证稳压泵自动、手动启停正常，主、备用电源切换正常；
- d) 验证稳压泵在 1 h 内的启停次数符合设计要求；
- e) 测试消防稳压装置报警正确，满足设计要求；
- f) 验证消防稳压装置设备启动及报警步序符合设计要求；
- g) 验证消防稳压装置与消防水生产系统间的设备启动步序、报警步序满足设计要求；
- h) 对于带有止气装置的稳压罐，验证止气装置动作正确，密封效果良好；
- i) 试验完成后恢复系统至安全状态。

4.5 固定喷水灭火系统调试

4.5.1 先决条件

固定喷水灭火系统调试前应具备下列条件：

- a) 试验区域的通风、照明条件满足工业安全要求，通信条件满足试验需求；
- b) 消防水生产系统已可用并投运；
- c) 消防稳压装置已可用并投运；
- d) 系统内的仪表设备已可用，相关的火灾自动报警系统已可用并投运；
- e) 系统管网冲洗工作已完成；
- f) 系统内的阀门、过滤器等单体设备的调试已完成；
- g) 试验所需的排水设施已可用；
- h) 确认试验区域内重要敏感设备的防水淋措施已制定并实施；
- i) 冬季期间调试区域内采暖设施投运正常，确认环境温度满足要求，对于寒冷地区的室外设备应有可靠的防冻措施。

4.5.2 湿式喷水灭火系统调试

按GB 50261及相关设计要求对湿式喷水灭火系统进行调试，应包括以下内容：

- a) 湿式报警阀组控制的湿式系统：
 - 1) 检查湿式报警阀组附件齐全，安装正确，压力表便于观察；
 - 2) 检查水流指示器安装符合设计要求；
 - 3) 确认喷头已安装完成，喷头单体试验已完成；
 - 4) 检查湿式报警阀组排水阀、试验阀和入口水源控制阀等便于操作；
 - 5) 分别打开报警阀组出口隔离阀、入口水源控制阀，对湿式管网进行充水升压至设计压力，检查报警阀组及湿式管网稳定运行无泄漏；
 - 6) 对湿式报警阀组进行状态设置，验证报警阀组的各项性能满足设计要求；
 - 7) 启动 1 只喷头或开启末端试水装置或在喷淋管网排水阀处放水，放水流量符合设计要求，对湿式报警阀组进行报警验证试验；检查水流指示器、报警阀、压力开关、水力警铃等设备应动作及时正确，至火灾报警控制器或就地模拟盘报警反馈信号正确，报警延迟时间满足设计要求；
 - 8) 验证湿式报警阀组上游水源压力波动时，报警阀组及水流指示器不发出误报警；
 - 9) 试验完成后恢复系统至运行状态，检查湿式报警阀组延迟器自动排水功能正常；
 - 10) 对带有电启动装置的喷头，还应检查电缆端接正确，测量回路电阻值应满足设计要求。
- b) 手动隔离阀控制的湿式系统：
 - 1) 确认喷头已安装完成，喷头单体试验已完成；
 - 2) 检查流量开关或水流指示器安装符合设计要求；
 - 3) 打开手动隔离阀，对湿式管网进行充水升压至正常运行压力；
 - 4) 打开试验管路放水阀，验证试验喷头喷水流量正常，验证流量开关或水流指示器动作正确，至火灾报警控制器或就地模拟盘的报警反馈信号正确；
 - 5) 试验完成后恢复系统至运行状态，检查流量开关或水流指示器动作信号消失。

4.5.3 干式喷水灭火系统调试

按GB 50261及相关设计要求对干式喷水灭火系统进行调试，应包括以下内容：

- a) 干式报警阀组控制的干式系统：
 - 1) 检查干式报警阀组附件齐全，安装正确，压力表便于观察；
 - 2) 确认喷头已安装完成，喷头单体试验已完成；
 - 3) 检查干式报警阀组排水阀、试验阀和入口水源控制阀等便于操作；
 - 4) 对系统充入符合设计压力要求的水、气，检查报警阀装置及系统管网稳定运行无泄漏；

- 5) 对干式报警阀组进行状态设置,验证报警阀组的各项性能满足设计要求;
 - 6) 启动1只喷头或者模拟1只喷头的排气量排气,对干式报警阀组进行功能试验。检查报警阀、压力开关、水力警铃等动作正确,至火灾报警控制器或就地模拟盘报警反馈信号正确;验证报警阀的开启时间、开启时的气压值、开启到喷头出水的时间、报警延迟时间等满足设计要求;
 - 7) 试验完成后将干式管网里面剩余的水排空,并恢复系统。
- b) 手动隔离阀控制的干式系统:
- 1) 确认喷水管网的所有喷头已使用临时堵头代替;
 - 2) 通入压缩空气至喷水管网,逐个检查喷头的出气效果,确认喷头及管网无堵塞;
 - 3) 试验完成后恢复喷头的安装。

4.5.4 预作用喷水灭火系统调试

按GB 50261及相关设计要求对预作用喷水灭火系统进行调试,应包括以下内容:

- a) 检查预作用阀组附件齐全,安装正确,压力表便于观察;
- b) 确认喷头已安装完成,喷头单体试验已完成;
- c) 检查预作用阀组排水阀、试验阀和入口水源控制阀便于操作;
- d) 对系统管网充入符合设计压力要求的水、气,检查预作用阀组及系统管网稳定运行无泄漏;
- e) 对于有空压机设计的系统,对空压机出口压力开关定值进行整定,验证空压机能够正常启停,符合设计要求;
- f) 对预作用阀组进行状态设置,验证报警阀组的各项性能满足设计要求;
- g) 在末端试水装置处放气,同时打开预作用阀手动紧急操作阀,对预作用阀组进行报警验证试验,检查预作用阀、压力开关、水力警铃等设备应动作及时正确,至火灾报警控制器或就地模拟盘的报警反馈信号正确;
- h) 试验完成后将干式管网里面的剩余水排出,并恢复系统至安全状态。

4.5.5 雨淋灭火系统调试

按GB 50261及相关设计要求对雨淋灭火系统进行调试,应包括以下内容:

- a) 确认喷头已安装完成,喷头单体试验已完成;
- b) 对系统充入符合设计压力要求的水,检查雨淋阀装置及系统管网稳定运行无泄漏;
- c) 对雨淋阀组进行状态设置,验证雨淋阀组的各项性能满足设计要求;
- d) 对雨淋阀组进行报警验证试验,验证压力开关、水力警铃动作正确,至火灾报警控制器或就地模拟盘报警反馈信号正确;
- e) 通过自动、手动或机械应急启动方式,启动雨淋阀组,检查阀组动作准确、可靠、无故障,检查装置启动响应时间应满足设计要求。有需要实际喷淋的区域,需验证喷淋流量、喷头喷射角度及保护区域喷淋覆盖效果满足设计要求,消防稳压装置与消防泵按设计步序动作正确;
- f) 试验完成后恢复系统至安全状态。

4.6 水喷雾灭火系统调试

4.6.1 先决条件

水喷雾灭火系统调试前应具备下列条件:

- a) 试验区域的通风、照明条件满足工业安全要求,通信条件满足试验需求;
- b) 消防水生产系统已可用并投运;

- c) 消防稳压装置已可用并投运；
- d) 系统内的仪表设备已可用，相关的火灾自动报警系统已可用并投运；
- e) 系统管网冲洗工作已完成；
- f) 系统内的阀门、过滤器等单体设备的调试已完成；
- g) 试验所需的排水设施已可用；
- h) 确认试验区域内重要敏感设备的防水淋措施已制定并实施；
- i) 冬季期间调试区域内采暖设施投运正常，确认环境温度满足要求，对于寒冷地区的室外设备应有可靠的防冻措施。

4.6.2 试验内容

按GB 50219及相关设计要求对水喷雾灭火系统进行调试，应包括以下内容：

- a) 雨淋阀组控制的水喷雾灭火系统：
 - 1) 检查雨淋阀组附件齐全，安装正确，压力表便于观察；
 - 2) 确认喷头已安装完成，喷头单体试验已完成；
 - 3) 检查雨淋阀组排水阀、试验阀和入口水源控制阀等便于操作；
 - 4) 对雨淋阀进行状态设置，验证雨淋阀的各项性能满足设计要求；
 - 5) 对雨淋阀组进行报警验证试验，检查雨淋阀、压力开关、水力警铃等动作正确，至火灾报警控制器或就地模拟盘的报警反馈信号正确；
 - 6) 通过自动、手动或机械应急启动方式，试验启动雨淋阀组，检查阀组动作正确及启动响应时间满足设计要求；
 - 7) 根据需要进行实喷试验，验证喷水的流量、喷头的喷射角度和保护区域的喷雾覆盖效果满足设计要求，确认消防稳压装置与消防泵按设计步序动作正确；
 - 8) 实喷试验后需将雨淋阀后的管网剩余水排除干净，必要时可采用压缩空气吹干；
 - 9) 试验完成后恢复系统至安全状态。
- b) 电动阀控制的水喷雾灭火系统：
 - 1) 确认保护区域的喷头使用临时堵头代替，通入压缩空气，逐个检查喷头出气效果，确认喷头及管网无堵塞；
 - 2) 关闭保护区域的手动隔离阀，打开上游供水隔离阀及试验排水阀，对试验管路进行充水排气；
 - 3) 充水升压完成后，打开试验排水阀，验证流量开关或水流指示器动作正确，动作流量值满足设计要求，至火灾报警控制器或就地模拟盘的报警反馈信号正确；
 - 4) 试验完成后恢复喷头安装。
- c) 熔断阀控制的水喷雾灭火系统：
 - 1) 确认熔断阀组件齐全，安装正确；
 - 2) 确认喷头使用临时堵头代替，通入压缩空气，逐个检查喷头出气效果，确认喷头及管网无堵塞；
 - 3) 检查熔断阀电启动装置电缆端接正确，测量回路电阻值应满足设计要求；
 - 4) 打开熔断阀上游供水隔离阀，打开熔断阀上游排气阀，对熔断阀上游管网进行充水排气，检查熔断阀装置及系统管网稳定运行无泄漏，异常情况时立即关闭熔断阀上游隔离阀；
 - 5) 对熔断阀所在的管网进行报警验证试验，打开试验管路排放阀，验证流量开关或水流指示器动作正确，动作流量值满足设计要求，至火灾报警控制器或就地模拟盘报警反馈信号正确；
 - 6) 试验完成后恢复喷头安装。

4.7 消火栓调试

4.7.1 先决条件

消火栓调试前应具备下列条件：

- a) 试验区域的通风、照明条件满足工业安全要求，通信条件满足试验需求；
- b) 上游供水管网可用，消防水源可用；
- c) 试验所需的排水设施可用；
- d) 冬季期间调试区域内采暖设施投运正常，确认环境温度满足要求，对于寒冷地区的室外设备应有可靠的防冻措施。

4.7.2 室内消火栓调试

室内消火栓调试应包括以下内容，其中常规岛及电站生产配套设施的室内消火栓调试除应遵守本标准外，应遵守GB 50974的规定：

- a) 检查消火栓箱体结构牢固，开启灵活，外观质量良好；
- b) 检查消火栓方便操作，无障碍物遮挡；
- c) 检查确认消火栓安装位置、栓口方向、间距、保护半径符合设计要求；
- d) 检查消火栓外观质量良好，开关方向标识正确；
- e) 检查确认消火栓型号与设计一致，组件齐全，开关灵活；
- f) 检查确认消防水枪齐全完好，接口垫圈完整，水枪口径符合设计要求；
- g) 检查消防水带附件齐全完好，水带无裂纹，满足灭火压力要求，且水带接扣与水枪相匹配；水带长度和直径符合设计要求；
- h) 检查消防卷盘附件齐全完好，软管无裂纹，满足灭火压力要求，且卷盘接扣与水枪相匹配，卷盘转动灵活；
- i) 检查消火栓在公称压力水压下，各连接部位无渗漏现象，且操作灵活，消防卷盘软管无弯折或扁瘪；
- j) 启动消防泵，对消火栓进行充水，确认消火栓在公称压力下，各连接部位及部件无渗漏现象；
- k) 按照厂房消火栓布置情况，选择最不利点消火栓，展开消防水带或消防卷盘软管至附近的排水点并且安装好水枪；
- l) 打开消火栓进行测试，检测消火栓枪头直射、散射的覆盖效果、流量和压力，确认符合设计要求；
- m) 对处于寒冷地区的核电机组，在冬季供暖期前完成对室内消火栓表面温度的数据测量统计，对靠近门窗、孔洞、通道边缘处的室内消火栓及其周边管道重点进行防冻措施实施。

4.7.3 室外消火栓调试

室外消火栓调试应包括以下内容：

- a) 检查室外消火栓外观质量良好，表面油漆无脱落锈蚀，开关方向标识正确；
- b) 检查确认消火栓型号与设计一致，且所配备的附件齐全；
- c) 检查确认消火栓安装位置、数量、间距、保护半径、规格符合设计要求；
- d) 检查确认室外消火栓分段隔离阀、检修隔离阀及阀门井的设置满足设计要求；
- e) 布置在容易撞击的地点如道路旁、空旷位置的室外消火栓，应有防撞措施；
- f) 检查室外消火栓在公称压力水压下，各连接部位无渗漏现象，且使用专用扳手操作灵活；
- g) 检查确认消火栓装有自动排放余水的装置，在消火栓处于正常使用（全开）状态时，该装置不得发生泄漏现象，消火栓内不准许有存水；

- h) 启动消防泵，对室外消火栓进行充水，确认室外消火栓在公称压力下，各连接部位以及部件无渗漏现象；
- i) 展开消防水带至附近的排水点并且安装好水枪，打开室外消火栓进行测试，检测流量和压力符合设计要求；
- j) 对处于寒冷地区的核电机组，在当地防冻期前，对所有消火栓进行一次试水工作，做好保温措施，确保设备运行正常。

4.8 碘吸附器消防调试

4.8.1 先决条件

碘吸附器消防调试前应具备下列条件：

- a) 试验区域的通风、照明条件满足工业安全要求，通信条件满足试验需求；
- b) 相关的火灾自动报警系统和仪控系统可用；
- c) 碘吸附器滤芯或活性炭未安装；
- d) 系统上游水源可用，试验所需的排水设施可用；
- e) 冬季期间调试区域内采暖设施投运正常，确认环境温度满足要求。

4.8.2 试验内容

对碘吸附器消防进行调试，应包括以下内容：

- a) 模拟碘吸附器火灾信号，验证至火灾报警控制器或就地模拟盘的信号反馈正确；
- b) 打开碘吸附器消防上游供水隔离阀，对碘吸附器箱体内部进行注水或喷淋直至箱体满水，验证注水时间、流量满足设计要求；
- c) 试验完成后排干箱体剩余水并使用压缩空气进行吹干。

4.9 二氧化碳加压装置调试

4.9.1 先决条件

二氧化碳加压装置调试前应具备下列条件：

- a) 试验区域的通风、照明条件满足工业安全要求，通信条件满足试验需求；
- b) 二氧化碳加压装置部件（安全销、重锤、机械连杆等）齐全，安装完好；
- c) 二氧化碳贮存瓶保护支架安装完好，加压装置各管线连接正确；
- d) 二氧化碳药剂量合格，满足设计要求；
- e) 电启动器机械机构连接牢固；
- f) 二氧化碳出气管线减压孔板安装方向正确；
- g) 爆破膜型号正确，已安装完好；
- h) 二氧化碳泄漏控制器和流量控制器定值正确；
- i) 相关的火灾自动报警系统和仪控系统可用。

4.9.2 试验内容

对二氧化碳加压装置进行调试，应包括以下内容：

- a) 断开重锤与二氧化碳释放阀间的机械连杆，悬挂重锤至电启动器机构上；
- b) 就地手动机械操作启动，验证重锤动作正确；
- c) 远程手动启动，验证电启动器和重锤动作正确；
- d) 模拟火灾信号，验证电启动器和重锤动作正确；

- e) 模拟二氧化碳泄漏控制器和流量控制器动作，确认信号反馈正确；
- f) 插上重锤安全销，就地手动机械操作启动，验证重锤下落行程满足设计要求，确认二氧化碳释放阀不会动作；
- g) 试验完成后恢复系统至安全状态。

4.10 减压阀试验

4.10.1 先决条件

减压阀调试前应具备下列条件：

- a) 试验区域的通风、照明条件满足工业安全要求，通信条件满足试验需求；
- b) 减压阀型号正确，标牌和铭牌信息与设计相符；
- c) 部件安装完整正确，外观良好，无损伤；
- d) 减压阀安装方向正确；
- e) 试验所需的排水设施已就位并可用；
- f) 试验相关的管网冲洗工作已完成；
- g) 冬季期间调试区域内采暖设施投运正常，确认环境温度满足要求。

4.10.2 试验内容

按GB 50974及相关设计要求，验证每个减压阀的减压稳压功能，该试验应包括以下内容：

- a) 根据设计要求，启动1台或若干台消防水泵；
- b) 关闭减压阀上游的隔离阀；
- c) 打开减压阀下游的排水阀或消火栓，进行排水；
- d) 当下游管网压力降到减压阀定值以下时，关闭已打开的排水阀或消火栓，将减压阀上游的隔离阀打开，调节减压阀上的减压导阀，使减压阀后压力稳定在设计定值范围；
- e) 依次打开下游消火栓直至减压阀排水流量达到设计值，验证减压阀后的压力值应维持在设计定值范围；
- f) 依次关闭已打开的消火栓，验证减压阀后的压力应维持在设计定值范围内；
- g) 打开减压阀下游消火栓，在设计要求的工况下验证减压阀的噪声满足要求；
- h) 关闭已打开的消火栓，验证减压阀后的压力应维持在设计定值范围内。

4.11 消防管网供水功能试验

4.11.1 先决条件

消防管网供水功能试验前应具备下列条件：

- a) 试验区域的通风、照明条件满足工业安全要求，通信条件满足试验需求；
- b) 消防水管网充水排气已完成；
- c) 试验所需的排水设施可用；
- d) 消防泵调试已完成；
- e) 消防管网定期试验接口可用；
- f) 消防系统移动定期试验装置可用。

4.11.2 试验内容

该试验用于验证消防管网供水的有效性，检查管网是否出现因腐蚀或堵塞而导致管网压力的变化，并获得流量——压力对应关系的初始数据，为后续定期试验的合格判定提供依据，该试验应包括以下内容：

- a) 连接消防系统移动定期试验装置与定期试验的接口；
- b) 启动消防泵供水；
- c) 利用消防系统移动定期试验装置的流量调节阀，调节消防水流量至各试验平台下，通过消防系统移动定期试验装置上的流量表和压力表，测量并记录各流量平台下的压力和流量值，并与设计值进行比对，判断是否合格，并将该试验数据作为后期定期试验的参考数据；
- d) 关闭排水阀，停运消防泵，恢复定期试验接口正式安装。

核电厂核安全相关系统如有设计消防应急供水功能的，应进行消防水应急供水相关功能试验，检查应急工况下消防应急供水流量和压力等参数是否符合设计要求。

5 泡沫灭火系统调试

5.1 先决条件

泡沫灭火系统调试前应具备下列条件：

- a) 试验区域的通风、照明条件满足工业安全要求，通信条件满足试验需求；
- b) 系统冲洗已经完成，冲洗结果符合设计要求；
- c) 确认泡沫液、泡沫液储罐、泡沫发生装置、泡沫比例混合器等应有产品质量合格证；
- d) 确认泡沫液种类、混合比、发泡倍数、析液时间符合设计要求；
- e) 确认相关的火灾自动报警系统可用；
- f) 冬季期间调试区域内采暖设施投运正常，确认环境温度满足要求。

5.2 单体设备调试

泡沫灭火系统单体设备调试，应包括以下内容：

- a) 检查确认喷头的规格型号、安装角度、数量、布置、喷洒方向、公称动作温度与设计一致；
- b) 检查泡沫比例混合器、单向阀、减压孔板等部件标识方向与设计流向一致；
- c) 检查泡沫消火栓型号、规格符合设计要求；
- d) 进行泡沫液充装，确认充装量满足设计要求，检查无泄漏。

5.3 启动试验

核电厂闭（开）式泡沫-水喷淋系统的开启方式有四种：通过火灾自动报警系统信号自动启动、主控室手动启动、就地控制盘手动启动、就地手动阀应急启动。关闭喷淋区域隔离阀，通过试验环路进行启动试验，应包括以下内容：

- a) 相关声、光警报信号正确；
- b) 联动设备动作正确；
- c) 检查试验喷头有泡沫喷出；
- d) 反馈信号正确；
- e) 恢复系统至可用状态。

5.4 性能试验

该试验根据实际需要选做。在试验条件具备,同时确认对本系统及其他系统和设备不会造成严重的、不可修复的损坏时,执行性能试验。性能试验应包括以下内容:

- a) 选择最不利环路的四个相邻喷头;
- b) 屏蔽其他喷头;
- c) 对于喷射区的设备、电缆采取必要的防护措施;
- d) 启动泡沫灭火系统;
- e) 确认泡沫液喷射时间应该满足相关规范要求;
- f) 实测泡沫混合比、泡沫液发泡倍数、析液时间、到达最不利防护区域的时间、湿式联用系统自喷水至喷泡沫的转换时间,计算平均供给强度,确认符合设计要求。

6 气体灭火系统调试

6.1 先决条件

气体灭火系统调试前应具备下列条件:

- a) 试验区域的照明、通信条件满足试验需求;
- b) 防护区域内的强制排风运行正常;
- c) 灭火剂类型、数量与设计一致,灭火剂在有效期内;
- d) 灭火剂充装量、压力符合 GB 50370 和设计要求;
- e) 喷嘴规格型号、安装位置、方向、数量符合设计要求;
- f) 防护区泄压装置设置正确,安装可靠。

6.2 单体设备调试

气体灭火系统单体设备调试,应包括以下内容:

- a) 气体灭火控制器通电检查,验证状态指示灯、故障报警、火警、手动自动切换、系统复位等功能正常;
- b) 验证主、备电切换功能正常;
- c) 检查灭火剂的压力指示装置、称重检漏装置、冷却装置等工作正常;
- d) 检查确认喷气管线及喷嘴通畅。

6.3 模拟启动试验

模拟启动试验宜在相关的火灾自动报警系统、通风机械和防火阀等联动设备的调试工作完成后进行。

6.3.1 手动模拟启动试验

应按GB 50263及设计文件要求,对所有防护区或保护对象进行系统手动模拟启动试验。

6.3.2 自动模拟启动试验

应按GB 50263及设计文件要求,对所有防护区或保护对象进行系统自动模拟启动试验。

6.3.3 模拟启动试验结果要求

手动、自动模拟启动试验应合格,试验结果要求应包括以下内容:

- a) 延迟时间与设定时间相符,响应时间满足要求;

- b) 相关声、光警报信号正确;
- c) 联动设备动作正确;
- d) 驱动装置动作可靠;
- e) 组合分配式系统的选择阀在容器阀开启前应同时打开;
- f) 气体灭火系统与防护区门的启闭状态联动正确;
- g) 气体灭火系统与通风空调系统的防火阀关闭、非消防电源切除等联动正确;
- h) 在系统延时时间内,按下紧急停止按钮,应终止系统的全部动作;
- i) 各防护区或保护对象灭火控制系统的有关信息应能够按照设计要求,传送至主控室、辅控室或消防控制室。

6.4 模拟喷气试验

模拟喷气试验应在模拟启动试验完成并合格后进行;试验前应检查防护区的门能够向外开启,并能自动关闭;疏散出口的门在任何情况下应能从防护区内打开;喷气后的防护区应通风换气,地下防护区和无窗或设固定窗扇的地上防护区应设置机械排风装置,排风口宜设在防护区的下部并应直通室外。

6.4.1 试验内容

按照GB 50263及设计文件要求,对所有防护区或保护对象进行系统模拟喷气试验,结果应合格。

6.4.2 模拟喷气试验结果要求

模拟喷气试验结果应符合GB 50263及设计文件要求。

6.5 模拟切换操作试验

按照GB 50263及设计文件要求进行模拟切换操作试验,结果应合格。

7 防排烟系统调试

7.1 先决条件

防排烟系统调试前应具备下列条件:

- a) 试验区域的照明条件满足工业安全要求,通信条件满足试验需求;
- b) 确认风管风道内的设备、螺栓等紧固件已紧固,风管安装牢固无破损,风道内无异物;
- c) 确认风机、排烟阀、防火阀已有防火合格证明;
- d) 确认相关的火灾自动报警系统可用。

7.2 单体设备调试

7.2.1 排烟阀、防火阀检查及试验

按GB 50243和设计要求,对排烟阀、防火阀进行检查及试验,应包括以下内容:

- a) 检查排烟阀、防火阀的位置、数量符合设计要求;
- b) 检查阀门外观良好、安装正确,熔断片、电动执行机构正常;
- c) 操作阀门,阀门应动作灵活、开关指示与状态应正确,确认阀门动作、信号反馈正确,检查阀门开度、行程、开关时间等参数应满足设计要求;
- d) 检查阀门与墙体、风管结合面正常。如果可能,检查阀板与和密封面无损伤、关闭时阀板和密封面之间结合良好;

- e) 检查阀门电缆端接正确、绝缘合格;
- f) 确认手动、电动及远程开启排烟阀、防火阀动作正常,无卡涩,并能手动复位。

7.2.2 风机检查及试验

按GB 50243和设计要求,对风机进行检查及试验,应包括以下内容:

- a) 检查风机的安装位置、数量、型号规格符合设计要求;
- b) 检查风机外观良好,指示、标识正确,底座固定牢固;
- c) 检查风机电缆端接正确、紧固,测试绝缘合格;
- d) 检查电动机、风机轴承润滑正常,手动盘车灵活;
- e) 对于皮带连接的风机,检查风机与电机皮带轮的平行度和皮带张力应符合要求;
- f) 风机电机加热器绝缘、直流电阻检查合格,通电后加热器工作正常;
- g) 风机应有符合要求的主、备电源,且切换正常;
- h) 风机具有就地、远程启停功能,且测试正常;
- i) 排烟阀、防火阀如具有与风机联动启停功能,应验证排烟阀、防火阀联动风机动作正常;
- j) 启动风机,检查确认风机的转向正确;
- k) 检测并记录电动机的运行电流、电压等参数应符合设计要求;
- l) 稳定运行工况下,检查风机无异常,测量电动机的振动、噪声、温度、温升应符合设计要求。

7.3 系统性能试验

7.3.1 风机风量试验

在低、中、高不同楼层各选一层面为模拟火灾层,启动风机,测量风机的风量满足设计要求。

7.3.2 房间压力试验

在低、中、高不同楼层各选一层面为模拟火灾层,关闭火灾区域边界上的防火阀,打开排烟阀,启动风机。测量消防前室、楼梯间、避难层的正压和排烟区域的负压,结果应满足设计要求。

8 火灾自动报警系统调试

8.1 先决条件

火灾自动报警系统调试前应开展以下工作:

- a) 应按设计文件对设备规格、型号、安装位置进行查验;
- b) 典型火灾报警探测器报警确认灯应朝向便于人员观察的主出入口,且不应存在影响探测有效性的障碍物;
- c) 应查验空气采样火灾探测器管线走向、开孔等符合设计文件;
- d) 系统电源、气源、接地等应符合设计要求;
- e) 应对线路进行检查,对于错线、开路、短路及绝缘电阻不符合设计要求等问题,需采取相应的处理措施;
- f) 火灾自动报警控制器、可燃气体报警控制器、图文显示装置等设备,应分别进行单机通电检查。

8.2 火灾探测报警设备调试

8.2.1 火灾报警探测器调试

8.2.1.1 点型火灾探测器调试

点型火灾探测器调试，应包括以下内容：

- a) 点型感烟、感温火灾探测器应采用专用仪器或模拟火灾方法测试探测器火灾报警功能，探测器应能够发出火灾报警信号；
- b) 点型火焰探测器的调试，采用专用工具在探测器监视区内最不利点检查探测器报警功能，探测器应能发出火灾报警信号；
- c) 特殊环境内的火灾探测器调试时，应具有与环境相适应的防护措施（如防爆区域、密闭空间）；
- d) 探测器试验过程中，应检查其在火灾报警控制器、火灾显示盘或就地模拟盘、图文显示装置的状态一致性；
- e) 拆除每个回路任意火灾探测器或断开线路，控制器应能收到探测器离线信号，且不应影响其它探测器工作。

8.2.1.2 线型感温火灾探测器调试

8.2.1.2.1 感温电缆火灾探测器调试

感温电缆火灾探测器调试，应包括以下内容：

- a) 接通感温电缆火灾探测器电源，探测器应处于正常监视状态，如有故障及异常报警，应排除后方可开始调试；
- b) 具有火灾报警及故障测试按钮的感温电缆火灾探测器，应分别按下测试按钮，火灾报警控制器应能收到火灾及故障信号；
- c) 可恢复式感温电缆火灾探测器，应使用专用工具、根据产品试验方法进行加温试验，应根据探测器具体型号验证定温、差温、差定温报警阈值；
- d) 不可恢复感温电缆火灾探测器，应按产品给定试验方法验证定温、差温、差定温报警阈值；
- e) 验证感温电缆火灾探测器报警复位功能；
- f) 模拟感温电缆火灾探测器故障，火灾报警控制器应能收到故障信号。

8.2.1.2.2 感温光纤火灾探测器调试

感温光纤火灾探测器调试，应包括以下内容：

- a) 光纤信号处理器调试前应按产品技术文件要求进行预热；
- b) 应在光纤信号处理器中配置以下参数：温度校正、长度校正、输出测试、区域配置、系统设置、报警参数设置等；
- c) 应按设计要求及产品测试方法对感温光纤控制器的高温报警、低温报警、差温报警、定温报警功能；消音、复位功能；故障报警功能；自动监测功能；多区域配置功能；断纤报警功能；多区域报警功能；报警输出锁定功能；主电源与备用电源切换功能进行检查或设置；
- d) 应对光纤信号处理器上进行报警配置的继电器功能逐一测试；
- e) 系统配置后，应能够开机自动运行及监控，且应按设计要求进行区域、报警、保存等参数配置。

8.2.1.3 红外光束感烟火灾探测器调试

红外光束感烟火灾探测器调试，应包括以下内容：

- a) 调试开始前，应拆除探测器视窗及反射板上所覆盖的全部保护膜；
- b) 红外光束感烟探测器调试前，应逐个将探测器的光路、灵敏度等进行调节至与环境相适应的状态，使探测器处于正常监视状态；

- c) 用设备生产企业所提供的相应减光板或减光率为不大于 0.9 dB 的减光板遮挡光路, 探测器不应发出火灾报警信号;
- d) 用设备生产企业所提供的相应减光板或减光率为 1~10 dB 的减光板遮挡探测器光路, 探测器应能发出火灾报警信号;
- e) 用设备生产企业所提供的相应减光板或减光率大于 10 dB 的减光板或物体遮挡探测器光路, 探测器应能发出故障信号;
- f) 火灾报警控制器应能收到探测器的火灾报警及故障信号。

8.2.1.4 空气采样火灾探测器调试

8.2.1.4.1 普通型空气采样火灾探测器

普通型空气采样火灾探测器调试, 应包括以下内容:

- a) 试验开始前, 空气采样火灾探测器应接入探测回路, 且处于监视状态;
- b) 确认采样管网气密性合格, 空气采样管路应无破损及泄漏、气密性符合要求;
- c) 接通吸气泵电源, 调节空气采样控制器灵敏度, 空气采样系统应无故障;
- d) 减少采样管路吸入气流, 空气采样控制器应能在设计许可时间内发出故障信号;
- e) 用专用工具在采样管最远端采样孔加入试验烟雾, 空气采样系统应能在设计许可时间内发出火警信号。

8.2.1.4.2 冗余型空气采样火灾探测器

冗余型空气采样火灾探测器调试, 应包括以下内容:

- a) 应按 8.2.1.4.1 步骤对每个冗余部件分别调试;
- b) 冗余型空气采样火灾探测器冗余部件应处于伺服状态;
- c) 具有远程控制功能的, 应在远程测试冗余机构切换功能, 切换延迟时间不应超过设计规定值;
- d) 具有自动切换功能的, 在自动模式下模拟任一冗余部件故障, 系统应能自动切换至备用部件, 切换延迟时间不应超过设计规定值。

8.2.2 手动火灾报警按钮调试

手动火灾报警按钮调试, 应包括以下内容:

- a) 可自动恢复式或具有测试专用工具的手动火灾报警按钮, 用力按下或用专用工具启动, 控制器应能收到报警信号, 手动火灾报警按钮报警指示灯应正确显示;
- b) 不可自动恢复式报警按钮, 应拆除其报警机构挡板模拟报警, 控制器应能收到报警信号, 手动报警按钮报警指示灯应正确显示;
- c) 测试后应恢复报警按钮, 控制器复位后应能恢复正常工作状态。

8.2.3 模块调试

模块调试, 应包括以下内容:

- a) 需要设定地址的模块应按相关技术文件设定模块地址;
- b) 模拟回路短路, 与短路位置相邻的隔离模块应能够动作;
- c) 模拟监视模块(输入模块)的外部输入, 控制器应能正确收到相应信号;
- d) 断开控制模块(输出模块)外部线路, 应能在控制器内强制打开并可在控制模块输出端测量到相应输出;
- e) 模块应进行故障报警功能测试。

8.2.4 火灾报警控制器调试

火灾报警控制器调试，应包括以下内容：

- a) 火灾报警控制器供电、接地应满足设计要求；
- b) 断开火灾报警控制器全部外部控制线路，并接通任一总线回路，方可接通电源；
- c) 按 GB 4717 及相应技术文件检查火灾报警控制器的消音、复位、自检、手/自动转换和操作级别。其他特殊功能应按设备技术要求进行试验；
- d) 加载软件文件，用户文件中设备数量、设备型号、设备编码、安装位置应与设计文件一致；
- e) 火灾报警控制器状态指示灯、人机交互界面显示应按设备技术文件进行检查，应无影响试验结果的异常显示；
- f) 应检查与火灾报警控制器相连通的就地模拟盘、联动控制器、图文显示装置、DCS 等设备与系统的通讯功能；
- g) 依次连接其他总线回路，重复步骤 b)、c)；
- h) 在每条总线回路分别模拟开路、短路等异常状态，控制器应能在设计许可时间内发出相一致的故障警报；
- i) 在故障报警状态下，触发任一处于在线状态的火灾探测器，控制器应能在设计许可时间内发出火灾警报；
- j) 应按 GB/T 22158 要求对火灾报警控制器的主电源、备用电源、辅助电源功能进行验证；
- k) 应测试火灾报警控制器蜂鸣器报警功能；
- l) 应对控制器的总线回路接地故障报警功能进行检查。

8.2.5 图文显示装置调试

图文显示装置调试，应包括以下内容：

- a) 应按设计技术文件要求对图文显示装置显示格式及软件文件进行检查；
- b) 连接图文显示装置与火灾报警控制器通讯线路后，应对以下功能进行检查：与火灾报警控制器的通信功能应正常；消音、操作级别等功能应满足设计文件要求；
- c) 应检查图文显示装置显示信息与火灾报警控制器显示一致；火灾报警控制器报警后图文显示装置显示延迟时间应符合设计文件要求，且延迟最多不应超过 3s；
- d) 具有火灾联动功能的图文显示装置，按 8.5 节执行联动试验时，应检查操作按钮在图文显示装置中的显示准确性；
- e) 图文显示装置之间有连接时，应检查其相互间的通信功能；
- f) 图文显示装置主电源、备用电源、UPS 等供电应按设计要求进行测试。

8.2.6 火灾显示盘及就地火灾报警控制盘调试

8.2.6.1 火灾显示盘调试

火灾显示盘调试，应包括以下内容：

- a) 火灾显示盘的调试宜与火灾探测器试验同步完成；
- b) 需要加载软件文件的火灾显示盘，调试前应首先加载软件文件；
- c) 将火灾显示盘与火灾报警控制器连接后，按 GB 17429 及相应技术文件对以下功能进行检查：与火灾报警控制器的通信功能应正常；显示信息与火灾报警控制器显示应一致；火灾报警控制器报警后火灾显示盘显示时间延迟不应超过 3s；消音、复位功能及操作级别应符合要求；
- d) 火灾显示盘试验晚于火灾报警探测器试验时，应对火灾显示盘的报警显示功能进行模拟测试，响应时间同 c) 款；

- e) 火灾显示盘之间有通讯连接时，尚应检查其相互间的通讯功能。

8.2.6.2 就地火灾报警控制盘调试

就地火灾报警控制盘调试，应包括以下内容：

- a) 就地火灾报警控制盘功能检查及火灾探测器响应试验过程同 8.2.6.1；
- b) 就地火灾报警控制盘调试前，应建立与火灾报警主机间的通讯，宜建立与其它就地火灾报警控制盘间的通信；
- c) 具有联动操作的就地火灾报警控制盘，按 8.5 执行联动试验时，应检查联动操作按钮在火灾报警控制器中设置的一致性；
- d) 具有双电源供电的就地火灾报警控制盘，应检查主、备电源切换功能。

8.2.7 可燃气体报警系统调试

8.2.7.1 可燃气体报警控制器调试

可燃气体报警控制器调试，应包括以下内容：

- a) 组合式可燃气体报警控制器，宜按回路分别调试；
- b) 断开其他回路电源、接通任一探测回路及备用电源，控制器应处于正常监视状态；
- c) 按 GB 16808 对控制器的自检、消音、复位、显示等功能进行检查；
- d) 应按设计要求逐个设定探测器的低限报警、高限报警阈值；
- e) 使控制器与探测器之间线路短路或开路，控制器应能在设计要求时间内发出故障报警；
- f) 在控制器故障状态下，使连接在该回路内的任一非故障探测器报警，控制器应能正常发出报警信号；
- g) 控制器的主、备电源切换功能应正常，且应在备电工作状态下重复 f) 款；
- h) 可燃气体报警控制器与火灾报警控制器有通信时，应验证通信功能及报警和故障信号的准确性。

8.2.7.2 可燃气体探测器调试

可燃气体探测器调试，应包括以下内容：

- a) 采用可燃气体检测仪测试环境中可燃气体浓度低于低限报警值时，探测器应处于监视状态；
- b) 按产品生产企业提供的调试方法对探测器施加试验用标准样气，当浓度达到低限报警阈值时，控制器应能发出低限报警信号；当浓度达到高限报警值时，控制器应能发出高限报警信号；低限报警信号与高限报警信号应有区别；
- c) 探测器报警响应时间应符合设计要求；
- d) 撤去试验用标准气体，当环境中可燃气体浓度恢复到低限报警设定值以下时，探测器应能自动恢复到监视状态；
- e) 具有远程标定功能的可燃气体探测器，调试前应检查管网的气密性，宜在管网最远端接入标准气体，探测器报警时间可根据管网长度适当延长。

8.3 火灾探测报警设备性能试验

8.3.1 先决条件

火灾探测报警设备性能试验前应具备下列条件：

- a) 火灾探测报警设备性能试验应在全部设备单机试验完成、且系统无故障后执行；
- b) 系统调试持续时间长的，可分区域开展性能试验，但最后一次性能试验应涵盖全部已调试设备。

8.3.2 性能试验内容

进行火灾探测报警设备性能试验，应包括以下内容：

- a) 火灾报警控制器全部外部负载接通、对备用电源连续充电 48 h 后，应开展负载能力试验；
- b) 切断控制器外部交流电后，控制器应能自动切换到备用电源供电，备用电源连续运行时间不低于 8 h 后，使任一总线回路上 10 只探测器连续发出报警（回路探测器数量少于 10 只的，应全部报警），报警持续时间不应低于 30 min；
- c) 接通可燃气体报警控制器全部外部负载、对备用电源连续充电 24 h，在监视状态下连续运行 1 h 后，控制器应能使 10 只探测器同时发出报警至少 30 min（总数少于 10 只时，使全部探测器同时报警）；
- d) 断开火灾探测报警系统探测环路上任一点，控制器应能发出相应的故障信号，且环路断开故障不影响探测器报警功能；
- e) 宜选择合适的方法在有条件的位置开展火灾探测器有效性试验，确保火灾探测器不因安装位置不合理导致不适当地延迟发出报警信号；
- f) 在回路中任意一点模拟短路故障使总线隔离器动作，受影响的部件数量不应超过设计规定值。

8.4 辅助消防设施调试

8.4.1 消防电话调试

进行消防电话调试，应包括以下内容：

- a) 设置消防电话分机号码，接通通信线路；
- b) 用消防电话分机摘机呼叫主机，主机应能收到分机来电、显示分机号码，通话过程语音清晰；
- c) 用手持式消防电话插入电话插孔呼叫主机，主机应能收到分机来电、显示分机号码，通话过程语音清晰；
- d) 主机摘机，群呼分机，分机应能振铃，摘机通话过程语音清晰；
- e) 消防电话主机的录音功能、录音回放功能、群呼功能应符合设计要求。

8.4.2 消防应急广播调试

进行消防应急广播调试，应包括以下内容：

- a) 对设有专用消防应急广播系统的，应按本标准所给出的方法调试。与其他广播系统共用的消防广播系统，本调试方法亦可指导其调试工作；
- b) 以手动方式在消防控制室或设有消防广播的主控室对所有广播分区进行选区广播，对所有共用扬声器进行信号源切换；应能达到设计要求；
- c) 对扩音机和备用扩音机进行全负荷试验，应急广播的语音应清晰；
- d) 对接入联动系统的消防应急广播设备系统，使其处于自动工作状态，然后按设计的逻辑关系，检查应急广播的工作情况，系统应按设计的逻辑广播；
- e) 消防应急广播具备和声光报警器轮巡功能的，应验证交替轮巡报警功能。

8.4.3 疏散指示与应急照明调试

8.4.3.1 疏散指示设备调试

进行疏散指示设备调试，应包括以下内容：

- a) 接通疏散指示电源，疏散指示设备指示方向应与火灾撤离路线相符；
- b) 疏散指示设备亮度应符合设计规定；

- c) 每条线路任意一个疏散指示设备故障，不应影响其它设备工作。

8.4.3.2 应急照明系统调试

进行应急照明系统调试，应包括以下内容：

- a) 逐个按下应急照明灯测试按钮，应急照明灯应能点亮；
- b) 对备用电源连续充电 48h 后，切断应急照明系统电源，应急照明灯应能在 3S 内点亮，且备用电源可连续工作时间不小于设计时间的 1.5 倍；
- c) 每条回路任意一个应急照明设备故障，不应影响其他设备工作。

8.5 消防联动试验

8.5.1 先决条件

消防联动试验前应具备下列条件：

- a) 通讯条件满足试验需求；
- b) 各相关子系统的调试已完成；
- c) 相关电源系统的调试已完成，试验结果满足设计和相关法规的要求。

8.5.2 试验内容

消防联动试验除应遵守GB 50166的规定外，还需完成以下受控系统和设备的联动触发、联动控制和联动反馈等功能的相关调试工作。

8.5.2.1 声光警报器联动试验

进行声光警报器联动试验，应包括以下内容：

- a) 声光警报器应能在联动及手动状态下发出火灾警报；
- b) 声光警报器应能发出声响及光警报，声响强度应符合设计要求；
- c) 声光报警器具备和消防应急广播轮巡功能的，应验证交替轮巡报警功能符合设计要求。

8.5.2.2 消防联动控制器试验

进行消防联动控制器试验，应包括以下内容：

- a) 将消防联动控制器与火灾报警控制器、任一回路的输入/输出模块及该回路模块控制的受控设备相连接，切断所有受控现场设备的控制连线，接通电源；
- b) 加载软件文件；
- c) 在自动工作和手动工作状态，分别检查消防联动控制器的控制、故障报警、屏蔽、自检、信息显示与查询、电源等功能，应满足设计要求。

8.5.2.3 消防水灭火系统联动试验

进行消防水灭火系统联动试验前，应确认系统已投自动运行，无误报警。联动试验应包括以下内容：

- a) 湿式喷水灭火系统的联动试验，通过启动 1 只喷头或开启末端试水装置，验证报警阀组、水流指示器或流量开关、信号阀、压力开关、水力警铃、消防稳压装置、消防泵及其他相关联动设备能及时动作，至火灾报警控制器或就地模拟盘报警反馈信号正确，系统的响应时间、工作压力和流量符合设计要求。

- b) 干式系统的联动试验,通过启动1只喷头或模拟1只喷头的排气量排气,验证报警阀组、压力开关、水力警铃、消防稳压装置、消防泵及其他相关联动设备能及时动作,至火灾报警控制器或就地模拟盘报警反馈信号正确,系统的响应时间、工作压力和流量符合设计要求。
- c) 预作用喷水灭火系统的联动试验,应通过专门的测试仪表或方式,模拟火灾信号,自动启动预作用阀组。验证火灾报警信号可以通过联动控制器试验启动系统的功能,并验证信号阀、压力开关、水力警铃、消防稳压装置、消防泵及其他相关联动设备能及时动作,至火灾报警控制器或就地模拟盘报警反馈信号正确,检查排气电磁阀、预作用阀组的电磁阀、预作用阀等设备动作准确、可靠、无故障,检查预作用阀启动响应时间满足设计要求。对于直接用火灾探测器作为触发器件的自动灭火控制系统除符合本节有关规定外,应按GB50116的规定进行功能检查。
- d) 雨淋灭火系统的联动试验,应通过专门的测试仪表或方式,模拟火灾信号,自动启动雨淋阀组。验证压力开关、水力警铃、消防稳压装置、消防泵及其他相关联动设备能及时动作,至火灾报警控制器或就地模拟盘报警反馈信号正确,系统的响应时间、工作压力和流量符合设计要求。
- e) 水喷雾灭火系统的联动试验,试验内容参照第8.5.2.3 d)项执行。
- f) 消火栓的联动试验,选择厂区最不利点的消火栓,验证其联动启动消防泵及消防稳压装置的功能满足设计要求。
- g) 试验完成后恢复系统至正常可用状态。

8.5.2.4 泡沫灭火系统联动试验

通过试验环路模拟火灾自动报警信号,进行泡沫灭火系统的联动试验,应包括以下内容:

- a) 相关声、光警报信号正确;
- b) 联动设备动作正确;
- c) 检查试验喷头有泡沫喷出;
- d) 反馈信号正确;
- e) 试验完成后恢复系统至正常可用状态。

8.5.2.5 气体灭火系统联动试验

气体灭火系统的联动试验,应在相关的火灾自动报警系统、开口自动关闭装置、通风机械和防火阀等联动系统和设备的调试工作完成后进行,并按照GB 50263中的相关规定执行。进行气体灭火系统联动试验,应包括以下内容:

- a) 人工模拟火警使防护区内任意一个火灾探测器动作,确认单一火警信号输出后,相关报警设备动作正常;
- b) 人工模拟火警使该防护区内另一个火灾探测器动作,确认复合火警信号输出后,相关动作信号及联动设备动作正常(如发出声、光报警,启动输出端的负载,关闭通风空调、防火阀等)。

8.5.2.6 防排烟系统联动试验

防排烟系统所有排烟风机、补风机、风阀、防火阀等设备的调试工作完成后,方可进行联动试验。在以下场景模式下,开展下列设备和参数的调试及测量记录:

- a) 正常工况下系统的主要设备的功能(风机、风阀等);
- b) 应急状态下系统的转换时间及主要设备的状态及功能;
- c) 应急状态下系统的关闭和重启。

进行防排烟控制系统联动试验,应包括以下内容:

- a) 检查防排烟控制盘上每个控制按钮的功能及显示状态(就地控制、盘面控制等);
- b) 模拟单个设备或系统失电、故障模式下控制盘上的状态;

- c) 将防排烟控制系统转至应急电源状态，并测量系统转换的时间；
- d) 关闭防排烟控制系统并在应急电源下重启，验证所有的控制功能的恢复功能；
- e) 模拟火灾报警信号，验证防排烟系统的受控设备动作正确、报警反馈正确。

8.5.2.7 防火分区联动试验

进行防火分区联动试验，应包括以下内容：

- a) 确认对设计要求动作的因现场状态而不能实际动作的执行机构已采取了技术保护措施；
- b) 确认通风系统状态满足试验要求；
- c) 确认消防水灭火系统状态满足试验要求；
- d) 确认火灾自动报警系统状态满足试验要求；
- e) 如有其他试验相关系统，确认其状态满足试验要求；
- f) 在 DCS 画面上按下相应的功能按钮，验证系统设备动作和状态显示正确，试验完成后恢复系统状态；
- g) 在就地火灾报警控制盘上按下相应的功能按钮，验证系统设备动作和状态显示正确，试验完成后恢复系统状态；
- h) 模拟火灾探测报警信号，验证系统设备动作和状态显示正确，试验完成后恢复系统状态。

8.5.2.8 防火门及防火卷帘的联动试验

防火卷帘控制器应与消防联动控制器、火灾探测器、卷门机连接并通电，防火卷帘控制器应处于正常监视状态。

验证防火分区内用于联动防火卷帘的火灾探测器的报警信号能联动防火卷帘，验证防火卷帘或防火门的相关动作信号能反馈至消防联动控制器的功能，满足设计要求。该联动试验应包括以下内容：

- a) 对于受火灾信号控制的防火门，验证火灾探测器的信号能通过防火门监控器自动触发防火门的启或闭；
- b) 验证用于疏散通道的防火卷帘控制器两步关闭的功能，模拟防火卷帘控制器接收到首次火灾报警信号，防火卷帘应自动关闭到中位处停止；模拟二次报警信号后，防火卷帘应继续关闭至全闭状态，并验证反馈信号正确；
- c) 验证用于分隔防火分区的防火卷帘控制器在接收到防火分区内任一火灾报警信号后，防火卷帘应能关闭至全闭状态的功能，并验证反馈信号正确；
- d) 在上述的基础上，验证防火卷帘的温控自降、失电后的应急自降、机械式手动升降及关闭功能，并验证启、闭和停止的反馈信号正确。

8.5.2.9 电梯的联动试验

对于受火灾信号控制的电梯，试验内容应包括以下内容：

- a) 模拟火灾报警信号；
- b) 验证消防联动控制器控制的相关消防和非消防电梯的回降功能，停于首层或转换层；
- c) 验证消防电梯的在火灾状态下的应急操作功能符合设计要求；
- d) 切断电梯非消防电源的控制装置等联动控制功能符合设计要求。

9 文件记录及归档

调试人员应对试验记录和报告按规定进行编制和归档。

参 考 文 献

- [1] GB 3446 消防水泵接合器
 - [2] GB 6245 消防泵
 - [3] GB/T 21197 线型光纤感温火灾探测器
 - [4] GB/T 25738 核电厂电动机调试技术导则
 - [5] GB/T 25739 核电厂阀门调试技术导则
 - [6] GB/T 28551 核电厂离心泵组调试技术导则
 - [7] GB 50275 风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范
 - [8] GB 50281 泡沫灭火系统施工及验收规范
-

中 华 人 民 共 和 国
能 源 行 业 标 准
核电厂消防系统调试技术导则
NB/T 20532—2018

*

核工业标准化研究所出版发行
北京海淀区骚子营1号院
邮政编码：100091
电 话：010-62863505
原子能出版社印刷
版权专有 不得翻印

*

2019年4月第1版 2019年4月第1次印刷
印数 1—50 定价 54.00 元