

NB

中 华 人 民 共 和 国 能 源 行 业 标 准

NB/T 20533—2018

核电厂蒸汽旁路系统调试技术导则

**Technical guideline for commissioning steam bypass 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	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
2.1 蒸汽旁路系统	1
3 蒸汽旁路系统单体试验	1
3.1 先决条件	1
3.2 系统设备单体试验	1
4 疏水系统试验	3
4.1 先决条件	3
4.2 试验内容	3
5 喷淋水系统冲洗试验	4
5.1 先决条件	4
5.2 试验内容	4
6 逻辑与联锁试验	4
6.1 先决条件	4
6.2 试验内容	4
7 运行功能试验	4
7.1 先决条件	4
7.2 试验内容	5

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、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：陈光、朱应周、王波、姜礼东、吴凡、邢昆鹏、秦洋、高超、闫昊、冯永峰、王文华、刘光伟、袁承武、顾先青。

核电厂蒸汽旁路系统调试技术导则

1 范围

本标准规定了压水堆核电厂蒸汽旁路系统的调试方法、试验要求和验收准则。
本标准适用于压水堆核电厂蒸汽旁路系统的调试。

2 术语和定义

下述术语和定义适用于本文件。

2.1

蒸汽旁路系统 steam bypass system

在反应堆功率与汽轮机负荷不一致时，蒸汽旁路系统将过量的蒸汽排向凝汽器，从而避免核蒸汽供应系统中温度和压力超过保护阈值。在低功率工况下，承担稳定二次侧压力和平衡一二回路能量的功能。在反应堆停堆工况下，对一回路进行冷却。蒸汽旁路阀具有调节、快开和快关的能力，满足机组正常运行工况（包括启动和停机）和机组瞬态（包括负荷线性变化、负荷阶跃、甩厂用电、汽机跳闸、跳堆）工况的蒸汽排放要求。

3 蒸汽旁路系统单体试验

3.1 先决条件

- 3.1.1 确认试验所涉及设备、部件已安装完成，设备铭牌、标牌正确清晰。
- 3.1.2 确认调试相关文件已生效。调试人员获得相应授权。
- 3.1.3 确认试验所需气源、电源等具备使用条件。
- 3.1.4 确认现场环境应满足试验所需的必要条件。
- 3.1.5 确认试验使用的仪器、仪表应校验合格，并在有效期内。

3.2 系统设备单体试验

3.2.1 疏水器检查

- 3.2.1.1 检查疏水器包装材料已经拆除。
- 3.2.1.2 确认疏水器安装正确。
- 3.2.1.3 确认所有活动部件活动自如无卡涩。

3.2.2 液位开关检查

- 3.2.2.1 检查液位开关校验报告，确认校验合格并在有效期内。
- 3.2.2.2 确认液位开关安装正确。
- 3.2.2.3 确认液位开关电缆及其隔离阀标牌正确。
- 3.2.2.4 确认液位开关电缆端接正确、牢靠，绝缘合格。

3.2.2.5 接通或断开液位开关接点，确认控制系统可以收到正确的信号。

3.2.2.6 确认液位开关动作正常。

3.2.3 压力变送器检查

3.2.3.1 检查压力变送器校验报告，确认校验合格并在有效期内。

3.2.3.2 确认压力变送器电缆端接正确、牢靠，绝缘合格。

3.2.3.3 进行压力变送器线性检查，确认压力显示正确，偏差在允许范围内。

3.2.4 手动阀检查

3.2.4.1 确认阀门运输保护措施已拆除。

3.2.4.2 确认阀门清洁无损坏，阀杆无毛刺、划痕等缺陷。

3.2.4.3 确认阀门安装正确。

3.2.4.4 确认阀门及管道表面无锈蚀。

3.2.4.5 确认阀门各紧固件无松动情况存在。

3.2.4.6 确认阀门电缆端接正确、牢靠，绝缘合格。

3.2.4.7 确认阀门开关灵活、无卡涩，指示准确，行程符合设计要求。

3.2.4.8 确认限位开关固定牢靠，动作正确、可靠。

3.2.5 电动阀检查

3.2.5.1 确认阀门运输保护措施已拆除。

3.2.5.2 确认阀门清洁无损坏，阀杆无毛刺、划痕等缺陷。

3.2.5.3 确认阀门安装正确。

3.2.5.4 确认阀门及管道表面无锈蚀。

3.2.5.5 确认阀门各紧固件无松动情况存在。

3.2.5.6 确认阀门电缆端接正确、牢靠，绝缘合格。

3.2.5.7 完成阀门参数设置，进行阀门就地及远程开关操作检查，确认阀门开关灵活、无卡涩。

3.2.5.8 确认阀门行程、开关时间合格，指示准确。

3.2.6 气动调节阀检查

3.2.6.1 确认阀门运输保护措施已拆除。

3.2.6.2 确认阀门清洁无损坏，阀杆无毛刺、划痕等缺陷。

3.2.6.3 确认阀门安装正确。

3.2.6.4 确认阀门及管道表面无锈蚀。

3.2.6.5 确认阀门各紧固件无松动情况存在。

3.2.6.6 确认阀门电缆端接正确、牢靠，绝缘合格。

3.2.6.7 完成阀门气路吹扫，确认设备及管线内无杂物。

3.2.6.8 完成阀门气路检漏，确认设备及管线无漏点。

3.2.6.9 检查气路仪表及安全阀的校验报告，确认校验合格并在有效期内。

3.2.6.10 完成阀门控制盘柜检查，确认盘柜内设备及接线与图样一致。

3.2.6.11 确认供气软管等部件无老化及裂纹存在。

3.2.6.12 完成气路供气压力调整，确认符合设计要求。

3.2.6.13 完成阀门手动开、关操作，确认阀门开关灵活、无卡涩。

3.2.6.14 完成阀门气动开、关操作，确认阀门开关灵活、无卡涩。

- 3.2.6.15 完成阀门定位器内部参数设定及反馈机构调整，对阀门定位器进行整定。
- 3.2.6.16 确认限位开关固定牢靠，动作正确、可靠。
- 3.2.6.17 完成阀门调节开、调节关操作，确认阀门开关灵活、无卡涩。
- 3.2.6.18 确认阀门行程、开关时间合格，指示准确。
- 3.2.6.19 完成阀门线性检查，确认阀门动作符合设计要求。
- 3.2.6.20 完成阀门远程指令、状态显示通道传动试验，确认设备动作正确，信号反馈正常。
- 3.2.6.21 完成阀门失气、失电功能验证，确认符合设计要求。

3.2.7 喷淋水控制阀检查

- 3.2.7.1 确认阀门清洁无损坏，阀杆无毛刺、划痕等缺陷。
- 3.2.7.2 确认阀门安装正确。
- 3.2.7.3 确认阀门运输保护措施已拆除。
- 3.2.7.4 确认阀门及管道表面无锈蚀。
- 3.2.7.5 确认阀门各紧固件无松动情况存在。
- 3.2.7.6 确认阀门电缆端接正确、牢靠，绝缘合格。
- 3.2.7.7 完成阀门气路吹扫，确认设备及管线内无杂物。
- 3.2.7.8 完成阀门气路检漏，确认设备及管线无漏点。
- 3.2.7.9 完成阀门手动开、关操作，确认阀门开关灵活、无卡涩。
- 3.2.7.10 完成阀门气动开、关操作，确认阀门开关灵活、无卡涩。
- 3.2.7.11 确认限位开关固定牢靠，动作正确、可靠。
- 3.2.7.12 确认阀门行程、开关时间合格，指示准确。
- 3.2.7.13 完成阀门远程指令、状态显示通道传动试验，确认设备动作正确，信号反馈正常。
- 3.2.7.14 完成阀门失气、失电功能验证，确认符合设计要求。

3.2.8 储气罐检查

- 3.2.8.1 确认储气罐运输保护措施已拆除。
- 3.2.8.2 确认储气罐清洁无损坏。
- 3.2.8.3 确认储气罐安装正确。
- 3.2.8.4 确认储气罐及管道表面无锈蚀。
- 3.2.8.5 检查储气罐仪表及安全阀的校验报告，确认校验合格并在有效期内。
- 3.2.8.6 完成储气罐及供气管路吹扫，确认设备及管线内无杂物。
- 3.2.8.7 检查储气罐的压力满足设计要求。

4 疏水系统试验

4.1 先决条件

- 4.1.1 疏水系统设备单体调试完成。
- 4.1.2 确认控制系统具备试验条件。
- 4.1.3 疏水系统设备完成在线，满足试验条件。

4.2 试验内容

- 4.2.1 进行电动阀远程开关试验，确认阀门动作正确，信号反馈正常。

- 4.2.2 模拟液位等逻辑信号，确认疏水系统联锁功能正确。
- 4.2.3 进行疏水系统报警试验，确认符合设计要求。

5 喷淋水系统冲洗试验

5.1 先决条件

- 5.1.1 冲洗试验所需管线、阀门、堵板及支吊架已正确安装。
- 5.1.2 冲洗前喷淋水控制阀不宜安装，以免阀芯受损。
- 5.1.3 所有冲洗时不需要的仪表已隔离。
- 5.1.4 冲洗试验用水水质合格。

5.2 试验内容

- 5.2.1 完成充水排气，确认系统无漏点。
- 5.2.2 分段进行管道冲洗，确认管道冲洗合格。
- 5.2.3 恢复喷淋水系统，确认喷头无异常。
- 5.2.4 投运喷淋水系统，确认喷淋压力满足设计要求。

6 逻辑与联锁试验

6.1 先决条件

- 6.1.1 蒸汽旁路系统单体设备调试已完成。
- 6.1.2 蒸汽旁路系统在线已完成。
- 6.1.3 控制系统试验条件已具备。

6.2 试验内容

- 6.2.1 蒸汽旁路阀快开逻辑试验。
- 6.2.2 蒸汽旁路阀闭锁逻辑试验。
- 6.2.3 蒸汽旁路阀调节开、调节关逻辑试验。
- 6.2.4 蒸汽旁路系统控制模式切换逻辑试验。
- 6.2.5 凝汽器故障及不可用逻辑试验。
- 6.2.6 蒸汽旁路排凝汽器系统不可用逻辑试验。
- 6.2.7 喷淋水控制阀逻辑试验。
- 6.2.8 蒸汽旁路系统压力变送器逻辑试验。
- 6.2.9 蒸汽旁路排大气系统气动调节阀手动控制试验。
- 6.2.10 蒸汽旁路排大气系统气动调节阀自动控制试验。
- 6.2.11 蒸汽旁路系统状态指示及报警试验。

7 运行功能试验

7.1 先决条件

- 7.1.1 蒸汽旁路系统管系支吊架弹簧释放已完成。

- 7.1.2 蒸汽旁路系统设备及管路保温安装已完成。
- 7.1.3 蒸汽旁路系统单体设备调试及逻辑试验已完成。
- 7.1.4 机组处于热抽真空状态，一二回路参数满足试验条件。

7.2 试验内容

7.2.1 热试期间试验

- 7.2.1.1 完成蒸汽旁路阀冷态开关试验，确认开关时间符合设计要求，包括：
 - a) 快开时间和快关时间；
 - b) 调节开时间和调节关时间。
- 7.2.1.2 完成喷淋水控制阀无介质开启试验，确认开启时间符合设计要求。
- 7.2.1.3 蒸汽旁路阀热态开关试验前，宜对蒸汽旁路系统管道进行吹扫。阀门热态开关试验包括：
 - a) 快开时间和快关时间；
 - b) 调节开时间和调节关时间。
- 7.2.1.4 完成喷淋水控制阀带介质开启试验，确认开启时间符合设计要求。
- 7.2.1.5 确认蒸汽旁路系统能够对一回路温度、压力等参数进行控制。
- 7.2.1.6 确认蒸汽旁路系统温度和压力控制模式功能正常。

7.2.2 机组启动及升功率试验

- 7.2.2.1 确认蒸汽旁路阀调节功能正常。
- 7.2.2.2 确认蒸汽旁路系统疏水动作正常。
- 7.2.2.3 确认喷淋水控制阀动作正常，阀门开启时间及喷淋水压力符合设计要求。
- 7.2.2.4 确认蒸汽旁路系统压力控制模式向温度控制模式切换正常，主蒸汽参数无异常波动。
- 7.2.2.5 确认汽轮发电机组升功率过程中蒸汽旁路阀逐渐关闭。
- 7.2.2.6 确认机组真空变化在正常范围内，核蒸汽供应系统中温度和压力不超过保护阈值。

7.2.3 机组降功率及停机试验

- 7.2.3.1 确认正常降功率期间蒸汽旁路阀不动作。
- 7.2.3.2 确认停机过程蒸汽旁路阀正常动作，阀门调节功能正常。
- 7.2.3.3 确认蒸汽旁路系统疏水动作正常。
- 7.2.3.4 确认喷淋水控制阀动作正常，阀门开启时间及喷淋水压力符合设计要求。
- 7.2.3.5 确认蒸汽旁路系统温度控制模式向压力控制模式切换正常，主蒸汽参数无异常波动。
- 7.2.3.6 确认机组真空变化在正常范围内，核蒸汽供应系统中温度和压力不超过保护阈值。

7.2.4 机组瞬态试验工况试验

- 7.2.5.1 机组负荷线性变化、负荷阶跃变化等试验期间，确认蒸汽旁路系统阀门动作符合设计要求。
- 7.2.5.2 机组跳机不跳堆、甩负荷到空载、甩负荷到厂用电试验期间，确认蒸汽旁路系统阀门动作符合设计要求。
- 7.2.5.3 机组跳堆试验期间，确认蒸汽旁路系统阀门动作符合设计要求。

中 华 人 民 共 和 国
能 源 行 业 标 准
核电厂蒸汽旁路系统调试技术导则
NB/T 20533—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21.00元