ICS 20.120.20

F 65

|  |
| --- |
|       |

团体标准

T/CNEA XXXX—2023

|  |
| --- |
|       |

压水堆汽轮机跳闸、反应堆不停堆操作规范

Specification for PWR Turbine Trip and Reactor Non-stop Operation

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

|  |
| --- |
|  |
| （本稿完成日期：） |

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

中国核能行业协会   发布

目  次

[前言 II](#_Toc46228652)

[引言 III](#_Toc46228653)

[1　范围 1](#_Toc46228654)

[2　规范性引用文件 1](#_Toc46228655)

[3　术语和定义 1](#_Toc46228656)

[4　运行控制规范 1](#_Toc46228657)

[参考文献 4](#_Toc46228660)

前  言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国核能行业协会提出并归口，技术支持单位为上海核工程研究设计院有限公司、核工业标准化研究所、苏州热工研究院有限公司。

本文件起草单位：福建福清核电有限公司、三门核电有限公司、江苏核电有限公司、秦山核电有限公司、中广核阳江核电有限公司、华能昌江核电有限公司、中广核台山核电有限公司。

本文件主要起草人：陈路标、游志泽、何正飞、陈 屹、郁开权、班 钊、关文轩、陈金龙、徐庆丰。

本文件为首次发布。

压水堆汽轮机跳闸、反应堆不停堆操作规范

1. 范围

本文件适用于民用压水堆核电机组正常功率运行期间，发生汽轮机跳闸而反应堆未紧急停堆工况时的诊断、操作及干预原则，用以指导核电厂运行人员顺利将机组带到安全稳定的状态。

本文件适用于运行阶段压水堆核电厂。

1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

NB/T 25029-2014 核电厂汽轮机运行维护导则

1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

* 1. 停堆（Reactor Stopped）：指反应堆因保护信号动作而自动停运，或因热工水力参数恶化或运行技术规范/技术规格书规定需要手动停运反应堆。
1. 运行控制规范
	1. 总体原则
		1. 在反应堆功率和其他重要参数在自动控制状态下处于瞬态变化过程而未稳定的情况下，干预控制系统的自动动作是不适宜的，但应当密切监视一回路堆功率、一回路压力、稳压器水位、蒸汽旁路排放阀动作情况、除氧器压力与水位、蒸汽发生器水位等。
		2. 为防止发电机停运后被误上电，应当采取隔离措施或投入发电机出口断路器误上电保护，避免发电机误上电风险。
		3. 若计划停机时间超过24小时，宜将蒸汽旁路排放系统控制切换至压力模式，避免蒸汽负荷意外增加，一回路过冷导致反应性增加，继而产生可能的停堆信号。
	2. 现象诊断
		1. 检查汽机跳闸指示灯亮，该指示灯表征汽机跳闸。
		2. 检查汽机安全油压力低信号出现，该信号用以确认跳机信号已产生。
		3. 核对汽机进汽阀已关闭。
		4. 检查反应堆未停堆，停堆信号未出现。
		5. 检查停堆棒组全部或部分在堆顶，未完全落下。
	3. 汽轮机的干预操作
		1. 即时干预
			1. 确认汽轮机手动或保护停机信号出现。
			2. 检查发电机出口断路器断开，确认发电机组与电网解列。
			3. 核对汽机转速正常下降。
			4. 确认汽机电动润滑油泵已启动，用以向汽机提供润滑油。
			5. 对于设置了最终功率整定值的机组，确认最终功率整定值已生成，其大小与初始功率水平有关。
			6. 确认蒸汽旁路排放阀门正常开启，用以排出反应堆产生的多余功率。
			7. 确认汽机各级抽汽逆止阀和抽汽隔离阀自动关闭，避免汽机超速和进水产生水击。
			8. 确认汽机汽水分离再热系统已停运。
			9. 确认汽轮机疏水阀已开启，确认低压缸喷淋已投入，用以避免低压缸末级叶片过热。
			10. 确认汽机轴封系统运行正常，轴封压力正常。
			11. 确认发电机油氢压差、水氢压差正常。
			12. 确认汽机润滑油、顶轴油、盘车系统运行正常，润滑油、调节油压力正常。
		2. 稳定二回路工况
			1. 稳定除氧器压力和水位
				1. 确认主蒸汽系统向除氧器的供汽阀门动作正常。
				2. 对于设置有保压逻辑的除氧器，应检查除氧器安全阀状态，确认安全阀在关闭状态。
				3. 调整除氧器压力至目标压力，并将除氧器压力控制阀置自动控制。
				4. 监视除氧器液位，确认凝汽器向除氧器供水调节阀自动动作正确。如凝汽器向除氧器供水调节阀在瞬态过程切换为手动控制，恢复除氧器水位至要求的值后，将其恢复自动。调节除氧器水位期间应避免凝结水泵因出口压力保护信号而停运。
			2. 稳定蒸汽发生器水位
				1. 观察蒸汽发生器水位趋势，对于采用立式蒸汽发生器的堆型，瞬态过程中蒸汽发生器水位将发生较大的波动。
				2. 检查汽水母管压差实际值与整定值，汽水母管压差实际值应与整定值接近。*(对于未设置汽水压差调节系统的堆型，忽略本步骤)*
				3. 检查主给水泵转速变化趋势与调节系统要求一致。汽机跳机后，反应堆功率将降低，预期主给水泵转速将下降。*(对于未设置转速调节系统的堆型，忽略本步骤)*
				4. 改变主给水泵配置以抑制蒸汽发生器水位上涨：如主给水泵转速已降低至程序设定的最低转速，而汽水母管压差实际值大于整定值，导致蒸汽发生器水位自动调节持续上涨，手动增加主给水泵再循环阀开度以降低主给水泵出口压力；或核功率降低至一定值后，停运一台主给水泵。*(对于未设置转速调节系统的堆型，忽略本步骤)*
				5. 蒸汽发生器给水调节阀手动干预：如6.2.2.4节干预失败，考虑将蒸汽发生器给水调节阀置手动控制，避免蒸汽发生器水位继续上涨产生紧急停堆信号；蒸汽发生器水位稳定至整定值后，将给水调节阀恢复自动。
			3. 稳定凝汽器水位

若凝汽器水位高，则开启凝汽器排水阀，水位正常后再关闭。

* + - 1. 稳定后的后续操作
				1. 确认汽机转速降低，顶轴油泵启动，若汽机盘车装置为电动盘车，则确认盘车电机启动。
				2. 确认各级加热器疏水泵自动停运。
				3. 确认汽机转速降低至盘车转速后，汽机转子维持在盘车转速。若主盘车不可用，则启动辅助盘车，必要时可组织相关人员执行汽机闷缸操作。*（对于未设置辅助盘车的堆型，忽略本步骤）*
				4. 确认汽机转子偏心度、转子位移、汽机胀差正常，汽机各轴承金属温度正常。
				5. 确认发电机保护柜无异常报警。对于设置发电机正向低功率保护信号的机组，复归发电机正向低功率保护信号。
				6. 投入发电机误上电保护压板，防止发电机误上电和突加电压。
				7. 调查汽机跳机原因，准备后续操作。
	1. 反应堆的干预操作
		1. 确认最终功率整定值已正确生成；对于未设置最终功率整定值的堆型，确认反应堆功率达到要求值。
		2. 确认控制棒正常动作。
		3. 确认稳压器压力控制自动动作正常。
		4. 确认稳压器水位控制自动动作正常。
		5. 确认一回路平均温度稳定在参考温度值。
		6. 确认瞬态结束后，控制棒棒位与目标棒位接近。
		7. 确认核功率稳定在最终功率整定值附近，核功率过高可能触发反应堆停堆，功率过低可能影响蒸汽发生器水位控制。
	2. 氙毒控制
		1. 若汽机跳闸前处于较高功率水平，由于氙毒的快速涨毒，温度调节棒在触底回升后将持续上提，为补偿氙毒的毒物效应，需进行大流量稀释。
		2. 为避免违反安全准则，温度调节棒回到棒位低限以上才允许稀释。
		3. 确认下泄流量满足大流量稀释要求。
		4. 启动大流量稀释，以抑制氙毒上涨和保持温度调节棒棒位在调节带范围内。
		5. 当氙毒效应减缓后，停止大流量稀释。
		6. 恢复下泄流量至正常值。
		7. 根据堆芯涨毒/消毒趋势，选择执行稀释/硼化操作。
	3. 后续行动
		1. 汽机冲转并网
			1. 如汽机跳机原因已查明，计划重新冲转并网，执行冲转并网相关文件进行汽机冲转并网。
			2. 并网升功率时，应确认控制棒能在技术规范/技术规格书要求的时间内提至要求棒位。
		2. 机组下行

执行机组下行文件进行机组下行操作。

参 考 文 献

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_