

ICS 27.120.99

F 56

备案号: 59611—2017

NB

中 华 人 民 共 和 国 能 源 行 业 标 准

NB/T 20441—2017

**压水堆核电厂蒸汽发生器二次侧水压试验
技术规程**

**Technical regulation of hydrostatic test for secondary part of the steam
generator of pressurized water reactor nuclear power plants**

2017-04-01 发布

2017-10-01 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 技术要求 1

 4.1 试验压力 1

 4.2 试验温度 2

 4.3 保压时间 2

 4.4 试验用水水质 2

 4.5 压力表和温度计 2

 4.6 升压和降压速度 2

 4.7 升温 and 降温速度 2

 4.8 验收准则 2

5 水压试验准备 2

 5.1 专项组织 2

 5.2 人力 2

 5.3 辅助机具和消耗材料 2

 5.4 文件 3

 5.5 其他要求 3

6 水压试验的实施 3

 6.1 注水 3

 6.2 温度控制 3

 6.3 升压和检查 3

 6.4 降压 4

 6.5 试验报告 4

7 水压试验系统的恢复 4

参考文献 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管理。

本标准起草单位：中广核工程有限公司。

本标准参加起草单位：中核核电运行管理有限公司、国核工程有限公司。

本标准主要起草人：李付良、贾军辉、蒋磊、彭杰、徐剑、庄延军、王家军、仕妍君、王东、江志伟。

压水堆核电厂蒸汽发生器二次侧水压试验技术规程

1 范围

本标准规定了压水堆核电厂蒸汽发生器二次侧水压试验的技术要求。

本标准适用于压水堆核电厂安装阶段蒸汽发生器的二次侧水压试验。

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/T 28548—2012 核电厂主回路水压试验技术导则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

蒸汽发生器 steam generator

压水堆核电站主回路主设备(压力容器、蒸汽发生器、主泵)之一,将反应堆冷却剂热量传给二回路给水并产生蒸汽的设备。

3.2

水压试验 hydrostatic test

以水为介质,对试验回路逐步进行加压,达到规定的压力,并在规定的时间内维持试验压力,以检验水压试验回路强度的试验。

3.3

蒸汽发生器二次侧水压试验 hydrostatic test for secondary part of the steam generator

蒸汽发生器二次侧及与其相关管道回路的水压试验。

3.4

脆性转变温度 ductile-brittle transition temperature

温度降低时金属材料由韧性状态变化为脆性状态的温度区域。

3.5

保压时间 holding time at pressure test

在水压试验过程中,水压试验回路压力达到规定试验压力状态下维持的时间。

4 技术要求

4.1 试验压力

蒸汽发生器二次侧水压试验回路的试验压力应不低于1.25倍的蒸汽发生器二次侧设计压力,或按设计要求执行,最大试验压力不应超过组成二次侧系统中任何部件的许可试验压力。

4.2 试验温度

4.2.1 压力试验区域环境温度宜大于 5℃。

4.2.2 压力试验试验温度应符合 GB/T 28548—2012 中第 4 章的规定，压力试验边界区域内管道和设备表面宜不高于 60℃。

4.3 保压时间

满足对水压试验回路进行检查的需要，应大于 10 min。

4.4 试验用水水质

满足相应蒸汽发生器水压试验用水技术要求。

4.5 压力表和温度计

4.5.1 水压试验压力表的量程应尽可能接近试验压力的 2 倍，不得少于 1.5 倍或大于 3 倍。

4.5.2 直读式压力表的精度不应低于 1 级。

4.5.3 温度计量程宜选择接近温度测量值的 2 倍，精度不应低于 1 级。

4.6 升压和降压速度

4.6.1 水压试验升压速度不应大于 0.4 MPa/min。在接近试验压力时，应减小升压速度。

4.6.2 水压试验完成后的降压速度不应大于 0.4 MPa/min。

4.7 升温 and 降温速度

4.7.1 水压试验升温过程的速度不应大于 14℃/h。

4.7.2 水压试验完成后降温过程的速度不应大于 14℃/h。

4.8 验收准则

满足下列规定，水压试验合格：

- a) 试验回路中最高点压力表读数不应低于规定的试验压力；
- b) 管道和设备的外壁、焊缝无渗漏；
- c) 试验完成后，试验回路中管道和设备经目视检查无永久性变形。

5 水压试验准备

5.1 专项组织

宜成立蒸汽发生器二次侧水压试验专项组织，统筹安排水压试验。

5.2 人力

水压试验实施及检查人员应经过专业的培训和授权，水压试验前应进行交底。

5.3 辅助机具和消耗材料

5.3.1 应准备试压相关的加压设备、临时管线及消耗性材料。

5.3.2 试验过程中所使用的计量器具（如压力表、温度计）和安全阀等应在试验前应标定合格，并在有效期内。

5.3.3 宜准备水压试验回路介质加热、抽真空装置。

5.4 文件

5.4.1 蒸汽发生器水压试验流程图编制完成。

5.4.2 蒸汽发生器二次侧水压试验相关工作程序编制完成。工作程序应包括文件要求、临时设施需求、试验流程、检查内容或清单、验收准则、安全措施等。

5.4.3 蒸汽发生器二次侧水压试验质量保证文件编制完成。质量保证文件包括水压试验回路所涉及的水压试验流程图、设备图、管道图、支架图及相应的安装质量跟踪文件、变更文件、不符合项等。

5.5 其他要求

5.5.1 蒸发器二次侧水压试验前，蒸发器一次侧应排空。

5.5.2 试验区域应使用警示带、标牌隔离，设置无关人员不得进入的警示。

5.5.3 水压试验回路范围内除阻尼器、焊缝处防腐、保温外，其他管道、设备安装工作应满足水压试验要求。

5.5.4 试压回路内的阀门状态已按水压试验流程图设置。

5.5.5 蒸汽管线已设置临时支撑。

5.5.6 临时给水管线已根据现场条件连接，并经过冲洗，清洁度与正式管线要一致。

5.5.7 升压设备已安装。

5.5.8 必要时，加热、抽真空装置已安装。

5.5.9 压力、温度等测量仪表已安装。

5.5.10 临时排水管线已在水压试验回路低点安装。

5.5.11 止回阀已拆除阀芯，安全阀已由盲板代替。

5.5.12 回路管道焊缝已按要求进行热处理，无损检测合格。

6 水压试验的实施

6.1 注水

6.1.1 打开试压回路顶部位置排气阀门。

6.1.2 试压回路开始注水。注水过程中，宜使用抽真空装置。

6.1.3 试压回路顶部位置排气阀门连续出水且无气泡冒出后，确认排气完成，停止注水。

6.2 温度控制

6.2.1 在蒸发器二次侧水压试验期间，蒸发器一次侧管板表面温度应符合 4.2 的规定。

6.2.2 若蒸发器一次侧管板表面温度低于上述要求，应采用加热装置或循环充排对回路中水进行加热。

6.3 升压和检查

6.3.1 升压前，试压回路中蒸发器一次侧管板温度应达到 6.2.1 的规定。

6.3.2 升压速度应符合 4.6 的规定。

6.3.3 水压试验回路达到规定的压力后，应在压力稳定不小于 10min 后再进行检查。重点检查管道表面、蒸发器一次侧管板表面与传热管焊缝、边界阀门的渗漏。

6.3.4 升压过程，宜设置不同的压力平台进行检查。

6.3.5 在每一个压力平台，检查合格后才能升压至下一个压力平台。

6.4 降压

6.4.1 排水时，应避免系统负压。

6.4.2 降压速度应符合 4.6 的规定，直至试压回路压力降至大气压。

6.4.3 打开试压回路顶部排气阀和下部排水阀，直至试压回路水排空。

6.5 试验报告

水压试验完成后应编制水压试验报告。水压试验报告应包括试验压力、试验温度、试验时间、保压时间、水压试验各级检查人、水压试验操作人员、水压试验流程图编码、试验所使用的仪表清单、试验结论等内容。

7 水压试验系统的恢复

试压回路水排空后，拆除临时设备、支撑、堵板及加固装置，并立即按技术要求对蒸汽发生器二次侧进行干燥保养。

参 考 文 献

- [1] GB 50517—2010 石油化工金属管道工程施工质量验收规范
 - [2] GB 50235—2010 工业金属管道工程施工规范
 - [3] GB/T 4960. 2—1996 核科学技术术语裂变反应堆
 - [4] DL/T 869—2012 火力发电厂焊接技术规程
 - [5] DL 5190. 5—2012 电力建设施工技术规范第5部分:管道及系统
 - [6] RCCM C5000—2002 压水堆核岛机械设备设计和建造规则
 - [7] ASME BPVC SECT 3 DIVISION 1 SUB NC6000—2004 ASME锅炉和压力容器规范 第3卷 核设备组件的制造规则 第1分册 第NC6000章 2级设备
-