



中华人民共和国国家标准

GB/T 16702.3—2025

部分代替 GB/T 16702—2019

压水堆核电厂核岛机械设备设计规范 第3部分：2级设备

Design specification for mechanical components in nuclear island of pressurized
water reactor nuclear power plants—Part 3: Class 2 components

2025-02-28 发布

2025-02-28 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 通则 2

 4.1 设备及管道的部件和附件的边界 2

 4.2 文件 6

 4.3 标识 6

5 材料 8

 5.1 概述 8

 5.2 材料的选用 8

 5.3 晶间腐蚀敏感性 13

 5.4 奥氏体和奥氏体-铁素体不锈钢及镍-铬-铁合金的钴含量 14

 5.5 内部构件的分类(结构类别) 14

6 设计 15

 6.1 设计规则 15

 6.2 容器设计规则:第一种方法 23

 6.3 容器设计规则:第二种方法 86

 6.4 泵的设计 129

 6.5 阀门通用规则 159

 6.6 管道设计 188

7 制造及其检验 228

 7.1 概述 228

 7.2 制造与检验的初步文件和要求 228

 7.3 制造工艺 228

 7.4 焊接相关技术要求 229

8 压力试验 230

 8.1 概述 230

 8.2 水压试验 230

 8.3 阀门的附加试验要求 234

 8.4 气压试验 235

9 超压保护 236

9.1 一般规则 236

9.2 超压分析报告 239

9.3 排量要求 240

9.4 直接式压力限制装置的整定压力 241

9.5 压力释放阀的设计和运行技术要求 242

9.6 非重闭式压力释放装置 247

9.7 排量的确定 247

参考文献..... 248

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。

本文件是 GB/T 16702《压水堆核电厂核岛机械设备设计规范》的第 3 部分。GB/T 16702 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：1 级设备；
- 第 3 部分：2 级设备；
- 第 4 部分：3 级设备；
- 第 5 部分：小型设备；
- 第 6 部分：堆内构件；
- 第 7 部分：设备支承；
- 第 8 部分：低压或常压储罐。

本文件代替 GB/T 16702—2019《压水堆核电厂核岛机械设备设计规范》的第 6 章 2 级设备。与 GB/T 16702—2019 中第 6 章相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了术语和定义（见第 3 章）；
- 增加了“设备及管道的部件和附件的边界”，对 2 级设备及管道部件和附件之间的边界进行了详细规定（见 4.1）；
- 更改了部分“采用的材料标准”，采纳了两条技术路线统一中所进行的材料标准统一以及材料牌号统一的成果（见 5.2，2019 年版的 6.2）；
- 更改了工况分类描述（见 6.1.2，2019 年版的 6.3.1.2）；
- 增加了“T 级准则”（见 6.1.4.7）；
- 增加了快开封盖相关要求（见 6.2.2.5）；
- 增加了“确定最大设计压力的验证试验”（见 6.1.8）；
- 将“超压保护报告”更改为“超压分析报告”（见 9.2，2019 年版的 6.6.2）；
- 增加了“报告的归档”（见 9.2.5）；
- 更改了对“排量的确定”的相关要求（见 9.7，2019 年版的 6.6.7）。

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。

本文件由全国核能标准化技术委员会（SAC/TC 58）提出并归口。

本文件起草单位：中国核电工程有限公司、中国核动力研究设计院、上海核工程研究设计院股份有限公司、中广核工程有限公司、生态环境部核与辐射安全中心、中机生产力促进中心、上海电气核电集团有限公司、核工业标准化研究所。

本文件主要起草人：左树春、曲昌明、王艳苹、孟祥盖、张耀春、黄宗仁、郭利峰、周全、冉小兵、孙占、孙英学、郑越、王振锋、范章、朱京梅、张卫、孙佳丽、李冬慧、刘翠波、张志明、李栋梁、张吉来、牛艳颖、赵自奕、徐小刚、董安、王春明、李唤鸣、李柄锦、郑光耀、吴炳洋、郑斌、陈朗、谭鹏程、黄庆、顾春辉、兰银辉、王丙鸿、马国顺、孙奕昀、文静、李海龙、凌礼恭、盛朝阳、宿希慧、李璎珂、吴飞飞、李荏。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1996 年首次发布为 GB/T 16702—1996，2019 年第一次修订。
- 本次为第二次修订。将其拆分为 8 个部分，本文件编号调整为 GB/T 16702.3—2025。

引 言

GB/T 16702《压水堆核电厂核岛机械设备设计规范》是压水堆核电厂核岛机械设备设计通用技术标准,是贯彻我国核安全法规精神,积极推进压水堆核电厂核岛机械设备标准技术路线统一,促进压水堆核岛机械设备自主设计及国产化进程而制定相关标准中的重要组成部分。GB/T 16702 是指导我国压水堆核电厂核岛机械设备设计活动的基础性和通用性的标准,拟由八个部分构成。

- 第 1 部分:总则。目的在于规定压水堆核电厂核岛机械设备设计需要遵守的总体要求及与其他部分配套使用的附录。
- 第 2 部分:1 级设备。目的在于规定 1 级承压设备的材料、设计、制造、检验、压力试验及超压保护等设计中所需遵守的要求。
- 第 3 部分:2 级设备。目的在于规定 2 级承压设备的材料、设计、制造、检验、压力试验及超压保护等设计中所需遵守的要求。
- 第 4 部分:3 级设备。目的在于规定 3 级承压设备的材料、设计、制造、检验、压力试验及超压保护等设计中所需遵守的要求。
- 第 5 部分:小型设备。目的在于规定小型承压设备的材料、设计、制造、检验、水压试验及泵的鉴定及验收试验等设计中所需遵守的要求。
- 第 6 部分:堆内构件。目的在于规定堆内构件的材料、设计、制造、检验等设计中所需遵守的要求。
- 第 7 部分:设备支承。目的在于规定压水堆核电厂核岛机械设备支承的设计中所需遵守的要求。
- 第 8 部分:低压或常压储罐。目的在于规定低压或常压储罐的材料、设计、制造、检验及水压试验等设计中所需遵守的要求。

GB/T 16702(所有部分)与 NB/T 20001~NB/T 20009 系列标准一起构成适用于我国的压水堆核电厂核岛机械设备设计、制造的技术标准体系。该标准体系立足于自主核电工程经验,吸纳核岛机械设备标准技术路线统一研究成果,符合我国核电监管体系要求和工业基础,是规范和指导我国压水堆核电厂核岛机械设备设计、制造等相关活动的重要依据。

本文件重点考虑了 2 级承压设备的设计原则,增加了特殊部件及结构的设计要求,更新了材料标准号,从而完善了 2 级承压设备的材料、设计、制造、检验、压力试验及超压保护等设计中所需遵守的要求。本文件与 GB/T 16702.1—2025 配套使用。

压水堆核电厂核岛机械设备设计规范

第3部分:2级设备

1 范围

本文件规定了压水堆核电厂核岛机械设备中2级承压设备的材料、设计、制造、检验及超压保护等要求,描述了相应的试验。

本文件适用于GB/T 16702.1—2025中第5章所规定的2级承压设备及其零部件的设计。

2 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。

- GB/T 150.3—2024 压力容器 第3部分:设计
- GB/T 151 热交换器
- GB/T 16702.1—2025 压水堆核电厂核岛机械设备设计规范 第1部分:总则
- GB/T 16702.2—2025 压水堆核电厂核岛机械设备设计规范 第2部分:1级设备
- GB/T 16702.7—2025 压水堆核电厂核岛机械设备设计规范 第7部分:设备支承
- NB/T 20001—2023 压水堆核电厂核岛机械设备制造规范
- NB/T 20002.1—2021 压水堆核电厂核岛机械设备焊接规范 第1部分:通用要求
- NB/T 20002.5—2013 压水堆核电厂核岛机械设备焊接规范 第5部分:制造车间评定
- NB/T 20002.6—2021 压水堆核电厂核岛机械设备焊接规范 第6部分:产品焊接
- NB/T 20002.7 压水堆核电厂核岛机械设备焊接规范 第7部分:耐磨堆焊
- NB/T 20003 核电厂核岛机械设备无损检测
- NB/T 20004 核电厂核岛机械设备材料理化检验方法
- NB/T 20005.1 压水堆核电厂用碳钢和低合金钢 第1部分:1、2、3级设备用锻、轧件
- NB/T 20005.5 压水堆核电厂用碳钢和低合金钢 第5部分:1、2、3级承压铸件
- NB/T 20005.7 压水堆核电厂用碳钢和低合金钢 第7部分:1、2、3级设备用钢板
- NB/T 20005.9 压水堆核电厂用碳钢和低合金钢 第9部分:2、3级设备用无缝钢管
- NB/T 20005.10 压水堆核电厂用碳钢和低合金钢 第10部分:用填充金属焊接的2、3级设备用钢管
- NB/T 20005.12 压水堆核电厂用碳钢和低合金钢 第12部分:主蒸汽管道用无缝钢管
- NB/T 20005.13 压水堆核电厂用碳钢和低合金钢 第13部分:2、3级热交换器传热管用无缝钢管
- NB/T 20005.14 压水堆核电厂用碳钢和低合金钢 第14部分:2、3级对焊无缝管件
- NB/T 20005.15 压水堆核电厂用碳钢和低合金钢 第15部分:用填充金属焊接的2、3级管件
- NB/T 20005.16 压水堆核电厂用碳钢和低合金钢 第16部分:主蒸汽管道用弯头
- NB/T 20007.1 压水堆核电厂用不锈钢 第1部分:1、2、3级设备用奥氏体不锈钢锻件
- NB/T 20007.5 压水堆核电厂用不锈钢 第5部分:1、2、3级设备用奥氏体不锈钢板