



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 42143—2022

## 压水堆核电厂钢制安全壳设计建造规范

Specification for design and construction of steel containment vessel of  
pressurized water reactor nuclear power plant

2022-12-30 发布

2023-07-01 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
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语、定义和符号 .....	2
3.1 术语和定义 .....	2
3.2 符号 .....	3
4 总体原则和要求 .....	4
4.1 通则 .....	4
4.2 本文件管辖边界 .....	5
5 材料 .....	10
5.1 通则 .....	10
5.2 材料的总要求 .....	12
5.3 铁素体钢材的试件和试样 .....	13
5.4 材料的断裂韧性要求 .....	16
5.5 焊接材料 .....	21
5.6 承压材料的检测和修补 .....	21
6 设计 .....	25
6.1 设计原则 .....	25
6.2 公式法设计 .....	27
6.3 分析法设计 .....	33
6.4 开孔和开孔补强 .....	43
6.5 焊接连接设计 .....	47
6.6 螺栓的应力限制 .....	52
6.7 特殊要求 .....	53
6.8 电气和机械贯穿件 .....	53
7 制造和安装 .....	53
7.1 通则 .....	53
7.2 成形、装配和对中 .....	54
7.3 焊接及评定 .....	69
7.4 机械接头和贯穿组件 .....	69
8 检测 .....	71
9 试验 .....	71
9.1 通则 .....	71
9.2 结构完整性试验 .....	72
9.3 密封性试验 .....	72

10 超压保护 .....	72
10.1 通则 .....	72
10.2 外压保护 .....	73
附录 A (规范性) 材料性能 .....	74
附录 B (资料性) 根据 $T_{\text{NDT}}$ 确定钢制安全壳部件金属最低容许使用温度 .....	80
附录 C (规范性) 外压计算用图表 .....	81
附录 D (规范性) 设计疲劳曲线 .....	91
参考文献 .....	96

## 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：上海核工程研究设计院有限公司。

本文件主要起草人：葛鸿辉、陈来云、柳胜华、黄小林、张俊宝、王永东。

# 压水堆核电厂钢制安全壳设计建造规范

## 1 范围

本文件规定了压水堆核电厂钢制安全壳的材料、设计、制造和安装、检测、试验和超压保护。  
本文件适用于压水堆核电厂钢制安全壳的设计建造,其他堆型核电厂同类安全壳可参照执行。

## 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 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法
- GB/T 6803 铁素体钢的无塑性转变温度落锤试验方法
- GB/T 16702—2019 压水堆核电厂核岛机械设备设计规范
- GB/T 17569 压水堆核电厂物项分级
- NB/T 20002.1 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 20002.2 压水堆核电厂核岛机械设备焊接规范 第2部分:焊接填充材料验收
- NB/T 20002.3 压水堆核电厂核岛机械设备焊接规范 第3部分:焊接工艺评定
- 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 20003.7 核电厂核岛机械设备无损检测 第7部分:目视检测
- NB/T 20003.8 核电厂核岛机械设备无损检测 第8部分:泄漏检测
- NB/T 20005.31 压水堆核电厂用碳钢和低合金钢 第31部分:安全壳用15Mn锻件
- NB/T 20005.32 压水堆核电厂用碳钢和低合金钢 第32部分:安全壳用15MnHR钢板
- NB/T 20005.33 压水堆核电厂用碳钢和低合金钢 第33部分:安全壳用15Mn钢管
- NB/T 20005.38 压水堆核电厂用碳钢和低合金钢 第38部分:安全壳机械贯穿件用15MnHR焊接钢管
- NB/T 20005.39 压水堆核电厂用碳钢和低合金钢 第39部分:安全壳机械贯穿件用15Mn锻件
- NB/T 20006.31 压水堆核电厂用合金钢 第31部分:安全壳用10MnNiMoHR钢板
- NB/T 20006.32 压水堆核电厂用合金钢 第32部分:安全壳机械贯穿件用15Cr1Mo锻件
- NB/T 20007.31 压水堆核电厂用不锈钢 第31部分:安全壳用022Cr19Ni10不锈钢锻件
- NB/T 20007.32 压水堆核电厂用不锈钢 第32部分:安全壳用022Cr19Ni10不锈钢无缝钢管
- NB/T 20007.35 压水堆核电厂用不锈钢 第35部分:安全壳机械贯穿件用06Cr18Ni11Ti不锈钢板
- NB/T 20008.12—2010 压水堆核电厂用其他材料 第12部分:1、2、3级设备螺栓、螺母用锻、轧棒
- NB/T 20009.35—2014 压水堆核电厂用焊接材料 第35部分:钢制安全壳用低合金钢焊条
- NB/T 20009.36—2018 压水堆核电厂用焊接材料 第36部分:钢制安全壳用气体保护焊焊丝
- NB/T 20018 压水堆核电厂安全壳密封性试验
- NB/T 20328.2—2015 核电厂核岛机械设备无损检测另一规范 第2部分:超声检测