

ICS 77.140.80

J 31

备案号: 57383—2017

**NB**

# 中 华 人 民 共 和 国 能 源 行 业 标 准

NB/T 20008.26—2017

---

## 压水堆核电厂用其他材料

### 第 26 部分: 控制棒驱动机构用球墨铸铁件

**other material for pressurized water reactor nuclear power plants**

**Part 26: spheroidal graphite cast iron used for control rod drive mechanism**

2017 - 02 -10 发布

2017- 07 -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 制造 .....	1
4 化学成分 .....	2
5 力学性能 .....	2
6 磁性能检验 .....	3
7 金相检验 .....	3
8 重新热处理 .....	3
9 表面质量 .....	3
10 无损检测 .....	4
11 缺陷的清除和修整 .....	4
12 尺寸和外形检查 .....	4
13 标志、清洁、包装和运输 .....	4
14 质量证明文件 .....	4

## 前 言

NB/T 20008《压水堆核电厂用其他材料》与 NB/T 20005《压水堆核电厂用碳钢和低合金钢》、NB/T 20006《压水堆核电厂用合金钢》、NB/T 20007《压水堆核电厂用不锈钢》和NB/T 20009《压水堆核电厂用焊接材料》共同构成了压水堆核电厂核岛机械设备用材料系列标准。

NB/T 20008《压水堆核电厂用其他材料》分为若干部分，本部分为NB/T 20008的第26部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分由能源行业核电标准化技术委员会提出。

本部分由核工业标准化研究所归口。

本部分由上海第一机床厂有限公司负责起草，中广核工程有限公司、中国核动力研究设计院、上海核工程研究设计院、沈阳铸造研究所参加起草。

本部分主要起草人：施誉、米大为、任大峰、李延葆、李玲、陈西南、冉小兵、魏乔苑、高鹏。



## 压水堆核电厂用其他材料

### 第26部分：控制棒驱动机构用球墨铸铁件

#### 1 范围

本部分规定了压水堆核电厂控制棒驱动机构用QT400-18、QT550-6球墨铸铁件的制造、检验和验收等要求。

本部分适用于压水堆核电厂控制棒驱动机构磁轭用QT400-18、QT550-6球墨铸铁件。

#### 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 223 钢铁及合金化学分析方法

GB/T 228.1—2010 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法（ISO 6892-1: 2009, MOD）

GB/T 231.1 金属布氏硬度试验（GB/T 231.1—2009, ISO 6506-1: 2005, MOD）

GB/T 1348 球墨铸铁件（GB/T 1348—2009, ISO 1083: 2004, MOD）

GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢火花源原子发射光谱分析方法

GB/T 9441 球墨铸铁金相检验（GB/T 9441—2009, ISO 945-1: 2008, MOD）

GB/T 13012 软磁材料直流磁性能的测定（GB/T 13012—2008, IEC 60404-4: 2000, IDT）

GB/T 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法（GB/T 20066—2006, ISO 14284: 1996, IDT）

GB/T 20123 钢铁 总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法（常规方法）（GB/T 20123—2006, ISO 15350: 2000, IDT）

NB/T 20003.2 核电厂核岛机械设备无损检测 第2部分：超声检测

NB/T 20328.5 核电厂核岛机械设备无损检测另一规范 第5部分：磁粉检测

#### 3 制造

##### 3.1 制造文件

铸铁件制造前，铸件制造厂应编制一份说明冶炼、铸造和热处理等操作的文件。

##### 3.2 冶炼和铸造

铸铁件的冶炼方法和铸造工艺由铸件制造厂确定。

##### 3.3 热处理和交货状态

铸铁件应以热处理态交货。

热处理工艺由铸件制造厂确定。



所有热处理的过程（包括热处理保温温度及其偏差、保温时间、加热速率和冷却方法等）应记录并列入质量证明文件。 铸铁件在所有热处理保温期间的温度偏差不得超过±10℃。

单铸试块应与该批铸铁件同炉热处理。

3.4 机加工

产品铸铁件应按照订货合同的要求进行机加工。

4 化学成分

每批铸铁件铸件制造厂应提交一份化学成分分析报告，报告中至少包括下列元素：C、Mn、Si、P、S、Mg。

化学成分分析试样的取样和制样方法按本部分和GB/T 20066的规定执行，分析方法按GB/T 223适用部分或GB/T 4336、GB/T 20123的有关规定执行。

5 力学性能

5.1 规定值

交货状态的铸铁件的力学性能应满足表 1 的规定。

表1 力学性能

材料牌号	试验项目	力学性能	规定值
QT400-18	室温拉伸试验	规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ /MPa	$\geq 250$
		抗拉强度 $R_m$ /MPa	$\geq 400$
		断后伸长率 $A/\%$	$\geq 18$
	硬度试验	硬度 HBW	130~180
QT550-6	室温拉伸试验	规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ /MPa	$\geq 380$
		抗拉强度 $R_m$ /MPa	$\geq 550$
		断后伸长率 $A/\%$	$\geq 6$
	硬度试验	硬度 HBW	187~235

5.2 取样

每批铸铁件应至少浇铸两件单铸试块。

每批铸铁件应从交货状态的单铸试块上截取室温拉伸试样，单铸试块的制备方法应满足GB/T 1348的要求。

试料应具有足够的尺寸，以便加工全部试验和可能作复试所需的试样，复试的试样应尽可能靠近第一次取样时的部位。

5.3 试验

5.3.1 组批规则

每批由相同冶炼炉号、相同制造工艺、同炉热处理、尺寸相近的铸铁件组成。



5.3.2 试验项目和数量

从5.2所述的单铸试块任选两件分别加工一个室温拉伸试样。至少在每个铸铁件任一端面的对角部位各进行一次硬度试验。

5.3.3 试验方法

5.3.3.1 拉伸试验

拉伸试样采用GB/T 228.1—2010表D.1中的R4圆形横截面比例试样。  
室温拉伸试验按照GB/T 228.1的规定进行。

5.3.3.2 硬度试验

硬度试验应按GB/T 231.1的规定行进。

5.4 复试

如果拉伸试验结果不合格，可在不合格试样邻近部位截取双倍数量试样进行复试。当复试结果满足要求，方可予以验收。

6 磁性能检验

每批一件交货状态的单铸试块上，在拉伸试样相邻位置取样按GB/T 13012测定磁性能，其静态磁性能应满足表2的规定，并按环形磁芯法在100 A/m到10000 A/m的磁场强度范围内绘制磁化曲线。

表2 QT400-18 和 QT550-6 铸铁件的磁性能

磁性能	规定值 QT400-18	规定值 QT550-6
磁感应强度 $B_{25}^a$	$\geq 1.1\text{T}$	提供数据
剩磁 $B_r$	$\leq 0.8\text{T}$	提供数据
矫顽力 $H_c$	提供数据	提供数据
<sup>a</sup> $B_{25}$ 指磁场强度 $H$ 为 25A/cm 时，磁感应强度 $B$ 的值。		

7 金相检验

金相检验试样应在5.2所述的取样位置截取，也可在破断的室温拉伸试样端部截取。  
金相组织检验按GB/T 9441方法进行，球化级别不低于4级。

8 重新热处理

如果铸铁件力学性能或磁性能试验结果不合格，铸件制造厂可对铸铁件进行重新热处理。重新热处理后应重新进行除化学成分外本标准规定的所有试验。  
重新热处理只允许一次。

9 表面质量



铸铁件应去除冒口、浇口、分型线和浇道等。

所有铸铁件不允许有起皮、裂纹、冷隔、缩孔、夹渣等有损使用的缺陷存在。

## 10 无损检测

### 10.1 磁粉检测

所有热处理完成并机加工后,每个成品铸铁件按 NB/T 20328.5 规定的检测方法和验收标准进行 100 % 的磁粉检测。

### 10.2 超声检测

所有热处理完成并机加工后,每个铸铁件应按 NB/T 20003.2 规定的检测方法和验收标准进行 100 % 体积的超声检测。

## 11 缺陷的清除和修整

如果铸铁件的表面发现不可接受的缺陷,可采用磨削打磨的方法清除,其清理深度不得超过尺寸公差的要求。打磨缺陷时,不能过热,凹痕与周围表面应圆滑过渡,磨削打磨后的区域应按10.1重新进行检测。

## 12 尺寸和外形检查

交货铸铁件的尺寸和外形应满足订货规定。

## 13 标志、清洁、包装和运输

铸铁件的标志、清洁、包装和运输应符合订货合同的规定。

## 14 质量证明文件

铸铁件交货时,制造厂应提交质量证明文件,其内容至少包括:

- a) 化学成分分析报告;
- b) 热处理报告(包括重新热处理,如果有);
- c) 力学性能试验报告(包括复试,如果有);
- d) 磁性能检验报告;
- e) 金相检验报告;
- f) 表面质量检验报告;
- g) 磁粉检测报告;
- h) 超声检测报告;
- i) 尺寸和外形检测报告。

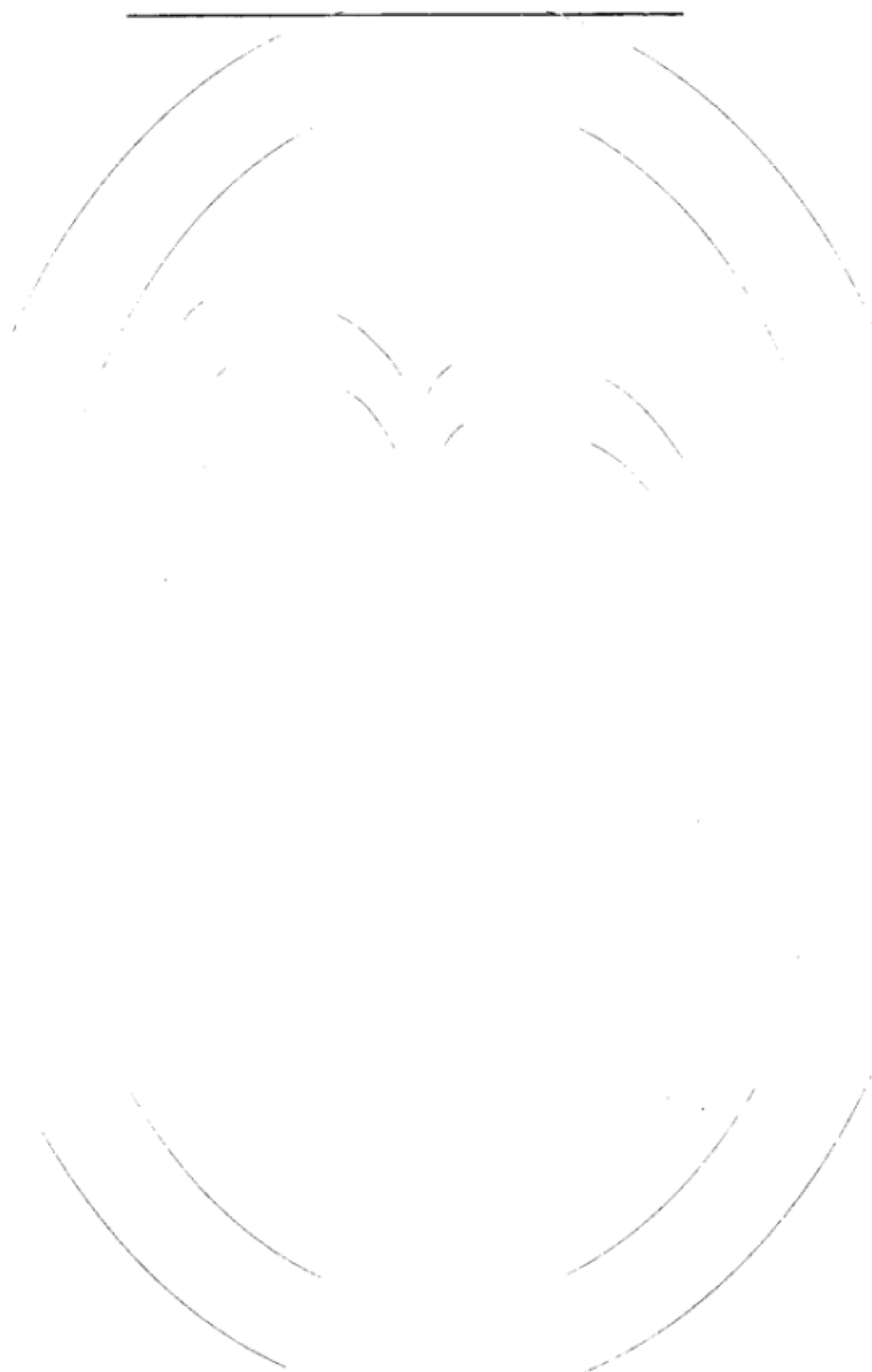
以上报告应至少包括:

——铸件制造厂名称或代号;

——订货合同号;



- 铸铁件标准号和牌号；
- 熔炼炉号、批号和件号；
- 材料识别标记（如果有）；
- 检验机构名称（如适用）；
- 各种试验和复试结果（如果有），以及相应的规定值。









中 华 人 民 共 和 国  
能 源 行 业 标 准  
压水堆核电厂用其他材料  
第 26 部分：控制棒驱动机构用球墨铸铁件  
NB/T 20008.26—2017

\*

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

\*

2017 年 7 月第 1 版 2017 年 7 月第 1 次印刷  
印数 1—50 定价 21.00 元