

ICS 27.040

K 59

备案号: 43533-2014

NB

中华人民共和国能源行业标准

NB / T 42027 — 2013

螺杆膨胀机 承压铸钢件技术规范

Technical Specification for Pressure Retaining Castings of Screw Expander

2013-11-28 发布

2014-04-01 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 订货要求 2

4 技术要求 2

5 试验和检验 4

6 铸钢件的标识 5

7 合格证书 6

8 表面防护、包装、运输和贮存 6

附录 A（规范性附录） 选择性条款 7

附录 B（资料性附录） 补焊工艺数据 9

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。
本标准的附录 A 为规范性附录，附录 B 为资料性附录。
本标准由中国电器工业协会提出。
本标准由全国螺杆膨胀机标准化技术委员会（SAC/TC512）归口。
本标准负责起草单位：合肥通用机械研究院。
本标准参加起草单位：江西华电电力有限责任公司。
本标准主要起草人：朱斌祥、赵宗彬、李金荣、宣喻龙。
本标准为首次发布。

螺杆膨胀机 承压铸钢件技术规范

1 范围

本标准规定了螺杆膨胀机承压铸钢件（承压铸钢件包括机壳体、前端座、后端座、主汽阀、蒸汽调节阀等）的订货要求、技术要求、试验和检验方法、标识、合格证书及表面防护、包装、运输和贮存等。

本标准适用于螺杆膨胀机承压铸钢件的订货、制造和检验。

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 222—2006 钢的成品化学成分允许偏差

GB/T 223（所有部分） 钢铁及合金化学分析方法

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

GB/T 229 金属材料夏比摆锤冲击试验方法（GB/T 229—2007，ISO 148-1: 2006，MOD）

GB/T 231.1 金属材料布氏硬度试验 第1部分：试验方法（GB/T 231.1—2009，ISO 6506-1: 2005，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 4338 金属材料高温拉伸试验方法（GB/T 4338—2006，ISO 783: 1999，MOD）

GB/T 5677 铸钢件射线照相检测（GB/T 5677—2007，ISO 4993: 1987，IDT）

GB/T 6060.1 表面粗糙度比较样块 铸造表面（GB/T 6060.1—1997，ISO 2632-3: 1979，EQV）

GB/T 6414 铸件尺寸公差与机械加工余量（GB/T 6414—1999，ISO 8062: 1994，EQV）

GB/T 7233.1 铸钢件超声检测 第1部分：一般用途铸钢件（GB/T 7233.1—2009，ISO 4992-1: 2006，MOD）

GB/T 7233.2 铸钢件超声检测 第2部分：高承压铸钢件（GB/T 7233.2—2010，ISO 4992-2: 2006，MOD）

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 9443 铸钢件渗透检测（GB/T 9443—2007，ISO 4987: 1992，IDT）

GB/T 9444 铸钢件磁粉检测（GB/T 9444—2007，ISO 4987: 1992，IDT）

GB/T 9452 热处理炉有效加热区测定方法

GB/T 11351 铸件重量公差

GB/T 11352—2009 一般工程用铸造碳钢件（GB/T 11352—2009，ISO 3755: 1991、ISO 4990: 2003，MOD）

GB/T 15056 铸造表面粗糙度评定方法

GB/T 16923 钢件的正火与退火（GB/T 16923—2008，JIS B 6911: 1999，MOD）

GB/T 16924 钢件的淬火与回火（GB/T 16924—2008，JIS B 6913: 1999，MOD）

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）

JB/T 7699 铸造用木制模样和芯盒技术条件

NB/T 47014 承压设备焊接工艺评定

3 订货要求

询价单或合同至少应包括或表明下列内容：

- a) 铸件图样：需粗加工的应提出加工要求或提供粗加工图样；需做无损检验的应在图样上注明探伤种类、部位和等级要求。
- b) 铸钢件的牌号。
- c) 从本标准附录 A 中选择的条款，以及本标准以外的技术要求。
- d) 铸件应注明交货状态，包括热处理或粗加工（需方有要求时）后交货要求。
- e) 需方可对供方生产的铸钢件按试验和检验的全部或部分项目要求进行抽验，抽验结果应符合本标准的要求。

4 技术要求

4.1 制造工艺

4.1.1 冶炼

铸钢件应采用电炉熔炼工艺或“电炉熔炼+炉外精炼”工艺生产。如需方要求采用精炼钢，则由供需双方商定。炼钢工艺由供方根据需方的技术要求、技术标准自行确定。

4.1.2 铸造

4.1.2.1 如果供需双方未在合同中规定，铸造工艺及造型方法由供方确定。

4.1.2.2 在必须使用芯撑的地方，铸件芯撑的使用要保持到最低限度，且芯撑应是干净和无腐蚀的（允许镀层），其化学成分同该铸件相容。

4.1.2.3 铸造粗加工应留有 4mm~5mm 的加工余量，加工过程中发现缺陷应及时由铸造厂进行补救处理，尽量杜绝缺陷在精加工过程中出现。

4.1.3 热处理

4.1.3.1 铸钢件必须进行热处理，热处理工艺按 GB/T 16923 和 GB/T 16924 的规定执行。

4.1.3.2 常用的热处理工艺有：退火、正火、正火+回火。

4.1.3.3 铸钢件浇注后冷却到相变温度范围以下方可进行热处理，其炉温应根据 GB/T 9452 的规定进行有效控制。

4.1.4 焊补

4.1.4.1 经磁粉、渗透、射线或超声波等方式检测的铸件，如发现有缺陷，应彻底清除缺陷并采用焊补的方式予以修复。但以下缺陷不允许焊补，应予报废：

- a) 涉及面广，无法清除干净的砂眼、夹渣、气孔、缩松、贯穿性裂纹缺陷。
- b) 缺陷所在部位焊补后不能保证质量或无法进行检查。
- c) 精加工后发生的缺陷，经焊补后仍不能保证质量或焊补对密封面等重要位置有影响。

4.1.4.2 焊工、焊补设备，焊补工艺都应经过工艺评定，并合格认可。工艺评定参照 NB/T 47014 规定执行。

4.1.4.3 焊补工艺认可由供需双方协商。焊补应按认可的工艺进行。

4.1.4.4 铸件焊补工艺的预热温度、层间温度及焊后热处理温度参见附录 B。

4.1.4.5 焊补应选用与铸件的化学成分或力学性能一致或相近的焊条。

4.1.4.6 重大缺陷焊补：

- a) 为焊补而准备的坡口深度超过壁厚的 20%或 25mm（以坡口深度较小者为准）时，或坡口面积超过 65cm² 时，则认为是重大缺陷焊补。重大缺陷焊补应得到需方同意。
- b) 重大缺陷的焊补，应提供焊补记录及检验结果。

4.1.4.7 铸件重大缺陷的焊补，应进行除应力热处理。

- 4.1.4.8 铸件清除缺陷后的凹坑应进行目视、磁粉或着色检验。
- 4.2 钢号及化学成分
- 4.2.1 钢号及熔炼分析化学成分应符合表 1 的规定。
- 4.2.2 铸钢件成品分析化学成分允许偏差应符合 GB/T 222—2006 表 1 的规定。

表 1 钢 号 及 化 学 成 分

| 铸钢牌号 | 化学成分（质量分数） | | | | | | | | | | |
|---|------------|-----------|-----------|--------|--------|-------|-----------|-----------|-------|-------|--------|
| | C | Mn | Si | S | P | 残余元素 | | | | | |
| | | | | | | Ni | Cr | Mo | V | Cu | 残余元素总量 |
| ZG230-450 | ≤0.30 | ≤0.90 | ≤0.60 | ≤0.035 | ≤0.035 | ≤0.40 | ≤0.35 | ≤0.20 | ≤0.05 | ≤0.40 | ≤1.00 |
| ZG270-500 | ≤0.40 | ≤0.90 | ≤0.60 | ≤0.035 | ≤0.035 | ≤0.40 | ≤0.35 | ≤0.20 | ≤0.05 | ≤0.40 | ≤1.00 |
| ZG310-570 | ≤0.50 | ≤0.90 | ≤0.60 | ≤0.035 | ≤0.035 | ≤0.40 | ≤0.35 | ≤0.20 | ≤0.05 | ≤0.40 | ≤1.00 |
| ZG20CrMo | 0.15~0.25 | 0.50~0.80 | 0.20~0.60 | ≤0.03 | ≤0.03 | — | 0.50~0.80 | 0.40~0.60 | — | — | ≤1.00 |
| 注 1：对上限每减少 0.01%的碳，允许增加 0.04%的锰，但锰最高含量为 1.2%。 | | | | | | | | | | | |
| 注 2：除另有规定外，残余元素不作为验收依据。 | | | | | | | | | | | |

- 4.3 力学性能
- 4.3.1 铸钢件热处理后，力学性能应符合表 2 的规定。
- 4.3.2 冲击性能 A_{ku} 和 A_{kv} 由需方任选一种。

表 2 力 学 性 能

| 铸钢牌号 | 屈服强度 R_{eH} ($R_{p0.2}$) MPa | 抗拉强度 R_m MPa | 伸长率 A_5 % | 断面收缩率 Z % | 冲击吸收功 | |
|---|-------------------------------------|-------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| | | | | | A_{ku} J | A_{kv} J |
| ZG230-450 | ≥230 | ≥450 | ≥22 | ≥32 | ≥35 | ≥25 |
| ZG270-500 | ≥270 | ≥500 | ≥18 | ≥25 | ≥27 | ≥22 |
| ZG310-570 | ≥310 | ≥570 | ≥15 | ≥21 | ≥24 | ≥15 |
| ZG20CrMo | ≥245 | ≥460 | ≥18 | ≥30 | ≥24 | ≥20 |
| 注 1：表中所列的各牌号力学性能，适用于厚度为 100mm 以下的铸件。当铸件厚度超过 100mm 时，表中规定的屈服强度 R_{eH} ($R_{p0.2}$) 仅供设计使用。 | | | | | | |
| 注 2：表中冲击吸收功 A_{ku} 的试样缺口为 2mm。 | | | | | | |

- 4.4 表面质量
- 4.4.1 铸钢件表面不允许有裂纹、气孔、粘砂、夹砂、缩孔、热裂、冷隔、氧化皮、结疤等影响铸件质量的缺陷。如有上述缺陷，应通过喷砂、喷丸、化学清洁或其他不影响铸件质量的方法进行彻底清除。若缺陷清除后壁厚超差，应进行焊补。加工面上允许存在不超过加工余量 2/3 的铸造缺陷。
- 4.4.2 铸钢件非加工面上的飞边、浇口、冒口、工艺补贴和铸筋切割后应铲除、锉光或磨平，以使其表面与铸件平滑过渡。

- 4.4.3 铸造用木模精度等级, 不应低于 JB/T 7699 规定的最低精度等级要求。
- 4.4.4 接触物料的铸件表面应平整、光滑、无死角、易于清理。
- 4.4.5 需磁粉探伤的表面粗糙度应能符合 GB/T 9444 的规定要求。需超声波探伤表面应能符合 GB/T 7233.1 和 GB/T 7233.2 的规定要求。
- 4.4.6 铸件清理后应轮廓清晰, 铸钢件表面清洁度应符合图样及合同的要求。
- 4.4.7 对铸件正常使用无不利影响的表面缺陷, 不应成为拒收理由。
- 4.4.8 铸件表面粗糙度应按 GB/T 6060.1 选定, 并在图样、订货合同中注明。
- 4.4.9 铸件不得用锤击、堵塞或浸渍等方法消除渗漏。
- 4.4.10 铸件经检验合格后, 非加工表面应涂防锈底漆。

4.5 几何形状和尺寸公差

- 4.5.1 铸钢件几何形状和尺寸, 应符合图样、模样或合同的规定。
- 4.5.2 铸件尺寸公差应符合图样或合同的规定。如图样或合同无规定, 铸件尺寸公差由供方按 GB/T 6414 中 CT13~14 的规定选取。
- 4.5.3 壁厚尺寸公差按相应的尺寸公差等级降一级选用。

4.6 无损探伤检验和水压试验

- 4.6.1 铸钢件应根据图样或合同的规定进行无损探伤检验和水压试验, 并达到规定的要求。
- 4.6.2 铸钢件焊补处仍按图样或合同规定, 依照铸件相同的质量要求进行无损探伤检验或水压试验。

5 试验和检验

5.1 化学成分分析

- 5.1.1 每一熔炼炉号均应进行化学成分分析, 分析试块应在浇注过程中取样, 钢种的化学成分分析结果应符合表 1 的规定。(多炉钢水汇集在一个包内, 可看成同一熔炼炉号。)
- 5.1.2 化学分析用试样取样方法按 GB/T 20066 的规定执行。
- 5.1.3 常规化学分析方法按 GB/T 223 的规定执行, 光谱分析方法按 GB/T 4336 的规定执行。
- 5.1.4 当供需双方对一方分析结果有异议时, 应按 GB/T 223 规定的方法仲裁分析。

5.2 试块

- 5.2.1 试验批的重量由供需双方协商。
- 5.2.2 每炉次铸件都应有单铸或附铸试块, 如果合同没有规定, 单铸或附铸试块及附铸试块在铸件上的位置, 由供方自行确定。
- 5.2.3 在合同中若无特殊规定, 单铸试块图样应符合 GB/T 11352 中 II 类或 III 类的规定。附铸试块尺寸由供需双方商定。
- 5.2.4 试块应随其代表的铸件同炉钢水浇铸, 同一热处理炉次处理, 并做标记, 且切取方法应不影响其力学性能。
- 5.2.5 供方在铸件热处理之前, 如需方或其代表要参加试验并在铸件上做标记, 不应完全切掉附铸试块, 热处理后附铸试块也要做标记。
- 5.2.6 经供需双方同意, 试块可从热处理后的铸件上切取。

5.3 力学性能试验

- 5.3.1 拉伸试验: 每个试验批取 1 个拉伸试样, 拉伸试验结果应符合表 2 的规定。拉伸试验按 GB/T 228.1 的规定执行。
- 5.3.2 冲击试验: 每个试验批取 3 个冲击试样, 试验结果的平均值应符合表 2 的规定。允许其中 1 个试验结果低于规定值, 但不得低于规定值的 2/3。冲击试验按 GB/T 229 的规定执行。
- 5.3.3 因下列原因而不符合规定的试验结果是无效的:
 - a) 试样安装不当或试验机功能不正常。

- b) 拉伸试样断在标距以外。
- c) 试样加工不当。
- d) 试样中存在铸造缺陷。

此时，应重新进行试验。

5.4 复验

5.4.1 当力学性能试验结果不符合规定时，允许复验。复验试样应从能代表铸件的试块上或从铸件本体上取得。

5.4.2 拉伸试验应制备双倍试样复试，如果试验结果均符合表 2 的规定，可判为合格。否则应将它所代表的铸件连同试块重新热处理。

5.4.3 冲击试验制备 3 个试样试验，若 3 个试样试验结果均合格，且初试和复试的 6 个冲击数据算术平均值符合表 2 的规定，可判为合格。若复试中有 1 个不合格或重新计算的平均值不符合规定，则其所代表的铸件连同试块应重新进行热处理。

5.4.4 铸件和试块重新热处理后，应重新做全部力学性能试验。

5.4.5 未经需方同意，铸件的热处理次数不得超过 3 次（回火不计在内）。若试验结果仍不合格，铸件应予以报废。

5.5 表面质量检验

5.5.1 按铸件图样要求和本标准 4.4 条的规定，对铸件表面进行检查。

5.5.2 铸件表面清洁度按图样及合同的规定进行检查。

5.5.3 铸件表面粗糙度按 GB/T 6060.1 的规定进行检查；表面粗糙度的评定按 GB/T 15056 的规定执行。

5.6 形状和尺寸检验

5.6.1 供方应根据需方提供的图样和本标准 4.5 条的规定检查铸件的形状和尺寸是否符合要求。

5.6.2 铸件几何形状和尺寸检验应选择相应精度的检测工具、量规、样板或画线检查。

5.7 无损探伤检验

5.7.1 铸件的无损探伤检验应在最终热处理或粗加工之后进行。检验部位及等级按图样规定。

5.7.2 磁粉探伤检验应符合 GB/T 9444 的规定。

5.7.3 超声波探伤检验应符合 GB/T 7233.1 和 GB/T 7233.2 的规定。

5.7.4 铸钢件射线探伤按 GB/T 5677 的规定执行。

5.8 水压试验

5.8.1 水压试验应在半精加工和精加工后的铸件上分别进行。测试条件和试验结果的解释，应按图样要求或合同约定执行。

5.8.2 承压铸钢件应该采用流体静力学方法以至少为最高许用工作压力的 1.5 倍但不低于 0.14MPa 的压力进行水压试验。

5.8.3 水压试验应持续足够长的时间，以便在压力条件下对部件进行全面的检查。当至少在 30min 内观察到通过机壳或机壳的接合面处无泄漏或无渗漏时，该试验被认为合格。大型厚壁铸件可要求更长的试验时间，对此，由供需双方商议。在试验分段的机壳时，允许壳体内部封闭件间的渗漏，并用试验泵来保持压力。

5.9 试验结果的修约

力学性能和化学成分试验结果，可按规定的试验方法中的原则或 GB/T 8170 的规定加以修约。尺寸测量结果不能修约。

5.10 当供方检验合格而需方复检不合格时，应由供需双方协商解决，或者由第三方机构进行仲裁。

6 铸钢件的标识

6.1 铸件上标识的部位与内容应由供需双方确定。标识应清晰、醒目且具有可追溯性，推荐采用最少

的标识。标识内容包括：

- a) 订货合同号。
- b) 供方厂名标志。
- c) 零件图号。
- d) 铸件编号。
- e) 熔炼炉号。
- f) 检验员的代号。

6.2 对不宜铸出标识的铸钢件，经供需双方协商采取适当的形式予以标识（如标识可打印在附于每批铸件的标签上或者打钢印）。

7 合格证书

7.1 铸钢件合格证书应包括以下内容：

- a) 订货合同号。
- b) 零件图号、名称、钢号及标识号。
- c) 化学成分测试结果。
- d) 力学性能试验结果。
- e) 热处理类型。
- f) 补焊记录。
- g) 技术文件或合同规定的无损探伤报告。
- h) 水压试验报告。
- i) 合同中规定的特殊项目检验结果。

7.2 合格证书应由供方授权检验部门负责人签章。

8 表面防护、包装、运输和贮存

8.1 铸件在检验合格后应进行防护处理或包装，包装应在运输和贮存期间防止铸件发生机械损伤和锈蚀。

8.2 铸件表面防护、运输和贮存应符合订货协议的规定。

8.3 对于壁薄、体积大、搬运吊装过程易于受损的特殊铸件，应与需方协商运输方式。

附 录 A
(规范性附录)
选 择 性 条 款

A.1 概述

在询价和订货时，可规定下列要求的一项或几项成为本标准的一部分。

A.2 非承压铸钢件

对非承压铸钢件，经供需双方商定可选用适当的标准或参照本标准执行。

A.3 重量和重量偏差

A.3.1 铸钢件的重量应按密度 7.8kg/dm^3 计算。

A.3.2 除另有规定外，铸钢件的公称重量一般按下列方法确定：

- a) 以铸件工艺图样（加工余量、工艺加厚等均应考虑在内）计算为准。
- b) 手工造型以第一件合格铸件的实际重量或首批合格铸件称量的平均重量为准。
- c) 机械造型的铸件按抽样 5 件的平均重量为准。

A.3.3 铸钢件重量公差按 GB/T 11351 规定执行，其等级应与尺寸公差对应选取。

A.4 残余元素

A.4.1 对表 1 以外的残余元素是否做化学分析，由供需双方商定。

A.4.2 钢水可采用一般方法脱氧，如用铝进行终脱氧，其加入量不应超过钢水的 0.025%。

A.5 力学性能试验

A.5.1 金属布氏硬度

金属布氏硬度的数值及范围、试验的测量部位由供需双方确定。试验方法按 GB/T 231.1 的规定执行。

A.5.2 批量的均匀性

A.5.2.1 应在每一批量铸件的 5%（或至少 5 件）或在商定数量的铸件上进行硬度试验，以鉴定每批铸件的硬度均匀性。

A.5.2.2 应在每个铸件相同的部位测定硬度。

A.5.2.3 每一硬度值与该批量铸件硬度平均值的偏差不应超过 $\pm 15\%$ 或不超过双方商定的偏差百分数，否则供方应对该批所有铸件进行测试，对不合格的铸件重新热处理或对整批铸件重新热处理。

A.5.3 高温力学性能

当需方要求测定高温力学性能时，试验温度和性能指标由供需双方商定。试验方法按 GB/T 4338 的规定执行。

A.5.4 低温冲击试验

当需方要求低温冲击试验时，试验温度和性能指标由供需双方商定。试验方法按 GB/T 229 的规定执行。

A.6 渗透探伤

用渗透探伤确定铸件表面的缺陷，需检测的表面和验收质量等级由供需双方商定。其检测方法和评级标准按 GB/T 9443 的规定执行。

A.7 特殊过程质量记录

A.7.1 根据技术文件和合同的规定，供方应提供炼钢过程的质量记录、热处理的质量记录及重大缺陷补焊质量记录等。

A.7.2 若需方在订单或合同中没有提供质量记录的规定，供方应对 A.7.1 的特殊过程质量记录、力学性能试验及化学分析结果记录至少保留 5 年。

A.8 检验文件

A.8.1 供方可按 GB/T 11352—2009 中附录 A 的规定选择检验文件的类别。

A.8.2 检验文件应在铸件交货后的 7 个工作日内提交。

附 录 B
(资料性附录)
补 焊 工 艺 数 据

补焊工艺数据见表 B.1。

表 B.1 补 焊 工 艺 数 据 单位：℃

| 铸钢牌号 | 预热温度 | 最大层间温度 | 焊后热处理温度 |
|-----------|--------|--------|---------|
| ZG230-450 | 20~150 | 350 | ≥650 |
| ZG270-500 | 20~150 | 350 | ≥650 |
| ZG310-570 | 20~150 | 350 | ≥650 |
| ZG20CrMo | 20~200 | 350 | ≥650 |

中 华 人 民 共 和 国
能 源 行 业 标 准
螺杆膨胀机 承压铸钢件技术规范
NB/T 42027—2013

*

中国电力出版社出版、发行
(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)
北京九天众诚印刷有限公司印刷

*

2014年7月第一版 2014年7月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 0.75印张 20千字
印数 0001—3000册

*

统一书号 155123·2032 定价 9.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究



关注我，关注更多好书



BZ002109720



NB/T 42027-2013 螺杆膨胀机 承压铸钢件技术规范



1551232032

RMB:9.00

上架建议：规程规范/
电力工程/火力发电