

ICS 27.040

K 59

备案号: 46551-2014

NB

中华人民共和国能源行业标准

NB / T 42036 — 2014

螺杆膨胀机 转子用金属材料技术规范

Specification for metal of rotor of screw expanding machine

2014-06-29 发布

2014-11-01 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	1
4 技术要求	1
5 试验和检验	4
6 转子用金属材料标识	5
7 合格证书	5
8 转子用金属材料表面防护、包装、运输和贮存	6
附录 A (规范性附录) 选择性条款	7

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。

本标准由全国螺杆膨胀机标准化技术委员会提出。

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：江西省科学院应用物理研究所。

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：陆磊、魏仕勇、陆德平、宣喻龙、余玖明。

螺杆膨胀机 转子用金属材料技术规范

1 范围

本标准规定了螺杆膨胀机转子用金属材料（转子用金属材料涉及的部件包括阳转子、阴转子）的订货要求、技术要求、试验和检验、转子用金属材料标识、合格证书及转子用金属材料表面防护、包装、运输和贮存等。

本标准适用于螺杆膨胀机转子的订货、制造和验收要求。

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 钢的成品化学成分允许偏差
- GB/T 223 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 229 金属材料夏比摆锤冲击试验方法
- GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 699 优质碳素结构钢
- GB/T 2975 钢及钢产品 力学性能试验取样位置及试样制备
- GB/T 4334 金属和合金的腐蚀 不锈钢晶间腐蚀试验方法
- 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（常规法）
- GB/T 6394 金属平均晶粒度测定法
- GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
- GB/T 10561 钢中非金属夹杂物含量的测定——标准评级图显微检验法
- GB/T 16923 钢件的正火与退火
- GB/T 20878 不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分
- CB/T 773 结构钢锻件技术条件

3 订货要求

询价单或合同可表明以下内容，但至少应包括 a)、b)、c)。

- a) 转子图样：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) 转子用金属材料所采用的锻钢牌号；
- c) 转子用金属材料应注明交货状态，包括热处理或粗加工（需方有要求时）后的交货要求；
- d) 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；
- e) 需方可对供方生产的转子锻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 转子用金属材料

4.1.1 转子用金属材料应用环境：地热、工业余热等工作介质环境。

- 4.1.2 耐腐蚀级别要求：耐蚀。
- 4.1.3 转子用金属材料选择应符合表 1 规定。

表 1 转子用金属材料

牌 号	环 境	耐腐蚀级别
35	中性介质	耐蚀
45		
35Cr		
40Cr		
12Cr13	腐蚀介质	耐蚀
20Cr13		
06Cr19Ni10		
06Cr17Ni12Mo2		
注：本标准牌号对照参见 GB/T 699、GB/T 20878 和 CB/T 773。		

4.2 转子用金属材料制造工艺

- 4.2.1 冶炼采用转炉或电炉冶炼工艺，经需方同意，允许采用能保证本标准各项要求的其他冶炼方法。
- 4.2.2 锻压用钢锭应有足够的切除量，以确保成品锻件无缩孔和过度的偏析等有害缺陷。锻压设备应有足够的能力保证锻件整个截面锻透。锻造时整个截面应得到充分变形，以确保锻件组织均匀。

4.3 牌号及化学成分

- 4.3.1 转子锻件金属材料牌号及化学成分应符合表 2 的规定。

表 2 转子锻件金属材料牌号及化学成分

牌号	主要化学成分（质量分数%）						
	C	Si	Mn	S	P	Ni	Cr
35	0.27~0.39	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.030	0.025
45	0.42~0.50	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.030	0.025
35Cr	0.32~0.39	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.30	0.8~1.11
40Cr	0.37~0.44	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.30	0.8~1.10
12Cr13	0.08~0.15	1.00	1.00	0.030	0.040	(0.60)	11.5~13.50
20Cr13	0.16~0.25	1.00	1.00	0.030	0.040	(0.60)	12.00~14.00
06Cr19Ni10	0.08	0.75	2.00	0.030	0.045	8.00~10.00	18.00~20.00
06Cr17Ni12Mo2	0.08	1.00	2.00	0.030	0.045	10.00~14.00	16.00~18.00
注：表中所列成分除标明范围外，其余均为最大值，括号内数值为允许添加的最大值。							

4.4 交货状态

- 4.4.1 转子锻件以热锻状态交货，若需方有要求并在合同中注明，允许以退火或调质以及其他热处理工艺状态交货，热处理工艺按 GB/T 16923 的规定执行。
- 4.4.2 转子锻件性能热处理应在粗加工后进行。

4.5 力学性能

- 4.5.1 转子锻件热处理后，力学性能应符合表 3 的规定。

4.5.2 冲击性能 A_{ku} 和 A_{kv} 由需方选一种。

表3 转子锻件力学性能

牌号	力学性能						硬度
	屈服强度 σ_s MPa	抗拉强度 σ_b MPa	伸长率 δ %	断面收缩率 ψ %	冲击吸收功		HB
					A_{ku} J	A_{kv} J	
35	315	530	20	45	55	—	187 ^S
45	355	600	16	40	39	—	197 ^S
35Cr	735	930	11	45	47	18	207 ^S
40Cr	785	980	9	45	47	18	207 ^S
12Cr13	345(R)	540	22	55	78	—	159 ^W
20Cr13	440(R)	640	20	50	63	—	192 ^W
06Cr19Ni10	205(R)	520	40	60	—	—	187 ^W
06Cr17Ni12Mo2	205(R)	520	40	60	—	—	187 ^W
<p>注 1：表中所列的各牌号力学性能，适用于截面直径为 100mm 以下的锻件。由供需双方协商确定并在合同中注明，直径在 100mm~150mm 之间的锻钢件，允许其断后伸长率、断面收缩率及冲击吸收功分别降低 2%（绝对值）、10%（绝对值）及 10%（绝对值）；直径在 150mm~250mm 之间的锻钢件，允许其断后伸长率、断面收缩率及冲击吸收功分别降低 3%（绝对值）、15%（绝对值）及 15%（绝对值）；当锻件厚度超过 250mm 时，表中规定的屈服强度 σ_s 仅供设计使用。</p> <p>注 2：表中列出冲击吸收功 A_{ku} 的试样 U 形缺口为 2mm。</p> <p>注 3：表中列出力学性能值除奥氏体不锈钢力学性能为固溶处理状态，马氏体不锈钢力学性能为淬火+回火状态外，其余为调质处理状态。</p> <p>注 4：12Cr13、20Cr13 应避免在 370℃~560℃之间进行回火处理。</p> <p>注 5：R 为规定非比例延伸强度（$R_{p0.2}$）；S 为钢球作压头时，布氏硬度；W 为硬质合金球作压头时，布氏硬度。</p>							

4.6 硬度均匀性

4.6.1 转子锻件在进行硬度均匀性测试时，对抽取的每个样品，在重复条件下至少测试 2 次，并且样品的所有重复测试应按随机次序进行。

4.6.2 转子锻件同一圆弧表面上各点间的硬度差不得超过 30HBS 或 28HBW，同一母线上各点间的硬度差不允许超过 40HBS 或 38HBW。

4.6.3 转子锻件硬度均匀性误差，经供需双方协商确定并在合同中注明。

4.7 晶粒度和非金属夹杂物

4.7.1 当要求检验晶粒度时，应在订货合同中注明，除非另有规定，转子锻件材料平均晶粒度应大于 4 级。

4.7.2 当要求检验夹杂物时，应在订货合同中注明，转子锻件的非金属夹杂物 A、B、C、D 四种类型均不得超过 3 级。

4.8 耐蚀性

4.8.1 在中性介质环境下工作的转子锻件，若无特殊要求，可不做耐腐蚀试验，并在合同中注明。

4.8.2 在腐蚀介质环境下工作的转子锻件，由供需双方协商确定并在合同中注明，是否进行耐腐蚀试验，以及试验方法和耐腐蚀试验评判标准。

4.8.3 若要求使用耐蚀性能比本标准更高的不锈钢锻件，由供需双方协商，允许选用耐蚀性能更高的

不锈钢锻件。

5 试验和检验

5.1 试块

5.1.1 化学成分试块应在浇注过程中取样，取样方法按表 4 要求确定。

5.1.2 耐腐蚀、晶粒度与非金属夹杂物的试块，可采用随炉同批次热处理试块，取样方法按表 4 要求确定。

5.1.3 力学性能测试块，可按拉伸、冲击试样要求从转子本体取样，取样方法按表 4 要求确定。

表 4 转子金属材料试验和检验方法

序号	检验项目	取样数量 个	取样方法	试验方法
1	化学分析	1	GB/T 222	GB/T 223、GB/T 4336
2	拉伸	3	GB/T 2975	GB/T 228.1
3	冲击	3		GB/T 229
4	硬度均匀性	1	锻钢件两轴颈和轴身部位外圆表面相隔 90° 各测 4 点，共 12 点	GB/T 231.1
5	晶粒度与非金属夹杂物	1	转子表层本体切向试样	GB/T 6394、GB/T 10561
6	耐腐蚀	3	取本体试样或随炉同批次热处理试块	GB/T 10125 或 GB/T 4334

5.2 化学成分分析

5.2.1 每一熔炼炉号均应进行化学成分分析，钢种的化学成分分析结果应符合表 2 的规定。多炉钢水汇集在一个包内，可看成同一熔炼炉号。

5.2.2 化学成分试样允许送检两次，只要其中一个试样符合 5.2.1 规定，则合金化学成分合格。如果两次送检的化学成分试样分析结果都不合格，则该熔炼炉次合金化学成分不合格。

5.2.3 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。

5.3 力学性能试验

5.3.1 锻件力学性能试验在试样热处理（状态：奥氏体不锈钢力学性能为固溶处理状态，马氏体不锈钢力学性能为淬火+回火状态，其余为调质处理状态）后进行。因下列原因而得到的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。

此时，应当按照以上要求重新进行试验。

5.3.2 拉伸试验按 GB/T 228.1 的规定执行，拉伸试验结果应符合表 3 的规定。

5.3.3 冲击试验按 GB/T 229 的规定执行，试验结果的平均值应符合表 3 的规定。允许其中一个试验结果低于规定值，但不得低于规定值的 2/3。

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锻件的试块或锻件本体上取得。

5.4.2 拉伸试验应制备原测试数量两倍的试样复验，如果试验结果均符合表 3 的规定，可判为合格；否则应将其所代表的锻件连同试块重新进行热处理。

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 3 的规定,可判为合格。若复验中有一个不合格或重新计算的平均值不符合规定,则其所代表的锻件连同试块应重新进行热处理。

5.4.4 锻件和试块重新热处理后,应重新做全部的力学性能试验。

5.4.5 未经需方同意,锻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,锻件应予以报废。

5.5 硬度均匀性检验

5.5.1 锻件热处理后,按 GB/T 231.1 规定的方法进行硬度均匀性检验。

5.5.2 在每个锻件两端轴颈和轴身部位外圆表面相隔 90° 各测 4 个点,一共检测 12 个点。

5.5.3 硬度均匀性检验在样品何种状态(锻态、调质、回火等)下进行,由供需双方协议确定并在合同中注明。

5.6 晶粒度与非金属夹杂物检验

5.6.1 晶粒度检验方法按 GB/T 6394 的规定确定。

5.6.2 非金属夹杂物检验方法按 GB/T 10561 的规定确定。

5.7 耐腐蚀试验

5.7.1 在中性介质环境下,转子锻件可不做耐腐蚀试验。

5.7.2 在腐蚀介质环境下,转子锻件所选用的耐腐蚀试验方法可参照 GB/T 10125 或 GB/T 4334 中的规定确定。若转子锻件应用介质无标准,则耐腐蚀试验方法应由供需双方协商确定并在合同中注明。

6 转子用金属材料标识

6.1 转子用金属材料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,标识最少包括 a)、b)、c)。

- a) 订货合同号;
- b) 供方厂名标志;
- c) 熔炼炉号、熔炼方法;
- d) 零件图号;
- e) 材料牌号;
- f) 检验员的代号。

6.2 对不宜标识的材料,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转子的标签上或者打钢印)。

7 合格证书

7.1 转子用金属材料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) 材料牌号;
- d) 熔炼炉号及熔炼方法;
- e) 化学成分分析结果;
- f) 力学性能试验结果;
- g) 热处理状态;
- h) 交货锻件的外形尺寸和质量;
- i) 技术文件或合同规定的报告;
- j) 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 转子用金属材料表面防护、包装、运输和贮存

8.1 转子用金属材料在检验合格后应进行防护处理或包装，防止转子在运输和贮存期间产生损伤和锈蚀。

8.2 转子用金属材料表面防护、运输和贮存应符合订货协议的规定。

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 转子用金属材料

对转子用金属材料经供需双方协商，可选用适当的标准。

A.3 转子用金属材料的质量和偏差

A.3.1 转子用金属材料的质量应按密度 7.8g/cm^3 计算。

A.3.2 转子用金属材料的重量偏差按 GB/T 11351 的规定确定，其等级应与尺寸公差对应选取。

A.4 残余元素

对表 1 以外的残余元素是否做化学分析，由供需双方协商确定。

A.5 力学性能试验

A.5.1 不同批次的转子锻件，应在每一批量锻件的 5%（或至少 5 件）或在商定数量的锻件上进行硬度试验，以鉴定每批锻件的硬度均匀性。

A.5.2 不同批次所抽取的锻件，应在转子锻件相同的部位采用 HRS 或 HRW 同一种硬度值测定。

A.5.3 每一检测的硬度值与该批量锻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锻件进行测试，对不合格的锻件重新热处理或对整批锻件重新热处理。

A.6 表面质量

转子锻件不允许有裂纹、折叠等缺陷。

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，供方应提供转子锻件制备过程的质量记录、热处理的质量记录等。

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 检验文件应包含由供方提供的转子用金属材料制备过程的检测记录。

A.8.2 检验文件应在转子本体交货后的 7 个工作日内提交。

中 华 人 民 共 和 国
能 源 行 业 标 准
螺杆膨胀机 转子用金属材料技术规范
NB/T 42036—2014

*

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12月第一版 2014年12月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 0.75印张 16千字
印数 0001—3000册

*

统一书号 155123·2158 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



155123.2158