

前 言

本标准是对 ZB K54 032—89《汽轮机用联轴器等重要锻件 技术条件》进行的修订。

本标准在技术内容上基本保持原标准的内容，但在引用标准、表 1 的化学成分、表 2 的力学性能要求等方面进行了相应的修改， A_{Ku} 的计量单位统一为 J，表 1 和表 2 中增加了备注（列出各材料的对应标准）。

本标准自实施之日起代替 ZB K54 032—89。

本标准由全国汽轮机标准化委员会提出并归口。

本标准起草单位：东方汽轮机厂、上海发电设备成套设计研究所。

本标准主要起草人：杨瑞福、程德忠、李文华、钱家云。

本标准于 1989 年 3 月 30 日首次发布。

汽轮机用联轴器等重要锻件 技术条件

代替 ZB K54 032—89

Vital forging specifications of couplings for steam turbine

1 范围

本标准规定了汽轮机重要锻件的技术要求。

本标准适用于汽轮机用联轴器、中间套筒、中间轴、汽封套筒、齿轮环和环形重要锻件。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成本标准的条文。在标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 222—1984	钢的化学分析用试样取样方法及成品化学成分允许偏差
GB/T 223—1994	钢铁及合金化学分析方法
GB/T 228—1987	金属拉伸试验方法
GB/T 229—1994	金属夏比缺口冲击试验方法
GB/T 231—1984	金属布氏硬度试验方法
GB/T 3077—1988	合金结构钢技术条件
GB/T 10561—1989	钢中非金属夹杂物显微评定法
JB/T 1265—1993	25~200 MW 汽轮机转子体和主轴锻件技术条件
JB/T 1266—1993	25~200 MW 汽轮机轮盘及叶轮锻件技术条件
JB/T 1581—1996	汽轮机、汽轮发电机转子和主轴锻件超声波探伤方法
JB/T 1582—1996	汽轮机叶轮超声波探伤方法
JB/T 7028—1993	25MW 以下汽轮机轮盘及叶轮锻件技术条件
JB/T 8468—1996	钢锻件的磁粉检验
YB/T 5148—1993	金属平均晶粒度测定法
ASTM A370—1997	钢制品的机械性能试验方法

3 订货要求

3.1 需方在订货合同中应说明所需锻件的技术要求。锻件可在图样上按如下标注：

钢号/强度级别×本标准编号

3.2 锻件应按需方提供的图样进行制造。

4 制造

4.1 冶炼

锻件用钢应采用碱性电炉加真空除气或真空碳脱氧以及需方同意的其它冶炼方法。

4.2 钢锭切头

钢锭两端应有足够的切除量，确保锻件无缩孔和严重偏析。

4.3 锻造

- 4.3.1 锻件材料必须有检验合格证书,如需代用材料,必须征得需方同意,并有书面文件。
- 4.3.2 锻件应在具有足够吨位的水压机或锻锤上进行锻造,锻造应有足够的锻造比,使整个截面锻透,以获得均匀性组织。锻件的轴线应相当钢锭的中心线。
- 4.3.3 锻件应由钢锭或钢坯锻造成形。允许倍尺锻造,一般应作分离热处理。

4.4 热处理和机械加工

4.4.1 锻后热处理

锻件锻后应进行预备热处理,以改善组织和可加工性。

4.4.2 粗加工

锻件性能热处理前应进行粗加工,留最小加工余量。

4.4.3 性能热处理

锻件应进行淬火和回火,以达到所要求的性能。

4.4.4 性能热处理后的机加工

力学性能合格后,锻件应加工到需方提供的图样所规定的尺寸和表面粗糙度。但如果任一表面的切削量超过 5 mm 时,锻件应由承制厂进行去应力处理。

4.4.5 去应力处理

锻件去应力的温度应低于最终回火温度 30℃。去应力保温后,应缓慢冷却。否则,去应力后锻件应重新进行力学性能试验。

5 检验规则和试验方法

5.1 化学分析

5.1.1 钢的化学成分应符合表 1 的规定。

5.1.2 化学分析应按 GB/T 223 的规定进行。

5.1.3 成品分析由需方进行,并应符合表 1 的规定。其偏差应符合 GB/T 222 的规定。

表 1 化学成分

%

材料牌号	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	S	P	Cu	Al	Sb	Sn	As	备 注
45A	0.42~0.500.17~0.37	0.50~0.80	≤0.30	—	—	≤0.30	—	≤0.025	≤0.025	≤0.20	—	—	—	—	JB/T 7028
35CrMoA	0.32~0.400.17~0.37	0.40~0.700.80~1.10	0.15~0.25	—	—	—	—	≤0.025	≤0.025	≤0.25	—	—	—	—	GB 3077
24CrMoV	0.20~0.280.17~0.37	0.30~0.601.20~1.50	0.50~0.60	—	—	0.15~0.30	—	≤0.020	≤0.020	≤0.20	—	—	—	—	JB/T 1266
34CrMo1A	0.30~0.380.17~0.37	0.40~0.700.70~1.20	0.40~0.55	—	—	≤0.40	—	≤0.020	≤0.020	≤0.20	—	—	—	—	JB/T 1266
25Cr2MoVA	0.22~0.290.17~0.37	0.40~0.701.50~1.80	0.25~0.35	—	—	≤0.30	0.15~0.30	≤0.025	≤0.025	≤0.25	—	—	—	—	GB 3077
35CrMoV	0.30~0.400.17~0.37	0.40~0.701.00~1.30	0.20~0.30	—	—	≤0.30	0.10~0.20	≤0.020	≤0.020	≤0.20	—	—	—	—	JB/T 1266
25CrNiMoV	0.20~0.280.17~0.37	≤0.70	1.00~1.50	0.25~0.45	1.00~1.50	0.07~0.15	—	≤0.020	≤0.020	≤0.20	—	—	—	—	JB/T 1266
30Cr1Mo1V	0.27~0.340.17~0.37	0.70~1.001.05~1.35	1.00~1.30	—	—	≤0.50	0.21~0.29	≤0.012	≤0.017	≤0.15	≤0.010	≤0.0015	≤0.015	≤0.020	JB/T 1265
34CrNi3Mo	0.30~0.400.17~0.37	0.50~0.800.70~1.10	0.25~0.40	2.75~3.25	—	—	—	≤0.020	≤0.020	≤0.20	—	—	—	—	JB/T 1266
30Cr2Ni4MoV	≤0.35	0.17~0.37	0.20~0.40	1.50~2.00	0.30~0.60	0.25~0.75	0.07~0.15	≤0.020	≤0.020	≤0.20	≤0.025	≤0.0015	≤0.025	—	JB/T 1266

注

1 铝、磷、砷含量不作验收依据。

2 真空脱氧时允许 Si≤0.10%。

3 30Cr2Ni4MoV 钢的含碳量尽可能低。

表 2 力学性能

序号	材料牌号	强度等级	屈服强度 $\sigma_{0.2}$ MPa	抗拉强度 σ_b MPa	伸长率 δ_5 %	断面收缩率 ψ %	冲击功 A_{KV} J	冲击功 A_{KU} J	FATT ₅₀ ℃	备 注
			≥						≤	
1	45A	320	320	560	18	40	—	31	—	JB/T 7028
2	35CrMoA	490	490	657	15	35	—	39	—	
		588	588	765	14	35	—	39		
3	24CrMoV	440	440	590	18	40	—	39	40	JB/T 1266
		490	490	640	17	40	—	39		
4	34CrMo1A	490	490	640	17	40	—	39	40	JB/T 1266
		590	590	720	16	40	—	39		
5	25Cr2MoVA	588	588	735	16	50	—	39	—	
		735	735	835	15	50	—	39		
6	35CrMoV	490	490	640	17	40	—	39	40	JB/T 1266
		590	590	720	16	40	—	39		
7	25CrNiMoV	640	640	760	15	35	—	39	40	JB/T 1266
8	30Cr1Mo1V	590	590~690	720	δ_5 15	40	8	—	116	JB/T 1265
9	34CrNi3Mo	690	690	790~930	14	35		39	20	JB/T 1266
		730	730	850~970	13	35		39		
10	30Cr2Ni4MoV	730	730	850~970	δ_5 16	45	41	—	13	JB/T 1266
		760	760	870~970	δ_5 16	45	41	—		

5.2 力学性能和试验

5.2.1 性能要求

锻件的拉伸、冲击和脆性转变温度(FATT₅₀)等性能应符合表2的规定。

5.2.2 拉伸试验

拉伸试验应按 GB/T 228 的规定进行。

5.2.3 冲击试验

冲击试验应按 GB/T 229 或 ASTM A370 的规定进行。

5.2.4 脆性转变温度(FATT₅₀)试验

当需方锻件图样上有规定时, 锻件应按 GB/T 229 或 ASTM A370 的规定测定 FATT₅₀。

5.2.5 硬度均匀性检验

锻件调质后, 应按 GB/T 231 的规定逐件测量硬度, 以检查其均匀性。其硬度偏差规定如下: 在两端或两端面的外圆表面上每隔 90°各测一点, 同一端各点的硬度偏差不得超过 HIB 30。所有各点硬度偏差不得超过 HB 40。高度小于 450 mm 的锻件允许打一端。

5.2.6 批次

对直径小于 300 mm 的锻件, 允许按批检查力学性能。每批由同一熔炼炉号和同一热处理炉次(包括回火炉次)的毛坯组成。

5.2.7 取样部位、方向和数量

锻件的取样部位和方向应按需方锻件图样规定执行。取样方向一般为切向, 试样数量为一个拉伸和

两个冲击。

5.2.8 试验时间

力学性能试验应在性能热处理后进行。

5.2.9 重试

力学性能试验如有一个试验项目不合格时，应取相邻部位的双倍试样重试。重试结果仍有一个试验项目不合格时，应重新进行热处理，热处理后重新试验。但淬火次数不得超过两次。

5.2.10 试验如发现白点，锻件则应报废。

5.3 无损检验

5.3.1 锻件要求应无裂纹、白点、折叠、严重的锻型偏析和严重的非金属夹杂物。

5.3.2 锻件超声波检验应按 JB/T 1581 或 JB/T 1582 的规定进行。超声波检验的要求如下：

- a) 当量直径小于 2 mm 的单个分散的缺陷不计；
- b) 当量直径不小于 2 mm 的缺陷应记录，并报告需方；
- c) 不允许有当量直径大于 5 mm 的缺陷存在；
- d) 如有密集缺陷，双方协商处理。

5.3.3 当需方的锻件图样上有规定时，锻件磁粉检验应在精加工后按 JB/T 8468 的规定进行。磁粉检验的要求如下：

- a) 长度不小于 1 mm 的缺陷应记录其位置；
- b) 不允许有长度大于 5 mm 的缺陷性的磁粉堆积存在；
- c) 位于同一母线上的线性缺陷间的距离小于其中较大缺陷长度的 3 倍时，按一条计；
- d) 长度大于 5 mm 的缺陷，在图样规定的公差范围内允许局部磨去，抛光后重新检验。

5.4 锻件金相试验

应按 YB/T 5148 的规定测定晶粒度，实际晶粒度不得粗于 4 级。按 GB/T 10561 的 A 法检验非金属夹杂物，检查结果应不大于 2.5 级。

5.5 锻件的尺寸和表面粗糙度

锻件的尺寸和表面粗糙度应符合需方提供的图样的规定。

6 检查和验收

6.1 锻件出厂时，应有出厂合格证。出厂合格证书中应包括：订货合同号、图号、熔炼炉号、锻件号和本标准以及合同规定的各项检查结果。

6.2 锻件由需方质量检查部门按本技术条件进行检验和验收。

7 标志和包装

7.1 标志

订货合同号、图号、熔炼炉号和锻件号应打印在锻件的端部或靠近端部的外圆表面。

7.2 包装

锻件应妥善包装，确保运输期间无损伤。