

T/CASME

团 体 标 准

T/CASME XXXX—2024

ZG15Cr1Mo1V 材料汽轮机用铸钢件

ZG15Cr1Mo1V material steel castings for steam turbines

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2024-XX-XX 发布

2024-XX-XX 实施

中国中小商业企业协会 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 技术要求 1

5 检验规则 3

6 标记和合格证明书 5

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。

本文件由杭州汽轮铸锻股份有限公司提出。

本文件由中国中小商业企业协会归口。

本文件起草单位：杭州汽轮铸锻股份有限公司、杭州汽轮动力集团股份有限公司、北京电力设备总厂有限公司、杭州中能透平机械装备股份有限公司、宁波市奉化三鼎合金钢铸造有限公司。

本文件主要起草人：黎佰进、俞益峰、叶君芳、董洪潮、唐庆伟、葛智强、石志康、唐晓章、陈俊豪、郑峰、郑志能、刘永江。

ZG15Cr1Mo1V 材料汽轮机用铸钢件

1 范围

本文件规定了ZG15Cr1Mo1V材料汽轮机用铸钢件的术语和定义、技术要求、检验规则、标记和合格证明书。

本文件适用于ZG15Cr1Mo1V材料汽轮机用铸钢件的订货、制造和检验。

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 222-2006 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一部分：室温试验方法
- GB/T 229-2020 金属材料夏比摆锤冲击试验方法
- GB/T 5677-2018 铸件射线照相检测
- GB/T 6414-2017 铸件尺寸公差与机械加工余量
- GB/T 9443-2019 铸钢铸铁件渗透检测
- GB/T 11352 一般工程用铸造碳钢件
- GB/T 15056-2017 铸造表面粗糙度评定方法
- GB/T 20066-2006 钢和铁化学成分测定用试样的取样和制样方法
- JB/T 6315 汽轮机焊接工艺评定
- JB/T 9630.1 汽轮机铸钢件无损检测第1部分：磁粉检测
- JB/T 9630.2 汽轮机铸钢件无损检测第2部分：超声检测
- JB/T 10087-2016 汽轮机承压铸钢件技术条件
- ASTM A802/A802M-1995(2010) 钢铸件外观检查表面验收标准的标准实施规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

质量等级 quality level

质量等级是指铸钢件在进行无损检测时，本文件所规定的不同等级的无损检测验收质量等级。

4 技术要求

4.1 牌号

本文件选用的材料牌号为：ZG15Cr1Mo1V。

4.2 质量等级

质量等级可分为以下两种：

- a) 外部质量（代号为 S）等级：是指通过磁粉检验或渗透检验以确定铸钢件表面所存在的铸造缺陷大小等级；
- b) 内部质量（代号为 V）等级是指通过超声波检验、射线检验以确定铸钢件内部所存在的铸造缺陷大小等级。

注：内、外部质量等级可以相等，也可以不等；同一铸件不同部位也可以有不等的质量等级。

4.3 冶炼

钢水可用电弧炉或中频炉方法冶炼，也可用电弧炉或中频炉方法冶炼后精炼。

4.4 化学成分

4.4.1 每一熔炼炉号均应进行化学分析，分析试样应在浇注过程中取样，钢水熔炼分析的化学成分应符合表 1 的规定。

表 1 化学成分

材料 牌号	化学成分%						
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
ZG15Cr1Mo1V	0.12~0.20	0.20~0.60	0.40~0.70	≤0.020	≤0.020	1.20~1.70	0.90~1.20
	化学成分%						
	V	Ni	Cu	Ti	Al _总		
	0.25~0.40	≤0.30	≤0.30	≤0.025	≤0.040		

4.4.2 用本体取样进行成品分析或核对分析时，允许与熔炼分析有微小偏差，偏差值应符合表 2 的规定。

表 2 成分偏差

单位：%

成分	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V
允许偏差	±0.02	+0.04	±0.03	+0.005	+0.005	±0.05	±0.05	±0.03

4.5 铸造

未经需方同意，不准使用内冷铁和芯撑。

4.6 热处理

4.6.1 铸件应经正火、回火处理。

4.6.2 铸钢件在粗加工、补焊及焊接以后均应进行去应力热处理。去应力热处理温度应低于性能热处理实际回火温度。

4.7 力学性能

4.7.1 随同铸件热处理后，代表试块的室温力学性能应符合表 3 的规定。

4.7.2 冲击性能 Akv 和 Aku 由需方任选一种。

表 3 力学性能

材料牌号	抗拉强度 R_m MPa	屈服强度 $R_{p0.2}$ MPa	延伸率A %	端面收缩率Z %	Akv / Aku (室温) J
ZG15Cr1Mo1V	590~780	≥440	≥15	≥40	≥27

4.8 铸件尺寸和形状公差

4.8.1 除图纸已有注明外其余均应参照 GB/T 6414-2017 的 DCTG13 级执行。壁厚和肋厚公差应参照 GB/T 6414-2017 的 DCTG14 级执行。

4.8.2 铸件错型值不应超过壁厚尺寸公差，错型处修整后应能平滑过渡。

4.9 铸件表面质量

- 4.9.1 铸件的轮廓应清晰，棱角、圆角应分明。非加工面上的浇口、冒口、补贴和工艺肋切割后表面应进行修正，其根部应与铸件表面平滑过渡。
- 4.9.2 铸件表面的氧化皮、冷铁和芯骨应清除干净。
- 4.9.3 铸件在机加工时不能去除的部分，不应使用内冷铁和芯撑。
- 4.9.4 铸件不应存在裂纹、冷隔、粘砂、气孔等影响表面质量的缺陷。
- 4.9.5 铸件非加工面粗糙度 Ra 应优于 50 μm。

4.10 无损检测

4.10.1 一般规定

铸件应在图样或技术文件中规定检验项目、部位和质量等级。

4.10.2 表面检查

规定部位表面应进行MT检查，对于MT检查困难的部位可用PT检查代替，MT和PT都不可及部位，应采用双方认可的方法进行检查。

4.10.3 内部检查

规定部位应进行UT检查。

4.11 铸件焊补

4.11.1 焊前准备

- 4.11.1.1 缺陷清除后待焊补的区域应进行 MT 检查，当 MT 检查有不能确诊缺陷的清根情况时，可用 PT 检查。
- 4.11.1.2 从事焊补工作的焊工应具备相应焊工资格证书。
- 4.11.1.3 焊补工艺应经过工艺评定。

4.11.2 施焊条件

- 4.11.2.1 焊前缺陷应进行清根确认，对于焊后无法进行检验或焊后质量不能保证的缺陷不可进行焊补。
- 4.11.2.2 较大缺陷的焊补应得到需方的同意，并提拱焊补记录及检验结果。
注：当为铸件补焊准备的凹坑的深度超过壁厚的40%或面积超过65cm²的补焊应为较大缺陷的补焊。

4.11.3 焊补工艺

铸件焊补工艺的预热温度、层间温度及焊后热处理温度参照下表执行；焊补工艺应经过工艺评定合格并经需方认可，工艺评定按 JB/T 6315或其他经供需双方商定的标准规定执行。

表 4 焊补工艺数据

预热温度（℃）	最大层间温度（℃）	焊后热处理温度（℃）
200~300	400	≥680

5 检验规则

5.1 化学分析

- 5.1.1 应按熔炼炉号逐炉取样进行熔炼分析，核对试样或成品分析用试样可取自力学性能试块、附铸试块或铸件本体。
- 5.1.2 在保证分析精度前提下，可采用技术部门制定的分析方法。当分析结果有异议时，应按 GB/T 223 规定的方法进行检测。

5.2 力学性能

5.2.1 一般要求

5.2.1.1 每炉次、每批次或每件取一个拉伸试样做拉伸试验，试验结果应符合本文件中表3的规定。拉伸试验按 GB/T 228.1 的规定执行。

5.2.1.2 每炉次、每批次或每件取三个冲击试样做冲击试验，冲击试样应与拉伸试样取自同一试块或部位，试验结果的平均值应符合本文件中表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。冲击试验按 GB/T 229-2020 的规定执行。

5.2.2 形状、尺寸、浇注方法和试样切取位置

形状、尺寸、浇注方法和试样切取位置应符合GB/T 11352的规定。

5.2.3 试块

每批铸件都应有单铸或附铸试块，试块应随其代表的铸件同炉钢水浇注，同炉热处理炉次处理。

——附铸试块：当要求附铸试块时应在图样或技术文件中规定，其位置、尺寸应与需方协商，如需方无规定，则位置与尺寸由制造厂确定。附铸试块只能在性能热处理后与铸件分开，且必须用机械方法与铸件分开。

——单铸试块：力学性能用单铸试块应与铸件同炉浇注，并同炉热处理。

5.2.4 评定

力学性能试验结果应符合表3的规定。

5.2.5 复验

5.2.5.1 当试样断面上有铸造缺陷或试验操作失误时，该试验结果无效，并应从同批试样中另取试样进行试验。

5.2.5.2 除 5.2.5.1 以外，力学性能结果不符合要求时，拉伸试验复验应从同一热处理炉批次同批试块中取双倍试样，每个试样的试验结果应符合表3规定。

5.3 重新热处理

当力学性能复验仍不合格时，可对该批铸件和试块进行同炉重新热处理，并按标准要求重新试验。未经需方同意，重新热处理不得超过2次（回火次数不计在内）。

5.4 无损检验

5.4.1 总体要求

铸件无损检验应以铸件最终交货状态的检验结果作为评定依据。

——磁粉检测按 JB/T 9630.1 的规定执行；

——渗透检测按 GB/T 9443-2019 的规定执行；

——超声检测按 JB/T 9630.2 的规定执行；

——射线照相检测按 GB/T 5677-2018 的规定执行。

5.4.2 检验部位

当订货协议或订货图样有规定要求时按规定执行，否则应按如下规定进行：

- 凡能进行磁粉探伤的表面均应进行磁粉探伤；磁粉探伤不能进行但能渗透检验时，应采用渗透检验进行检验；如磁粉和渗透检验都不能进行时，供需双方应协商决定是否采取适当的检查措施以保证铸件质量；
- 超声波检验如图样和技术文件未作规定时，按需要结构焊接的部位和经协商的其他部位选取；
- 射线检验部位与超声波相同。

5.4.3 铸件无损检验结果评定

图样或技术文件未规定质量等级时，规定部位的质量等级应按S2-V2验收。

5.5 水压试验

铸钢件水压试验应根据图样要求，按JB/T 9629规定执行

6 标记和合格证明书

6.1 交货铸件应含有下列标记：

- a) 铸造厂标记；
- b) 跟踪识别号；
- c) 订货合同要求的其他标记。

6.2 铸件交货时应附有合格证明书，合格证书应有供方授权检验部门负责人签章，合格证明书应包括下列内容：

- a) 铸件名称和图号；
 - b) 铸件材料牌号；
 - c) 铸件跟踪识别号；
 - d) 化学分析结果；
 - e) 力学性能结果；
 - f) 铸件无损检测结果；
 - g) 重大缺陷的补焊记录；
 - h) 订货合同中的特殊规定。
-