

ICS 23.060.99
CCS J 16

团 体 标 准

T/ZJBF 006—2025

超大口径球阀球体

Super-lager diameter valve ball

2025 - 12 - 26 发布

2026 - 01 - 26 实施

浙 江 省 泵 阀 行 业 协 会 发 布

目录

目录	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	3
4 结构型式	3
5 技术要求	4
5.1 球体材料	4
5.2 材料冶炼	5
5.3 化学成分	5
5.4 球坯成型	5
5.5 锻件级别	5
5.6 热处理	6
5.7 力学性能	6
5.8 耐腐蚀性能	6
5.9 缺陷修复	6
5.10 公差与粗糙度	6
5.11 表面处理	7
5.12 无损探伤	8
5.13 工艺装备	8
5.14 检验检测	8
5.15 设计	8
6 检验方法	8
6.1 化学成分	8
6.2 力学性能	8
6.3 耐腐蚀性能	9
6.4 其他性能检测	9
6.5 公差和粗糙度	9
6.6 表面处理	9
6.7 无损检测	10
7 检验规则	10
7.1 出厂检验	10
7.2 检验项目	10
7.3 型式检验	11
8 交付文件	11
9 标识、包装和贮运	11
10 质量承诺	11

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。

本文件由浙江省泵阀行业协会提出并归口。

本文件主要起草单位：丽水欧意阀门有限公司、丽水市阀检测控技术有限公司、浙江省阀门标准化技术委员会、丽水市阀检技术研究院、浙江贝加莫科技有限公司、温州市质量技术监督科学研究院、丽水市阀门标准化技术委员会、丽水市莲都区阀门协会。

本文件主要起草人：方忠恕、李金勇、周来旺、计成、杨辉、韩芳、潘哲箴、邵素曼、邢志礼、陈潘程、严博、朱玉萍、周思聪、邵碧碧、陈孙科、陈潘正、陈丽艳、陈礼群、徐林娟。

超大口径球阀球体

1 范围

本文件规定了超大口径球阀球体的术语和定义、结构型式、技术要求、检验方法、交付文件、标识、包装和贮运及质量承诺。

本文件适用于公称压力 PN16~PN400、Class150~Class2500，公称尺寸DN1400~DN1600、NPS56~NPS64 的直通钢制锻造的超大口径球阀球体（以下简称球体）。

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 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 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 1047 管道元件 公称尺寸的定义和选用
- GB/T 1048 管道元件 公称压力的定义和选用
- GB/T 1220 不锈钢棒
- GB/T 1800.2-2020 产品几何技术规范（GPS） 线性尺寸公差ISO代号体系 第2部分：标准公差带代号和孔、轴的极限偏差表
- GB/T 4157 金属在硫化氢环境中抗硫化物应力开裂和应力腐蚀开裂的实验室试验方法
- GB/T 4334 金属和合金的腐蚀 奥氏体及铁素体-奥氏体（双相）不锈钢晶间腐蚀试验方法
- GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 5270 金属基体上的金属覆盖层 电沉积和化学沉积层 附着强度试验方法评述
- GB/T 6461 金属基体上金属和其他无机覆盖层 经腐蚀试验后的试样和试件的评级
- GB/T 8650 管线钢和压力容器钢抗氢致开裂评定方法
- GB/T 12228 通用阀门 碳素钢锻件技术条件
- GB/T 13913 金属覆盖层化学镀镍-磷合金镀层规范和试验方法
- GB/T 15007 耐蚀合金牌号
- GB/T 17493 热强钢药芯焊丝
- GB/T 18449.1 金属材料 努氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 19356 热喷涂 粉末 成份和供货技术条件
- GB/T 20972（所有部分）石油天然气工业 油气开采中用于含硫化氢环境的材料
- GB/T 21465 阀门 术语
- GB/T 27866 钢制管道和设备防止焊缝硫化物应力开裂的硬度控制技术规范
- GB/T 33084 大型合金结构钢锻件 技术条件

- JB/T 6903 阀门锻钢件超声波检测
- NB/T 47008 承压设备用碳素钢和合金钢锻件
- NB/T 47009 低温承压设备用合金钢锻件
- NB/T 47010 承压设备用不锈钢和耐热钢锻件
- SY/T 0599 天然气地面设施抗硫化物应力开裂和应力腐蚀开裂金属材料技术规范
- YS/T 541 金属热喷涂层表面洛氏硬度试验方法
- YS/T 542 金属热喷涂层抗拉强度测定方法
- ASTM A105/A105M 管道部件用碳钢锻件标准规范(Standard Specification for Carbon Steel Forgings for Piping Applications)
- ASTM A182/A182M 高温锻制或轧制合金钢和不锈钢法兰、锻制管件、阀门和部件(Standard Specification for Forged or Rolled Alloy and Stainless Steel Pipe Flanges, Forged fittings, and valve and Parts for High-Temperature service)
- ASTM A262 检测奥氏体不锈钢晶间腐蚀敏感度的标准规程(Standard Practices for Detecting Susceptibility to Intergranular Attack in Austenitic Stainless Steels)
- ASTM A350/A350M 需切口韧性试验的管道部件用碳钢和低合金钢锻件标准规范 (Standard Specification for Carbon and Low-Alloy Steel Forgings, Requiring Notch Toughness Testing for Piping Components)
- ASTM A370 钢制品力学性能试验的标准试验方法和定义(Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products)
- ASTM A705 时效硬化不锈钢锻件的标准规范 (Standard Specification for Age-Hardening Stainless Steel Forgings)
- ASTM B564 镍合金锻件标准规范(Standard Specification for Nickel Alloy Forgings)
- ASTM B571 金属涂层的定性粘着试验的标准实施规程 (Standard Practice for Qualitative Adhesion Testing of Metallic Coatings)
- ASTM B578 电镀层显微硬度的标准试验方法(Standard Test Method for Microhardness of Electroplated Coatings)
- ASTM B733 金属上自动催化(无电镀)镍-磷涂层标准规范 (Standard Specification for Autocatalytic(Electroless)Nickel-Phosphorus Coatings on Metal)
- ASTM C633 热喷涂层粘附力或粘结强度的标准试验方法(Standard Test Method for Adhesion or Cohesion Strength of Thermal Spray Coatings)
- ASTM E10 金属材料布氏硬度的标准试验方法(Standard Test Method for Brinell Hardness of Metallic Materials)
- ASTM E384 材料微压痕硬度标准试验方法(Standard Test Method for Microindentation Hardness of Materials)
- ASTM E1086 用点对面激发技术对不锈钢作光学发射真空光谱测定分析的试验方法(Standard Steel Spark Atomic Emission Spectrometry)
- ASTM E415 用火花原子发射光谱法分析碳和低合金钢的标准试验方法(Standard Test Method for Analysis of Carbon and Low-Alloy Steel by Spark Atomic Emission Spectrometry)
- ASTM G85 改良后盐雾腐蚀试验的标准操作规程(Standard Practice for Modified Salt Spray (Fog) Testing)
- NACE MR0103 腐蚀性炼油环境下耐硫化物应力开裂的材料(Materials Resistant to Sulfide Stress Cracking in Corrosive Petroleum Refining Environments)

NACE MR0175（所有部分） 石油天然气工业—油田生产中含 H₂S 环境下的材料选用(Petroleum and natural gas industries—Materials for use in H₂S—containing environments in oil and gas production)

ISO 15156（所有部分） 石油天然气工业—油气开采中用于含硫化氢环境的材料(Petroleum and natural gas industries—Materials for use in H₂S—containing environments in oil and gas production)

3 术语和定义

GB/T 1047、GB/T 1048及GB/T 21465界定的术语和定义适用于本文件。

4 结构型式

超大口径球阀球体主要分为固定式支撑板（图 1）和固定式轴孔（图 2）两种典型结构。

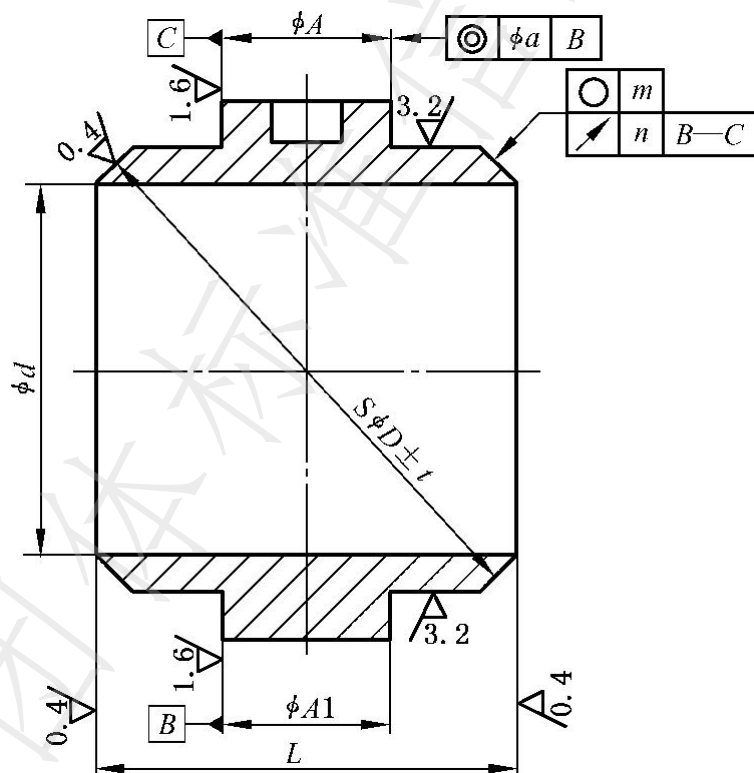


图 1 固定式支撑板结构

表 1 球体的常用材料（续）

5	铬—镍不锈钢	NB/T 47010	022Cr19Ni10、06Cr19Ni10
		ASTM A182/A182M	F304L、F304、F304H
6	铬—镍-钼不锈钢	NB/T 47010	022Cr17Ni12Mo2、06Cr17Ni12Mo2
		ASTM A182/A182M	F316L、F316、F316H
7	沉淀硬化不锈钢	NB/T 47010	05Cr17Ni4Cu4Nb
		ASTM A705/A705M	630
8	双相不锈钢	NB/T 47010	022Cr22Ni5Mo3N
		ASTM A182/A182M	F51、F60
9	耐蚀合金	GB/T 15007	NS3303、NS3306
		ASTM B564	NO6625、N08825

5.2 材料冶炼

球体所用钢材应采用电炉冶炼，经供需双方协商，可采用电渣重熔、炉外精炼等冶炼方法。

5.3 化学成分

5.3.1 球体的化学成分应符合相关标准的要求，碳钢锻件 C 含量应不大于 0.25%，P、S 含量应不大于 0.025%，CE 不大于 0.43%，应实现可追溯性要求。

5.3.2 根据需要可进行成品分析，分析结果允许偏差应符合 GB/T 222 的规定。

5.4 球坯成型

5.4.1 球体毛坯使用的钢锭、钢坯或棒材应有熔炼单位的质量证明书。

5.4.2 球体毛坯使用的钢锭头尾应有足够的切除量，以确保锻件无缩孔及严重偏析等缺陷当采用钢锭或钢坯锻造球坯时，锻件主截面部分的锻造比不得小于 3（电渣重熔钢不得小于 2）。

5.4.3 采用轧材锻造时，锻件主截面部分的锻造比不得小于 1.6。

5.4.4 球坯锻件应在压机、锻锤或轧机上经热加工成型，整个截面上的金属应锻透，形成整个锻造(无铸造枝晶状)组织，并尽可能锻至接近成品球的形状和尺寸。

5.4.5 锻件外观不得有可见的缺陷，包括裂纹、夹层和褶皱，不允许补焊。

5.5 锻件级别

5.5.1 体锻件分为三个级别，其级别和技术要求按 NB/T 47008、NB/T 47009、NB/T 47010 的规定。每个级别的检测项目按表 2 的规定。按批抽查时，每批系指同一熔炼号、同炉进行热处理的球体锻件或采用与球体相同工艺的同炉试块。

表 2 锻件级别及检查项目表

级别	检查项目	检查数量	应用范围
I	硬度	逐件	公称压力不大于 PN10, 且工作温度不大于 425 °C 的锻件
II	硬度	逐件	公称压力大于 PN10, 公称压力不大于 PN63, 且工作温度不大于 425 °C 的锻件
	力学性能 (R_m 、 R_{el} 、 A 、 Z 、 A_{K1})	每批抽 1% 但不少于 1 件	
III	硬度	逐件	公称压力不小 N100 的锻件, 或工作温度大于 425 °C 的锻件, 或工作温度小于 -29 °C 的锻件
	力学性能 (R_m 、 R_{el} 、 A 、 Z 、 A_{K1})	每批抽 1%, 但不少于 1 件	
	超声波检测	逐件	

5.5.2 锻件硬度应符合相关材料标准的规定。

5.5.3 当锻件质量稳定时, 表 2 中规定的硬度检查试件的数量可予以减少。在连续检验 5 件, 硬度均符合要求时, 可放宽检查按 10 % 抽取。在抽查中如发现不能满足要求的, 则需逐件检查。

5.5.4 II、III 级锻件的级别应在图样上注明, 未注明者按照 I 级锻件进行处理。

5.5.5 当客户对检查项目和抽样有特殊要求时, 按订货合同的要求执行。

5.6 热处理

球体精加工前应按相关标准进行热处理。热处理时应配备高温记录仪, 以得到完整的热处理记录。

5.7 力学性能

5.7.1 力学性能应符合相关材料标准的规定。

5.7.2 当力学性能试验或复验不合格时, 允许对该批 (件) 产品重新热处理后进行检验, 但重新热处理次数不得超过两次 (回火次数不计)。

5.8 耐腐蚀性能

当球体有耐腐蚀性要求时, 应进行耐腐蚀性能试验, 试验结果应能满足耐腐蚀性要求。酸性介质 (H_2S 和 CO_2) 含量为 20mg/m³ 及以上的球体材料应符合 GB/T 20972 (所有部分)、GB/T 27866、SY/T 0599、ISO 15156、NACE MR0103、NACE MR0175 及相关规范的规定, 满足以上其中之一标准。

5.9 缺陷修复

球体锻件表面一般不应有裂纹, 折叠和重皮等缺陷, 如出现上述缺陷应作如下处理:

- a) 缺陷深度小于公称加工余量的 2/3 并且保证加工后能完全清除者, 不必专门处理。
- b) 超过规定的缺陷一般不允许补焊, 特殊情况应经设计、工艺、检查部门和生产车间共同分析后确定。若为外购件时, 供方的补焊方案应经需方审核同意, 补焊工作应按经评定合格的焊接工艺规程进行, 焊工应持有资格证, 补焊后应重新热处理。
- c) 按订货合同的要求处理。

5.10 公差与粗糙度

5.10.1 球直径 ($S\Phi D$) 的尺寸偏差按 GB/T 1800.2-2020 公差带 js9 的规定, 或按照订货合同要求。

5.10.2 球体上下轴孔或柄外径同轴度（图 1、图 2）应 ≤ 0.08 mm，或按照订货合同的要求。

5.10.3 球体球面的圆度（图 1、图 2）应 ≤ 0.08 mm，圆跳动（图 1、图 2）应 ≤ 0.25 mm，或按照订货合同的要求。

5.10.4 球体主要位置表面粗糙度按图 1 和图 2 的规定，或按照订货合同的要求。

5.11 表面处理

5.11.1 处理方法

表面处理方法一般为：化学镀镍-磷、表面喷涂、表面堆焊等。

5.11.2 化学镀镍-磷

5.11.2.1 球体加工成镀前状态时，球面粗糙度值不大于 Ra0.4，且球面不得有砂眼、气孔、裂纹、凹凸不平等任何缺陷时，进行表面化学镀镍-磷处理。

5.11.2.2 球体表面经化学镀镍-磷后，外观按需方的要求可为光亮、半光亮或无光泽等，并且用肉眼检查时，表面没有点坑、起泡、剥落、球状生长物、裂缝和其他会危害最终精饰的缺陷（除非有其他要求）。

5.11.2.3 镀层镍-磷成分应符合 GB/T 13913 或 ASTM B733 的规定。

5.11.2.4 化学镀镍-磷层硬度应不小于 HV 500，或按订货合同的要求。

5.11.2.5 化学镀镍-磷层厚度不小于 0.025 mm，或按订货合同的要求。

5.11.2.6 化学镀镍-磷层结合力应能通过 GB/T 5270 或 ASTM B571 规定的一种或多种结合力强度试验。

5.11.2.7 化学镀镍-磷层孔隙率应满足无孔隙的要求。

5.11.2.8 镀层耐腐蚀性能应满足 GB/T 6461 或 ASTM B85 的要求。

5.11.3 表面喷涂

5.11.3.1 球面喷涂前不应有任何砂眼、气孔、裂纹、凹凸不平等任何缺陷。

5.11.3.2 喷涂粉末可按 GB/T 19356 选用，或按订货合同的要求。

5.11.3.3 目测喷涂层表面应均匀，不应有凹坑、裂纹、起泡、砂眼等缺陷。

5.11.3.4 喷涂厚度应不小于 0.13 mm，或按订货合同的要求。

5.11.3.5 喷涂硬度按喷涂粉末材料的选择确定，不小于 HV 1050。

5.11.3.6 喷涂层与基体材料结合力不小于 70 MPa，或按订货合同的要求。

5.11.3.7 喷涂层孔隙率应小于等于 1%。

5.11.4 表面堆焊

5.11.4.1 球面堆焊前不应有任何砂眼、裂纹、凹凸不平等任何缺陷。

5.11.4.2 堆焊焊材应符合 ASME 第 II 卷 C 篇、GB/T 15620、GB/T 17493 等标准的要求。

5.11.4.3 堆焊层应无裂纹、气孔、夹渣、咬边、焊瘤、未熔合、未焊透等现象。密封区域的堆焊面，不应有划痕、刮伤等影响密封性能的缺陷。

5.11.4.4 堆焊层加工后有效厚度应 ≥ 3.0 mm。

5.11.4.5 堆焊层的化学成分应满足 ASME 第 II 卷 C 篇、GB/T 15620、GB/T 17493 等标准的要求。

5.11.4.6 堆焊层的硬度应不大于 HV 345。

5.11.4.7 堆焊层镍基合金化学成分应满足 Fe5 级，铁的质量分数应不大于 5.0%。

5.11.4.8 镍基合金堆焊层应暴露在腐蚀介质中 120 h 后，允许腐蚀率应不大于 0.08 mm/月；奥氏体不锈钢堆焊层应通过晶间腐蚀检测。

5.11.5 其他表面处理

其他表面处理，由供需双方协商。

5.12 无损探伤

锻件等级达Ⅲ级的锻件或订货合同有要求时，应按 JB/T 6903 或 ASTM A388 标准进行超声波检测，试验结果应符合相关标准的规定，或按订货合同的要求。。

5.13 工艺装备

5.13.1 球体机加工过程采用数控车磨一体机、加工中心等数控加工设备。

5.13.2 球体精加工前应按相关材料标准要求进行热处理。热处理时应配备温度记录仪、热电偶、温控仪等仪器仪表，以确保得到完整的热处理记录。

5.13.3 堆焊球体应采用自动堆焊设备，应按 GB/T 22652 或 ASME IX 的规定进行焊接工艺评定，评定结果合格后方可进行堆焊施焊操作。

5.14 检验检测设备

5.14.1 应配备三坐标测量仪、粗糙度检测仪等几何量测量设备。

5.14.2 应配备拉伸试验、冲击试验、光谱分析、金相分析、硬度测试等理化试验设备。

5.14.3 应配备超声波检测（UT）、渗透检测（PT）、磁粉检测（MT）等无损检测设备。

5.14.4 应配备晶间腐蚀、点腐蚀等腐蚀性能试验设备。

5.14.5 应能开展化学成分、力学性能、晶间腐蚀性能、点腐蚀性能、公差和粗糙度、超声波检测（UT）、渗透检测（PT）、磁粉检测（MT）等的检验检测。

5.15 设计

利用三维软件、仿真软件（如 SolidWorks、CATIA 等）对产品进行辅助设计，进行参数化设计和模块化开发，通过数字化手段实现复杂几何结构的精准建模，从而优化球体与阀座、阀杆等关键部件的装配关系及运动特性。同时，基于有限元分析（FEA）和计算流体动力学（CFD）的仿真软件被广泛用于虚拟验证，工程师可在设计阶段模拟球体在高压、高温、强腐蚀等极端工况下的应力分布、变形趋势及流体动力学特性，提前发现潜在薄弱环节并优化设计方案，显著降低物理试验成本与设计迭代风险利用 3D 打印技术对产品进行试制，对球体产品进行强度计算和应力分析。

6 检验方法

6.1 化学成分

6.1.1 化学成分分析按 GB/T 223 的规定或 ASTM E1086、ASTM E415 采用光谱分析。

6.1.2 化学成分分析时，可按如下规定取样：

- a) 从球体内孔与外径之间的中间部位取样；
- b) 从破坏了的力学性能试样中取样，或同炉试块中取样。

6.2 力学性能

6.2.1 拉伸试验

拉伸试验按 GB/T 228.1 或 ASTM A370 的规定。

6.2.2 冲击试验

材料有冲击要求时，按 GB/T 229 或 ASTM A370 的规定。

6.2.3 锻件硬度试验

锻件硬度试验按 GB/T 231.1 或 ASTM E10 的规定。根据需要也可用其他方法测定。

6.2.4 力学性能试样

力学性能试样应取自热处理后精加工前的半成品或代表成品球体的单独试块，但试块应采用与球体相同的加工工艺，并且与半成品球体一起热处理。

6.3 耐腐蚀性能

6.3.1 耐腐蚀性能试验按 GB/T 4334 或 ASTM A262、ASTM G28 的规定。

6.3.2 耐腐蚀性能试验试样可按如下方法获取：

- a) 从球体内孔与外径之间的中间部位取样；
- b) 从同炉热处理后的试块中取样。

6.3.3 酸性介质材料抗硫化物应力开裂（SSC）、氢致开裂（HIC）试验

- 1) 用于酸性工况的球体材料的 SSC 试验应按 GB/T 4157 或 NACE TM0177 的规定。
- 2) 用于酸性工况的球体材料的 HIC 试验应按 GB/T 8650 或 NACE TM0284 的规定。

6.4 其他性能检测

其他性能检测由供需双方协商。

6.5 公差和粗糙度

6.5.1 尺寸、形位公差

尺寸、形位公差应按图纸设计精度要求，采用游标卡尺、千分尺、三坐标测量仪等适宜的仪器检测。按批次检验，抽样比例按 10%，最少 1 件。

6.5.2 粗糙度

表面粗糙度采用粗糙度对比块或粗糙度检测仪检测。按批次检验，抽样比例按 5%，最少 1 件。

6.6 表面处理

6.6.1 化学镀镍—磷

6.6.1.1 除非另有规定，目视检查涂层表面质量，应符合 5.11.2.2 的规定。

6.6.1.2 化学镀镍-磷层成分分析按 GB/T 13913-2008 附录 D 或 ASTM B733 的规定。

6.6.1.3 化学镀镍-磷层硬度检验按 GB/T 4340.1、GB/T 18449.1 或 ASTM B578 的规定。

6.6.1.4 化学镀镍-磷层厚度检验按 GB/T 13913-2008 附录 B 或 ASTM B733 的规定。

6.6.1.5 镍磷镀层结合力检测按 GB/T 5270 或 ASTM B733 的规定。

6.6.1.6 化学镀镍-磷层的孔隙率测量方法按 ASTM B733 的规定。

6.6.1.7 镀层耐腐蚀性测试方法按 GB/T 6461 或 ASTM G85 的规定。

6.6.2 表面喷涂

- 6.6.2.1 目视检查涂层表面质量，应符合 5.11.3.3 的规定。
- 6.6.2.2 喷涂层厚度可用工程量具测量法、磁性检测法或其他适宜的方法检测。
- 6.6.2.3 喷涂层硬度检测按 YS/T 541 或 ASTM E384 的规定。
- 6.6.2.4 喷涂层抗拉强度检测按 YS/T 542 或 ASTM C633 的规定。
- 6.6.2.5 合同规定的其他要求，按供需双方的商定进行。

6.6.3 表面堆焊

- 6.6.3.1 堆焊前球体表面质量应符合 5.11.4.1 的规定，堆焊后堆焊层表面质量应符合 5.11.4.3 的规定。
- 6.6.3.2 堆焊层厚度应使用焊层测厚仪进行检测。
- 6.6.3.3 堆焊层硬度应使用里氏硬度计进行检测。

6.6.4 其他表面处理

其他表面处理检测按订货合同的规定。

6.7 无损检测

超声波检测按 JB/T 6903、NB/T 47013.3 或 ASTM A388 的规定，渗透检测按 NB/T 47013.5 或 ASTM E165 的规定，磁粉检测按 NB/T 47013.4 或 ASTM E709 的规定。

7 检验规则

7.1 出厂检验

球体须逐个进行出厂检验和试验，检验合格后方可出厂。

7.2 检验项目

检验项目、技术要求和试验方法按表 3 的规定。若客户有指定要求，按客户要求进行。

表 3 检验项目、技术要求和试验方法

序号	检测项目	检验类别		技术要求	检测或试验方法
		出厂检验	型式检验		
1	化学成分 ^a	√	√	5.3	6.1
2	力学性能 ^b	√	√	5.7	6.2
3	耐腐蚀性能	—	√	5.8	6.3
4	公差与粗糙度	√	√	5.10	6.5
5	表面处理	√	√	5.11	6.6
6	无损检测 ^c	√	√	5.12	6.7

注：“√”为检验项目，“—”为不做检验的项目。

a 按批次检验，在进货检验中每批执行；
b 按批次检验，在热处理后每批执行；
c 当为Ⅲ级锻件时，应做出厂检验。

7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 正式生产时，定期或积累一定产量后，应周期性进行一次检验；
- b) 正式生产时，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品长期停产后，恢复生产时。

7.3.2 型式检验采用抽样方法，检验样品可从检验合格的库存产品中随机抽取，每一规格至少预留 3 台供抽样，抽样数为 1 台。对整个系列产品进行质量考核时，根据该范围大小情况从中抽取 2~3 个规格进行检验。

8 交付文件

制造厂应向需方提供以下技术文件：

- a) 材质证明书；
- b) 热处理曲线及报告；
- c) 尺寸检测报告；
- d) 表面处理报告（适用时）；
- e) 无损检测报告（适用时）；
- f) 腐蚀试验报告（适用时）；
- g) 堆焊检测报告（适用时）；
- h) 客户要求的其他报告。

9 标识、包装和贮运

9.1 产品标识应打在球体明显部位或需方指定的位置，打印标识的位置和方式应不影响球体的最终使用。

9.2 锻件产品标识内容应有炉号、材料牌号、制造商代号等，或根据客户指定的要求标识。

9.3 用适宜的方法对产品进行包装，以满足各种运输要求。

9.4 产品运输过程应避免磕碰、贮存过程中应该防止锈蚀。

10 质量承诺

10.1 自产品出厂之日起 24 个月内，在正常贮运、保养、操作条件下，因材料缺陷、制造质量、设计等原因造成的损坏，制造商负责免费保修。

10.2 产品在使用过程中出现质量问题时，制造商接到客户电话、传真或其他通信方式后应在 8 小时内响应。