

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 12893—XXXX
代替 JB/T 12893—2016

大功率柴油机 凸轮轴

High power diesel engines—Camshafts

（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。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 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 检验方法 3

6 检验规则 4

7 标志、包装、运输和贮存 6

表 1 凸轮轴主要部位表面粗糙度要求..... 3

表 2 检验组装后凸轮轴所采用的轴颈支承数量..... 5

表 3 出厂检验项目..... 5

表 4 型式检验项目..... 6

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。

本文件代替JB/T 12893—2016《大功率柴油机 凸轮轴 技术条件》，与JB/T 12893—2016相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 修改了标准名称；
- b) 修改了文件适用范围（见第1章，2016年版的第1章）；
- c) 修改了规范性引用文件（见第2章）；
- d) 修改了凸轮表面硬化层技术要求（见4.3.1.2、4.3.2.2）；
- e) 增加对硬化层金相组织判定标准（见4.3.1.3）；
- f) 增加对渗碳层或碳氮共渗层梯度及深度要求（见4.3.1.4）；
- g) 修改了热处理后力学性能的要求（见4.3.3）；
- h) 修改了尺寸公差要求（见4.4.1）；
- i) 修改了几何公差要求（见4.5）；
- j) 修改了剩磁单位表述（见4.8）；
- k) 增加了凸轮轴组装的要求（见4.10.1）；
- l) 增加了对凸轮轴硬化层深度检测方法（见5.3.2）；
- m) 修改了金相组织检测位置（见5.5.1）；
- n) 修改了金相组织引用标准（见5.5.2）；
- o) 修改了量具示值误差描述（见5.6.1）
- p) 修改了清洁度检测要求（见5.11）；
- q) 修改了出厂检验内容（见6.2）；
- r) 修改了型式检验内容（见6.3.2）。

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国内燃机标准化技术委员会（SAC/TC 177）归口。

本文件起草单位：中车资阳机车有限公司、宁波中策动力机电集团有限公司、淄博柴油机总公司等。

本文件主要起草人：

本文件及所代替文件的例子版本发布情况为：

——JB/T 12893—2016。

大功率柴油机 凸轮轴

1 范围

本文件规定了大功率柴油机用凸轮轴的技术要求、检验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于缸径大于200 mm（或单缸功率大于75 kW）的大功率柴油机凸轮轴，大功率燃气机凸轮轴、二冲程柴油机凸轮轴也可参照使用。

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 191 包装储运图示标志
- GB/T 224—2019 钢的脱碳层深度测定法
- 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 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第1部分：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 1184—1996 形状和位置公差 未注公差值
- 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：标准公差代号和孔、轴的极限偏差表
- GB/T 1958 产品几何技术规范（GPS）几何公差 检测与验证
- GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划
- 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 3077 合金结构钢
- GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 5617—2005 钢的感应淬火或火焰淬火后有效硬化层深度的测定
- GB/T 9450—2005 钢件渗碳淬火硬化层深度的测定和校核
- GB/T 10561—2023 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 17394.1—2014 金属材料 里氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 17394.4—2014 金属材料 里氏硬度试验 第4部分：硬度值换算表
- GB/T 25744—2010 钢件渗碳淬火回火金相检验
- JB/T 6729 内燃机 曲轴、凸轮轴磁粉探伤
- JB/T 9204—2008 钢件感应淬火金相检验

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 技术要求

4.1 总则

凸轮轴应按照经规定程序批准的产品图样及技术文件制造，并符合本文件的要求。

4.2 材料

- 4.2.1 用于制造凸轮轴的毛坯应为锻件或轧制棒材。
- 4.2.2 凸轮轴宜采用 GB/T 699 规定的 20、45、50Mn 或 GB/T 3077 规定的 12CrNi3、15Cr、20Cr、20Mn2、20CrMnTi、20CrMnMo、42CrMo、45Mn2、50Cr 及满足使用性能的其他材料制造。
- 4.2.3 原材料的非金属夹杂物含量应符合 GB/T 10561—2023 中的 2.5 级规定，或按产品技术要求执行。

4.3 热处理

4.3.1 低碳钢、低碳合金钢凸轮轴

- 4.3.1.1 采用 20、12CrNi3、15Cr、20Cr、20Mn2、20CrMnTi、20CrMnMo 等材料制造的凸轮轴，其凸轮表面、支承轴颈表面，应进行渗碳或碳氮共渗等硬化处理。
- 4.3.1.2 硬化层深度宜为 1.5 mm~4.5 mm，表面硬度为 58 HRC~63 HRC。
- 4.3.1.3 硬化层中金相组织应符合 GB/T 25744—2010 中的规定：马氏体的级别≤3 级；残余奥氏体的级别≤3 级；碳化物的级别≤3 级；不能有脱碳层存在。
- 4.3.1.4 渗碳层或碳氮共渗层中的碳和碳氮浓度梯度应平缓过渡，其中共析层和过共析层深度之和不小于渗碳层深度的三分之二。

4.3.2 中碳钢、中碳合金钢凸轮轴

- 4.3.2.1 采用 45、42CrMo、45Mn2、50Mn、50Cr 等钢凸轮轴本体应进行调质处理或正火处理，凸轮轴的凸轮表面、支承轴颈表面应进行感应淬火硬化处理。
- 4.3.2.2 硬化层深度宜为 1.5 mm~5 mm，表面硬度为 55 HRC~63 HRC，在距凸轮端面 3mm 范围内，允许硬度≥45HRC。
- 4.3.2.3 硬化层的金相组织应符合 JB/T 9204—2008 中 3 级~7 级的规定。
- 4.3.2.4 进行调质处理的凸轮轴本体硬度为 230 HBW~300 HBW。进行正火处理的凸轮轴本体硬度为 170 HBW~250 HBW。

4.3.3 凸轮轴热处理后力学性能

凸轮轴锻件热处理后的力学性能参数应符合产品图样、技术文件要求，如：抗拉强度(R_m)、下屈服强度(Re_L)或规定塑性延伸强度(R_{p0.2})、断后延伸率(A)、断面收缩率(Z)及冲击吸收能量(K)。

4.4 尺寸公差

- 4.4.1 凸轮轴各支承轴颈的线性尺寸公差应符合 GB/T 1800.2—2020 规定的 8 级精度。
- 4.4.2 单节凸轮轴各凸轮对其公称位置的角度偏差应不大于±20'，凸轮轴产品图样或技术文件有规定的应按其规定执行。
- 4.4.3 凸轮轴各凸轮升程偏差应符合产品图样或技术文件的规定。
- 4.4.4 单根凸轮轴各凸轮对其公称位置的角度偏差应不大于±30'。

4.5 几何公差

- 4.5.1 单节凸轮轴两支承轴颈的同轴度公差应不大于 GB/T 1184—1996 规定的 7 级。
- 4.5.2 凸轮轴各支承轴颈面的圆柱度公差应不大于 GB/T 1184—1996 规定的 9 级。
- 4.5.3 单节凸轮轴凸轮基圆工作面素线对支承轴颈面公共轴线的平行度公差应不大于 GB/T 1184—1996 表 B.3 规定的 9 级，其余凸轮型面上的平行度公差应不大于 GB/T 1184—1996 规定的 7 级。
- 4.5.4 单节凸轮轴止推端面对其公共轴线的圆跳动公差应不大于 0.015 mm。
- 4.5.5 单根凸轮轴支承轴颈面对其公共轴线的圆跳动公差应不大于 GB/T 1184—1996 规定的 9 级精度。
- 4.5.6 单根凸轮轴止推端面对其公共轴线的圆跳动公差应不大于 0.03 mm。
- 4.5.7 单根的凸轮轴安装正时齿轮的轴颈对其公共轴线的径向跳动公差应不大于 GB/T 1184—1996 规定的 8 级。

4.6 外观质量

凸轮轴外观质量应符合产品图样和技术文件规定。

4.7 表面粗糙度

凸轮轴主要部位表面粗糙度参数值MRR R_a 不应大于表1的规定。

表1 凸轮轴主要部位表面粗糙度要求

凸轮轴部位	粗糙度参数 MRR R_a μm	凸轮轴部位	粗糙度参数 MRR R_a μm
凸轮表面	0.60	安装正时齿轮轴颈表面	锥面联结 0.80; 平面连接 3.20
支撑轴颈表面	0.50	止推表面	1.60

4.8 磁粉检测

凸轮轴应逐支进行磁粉检测。质量要求应符合JB/T 6729规定，检测完成后进行退磁处理，剩磁应不大于 $2\times 10^{-4}\text{T}$ 。

4.9 清洁度

凸轮轴的清洁度要求应符合产品图样或技术文件规定。

4.10 凸轮轴组装

4.10.1 按产品图样及技术文件要求进行凸轮轴组装。

4.10.2 组装式凸轮轴在组装后的每对单节凸轮的连接法兰圆柱面依次刻上对准记号。

5 检验方法

5.1 检验要求

凸轮轴的检验应在凸轮轴实物或在采用同材料、同截面尺寸、同炉热处理的模拟试棒上进行。

5.2 力学性能检验

5.2.1 取样位置

在凸轮轴本体或模拟试棒上按GB/T 2975的规定取样。

5.2.2 检验方法

拉伸试验按GB/T 228.1的规定进行，冲击试验按GB/T 229的规定进行。

5.3 硬化层深度检验

5.3.1 取样位置

可根据检测要求确定：

——周期定检和用户抽检试样在凸轮型线部位和支承轴颈上截取；

——批量热处理随炉定检试样在凸轮轴本体或模拟试棒上截取。

5.3.2 检测方法

根据检测要求确定：硬化层深度检验按GB/T 9450—2005、GB/T 5617—2005、GB/T 4340.1的规定，也可采用金相法测硬化层深度，测量到50 %马氏体处。

5.4 硬度检测

5.4.1 检测位置

根据检测要求确定：

——现场检测（不解剖）：凸轮型面、支承轴颈表面和凸轮轴本体外表面；

——实验室检测（解剖）：凸轮轴本体 R/2 处、凸轮型面、支撑轴径表面；

——现场硬度检测位置应在产品图样上注明。

5.4.2 检测方法

根据检测要求确定：

- 现场检测（不解剖）：按照 GB/T 17394.1—2014 规定的方法，采用 D 型冲击装置测定硬度值 HLD，对应 HRC、HBW 见 GB/T 17394.4—2014 的规定；
- 实验室检测（解剖）：按照 GB/T 230.1、GB/T 231.1 规定的方法，检测凸轮型面、支承轴颈表面硬度 HRC 和本体硬度 HBW。

5.5 金相组织检测

5.5.1 取样位置

根据检测要求确定：硬化层组织试样在凸轮硬化处理部位截取，本体组织试样在凸轮轴本体或模拟试棒上按 GB/T 2975 取样，试样尺寸为 20 mm×15 mm×20 mm。

5.5.2 检验方法

根据检测要求确定：

- 脱碳层检验按 GB/T 224—2019 规定，用 100 倍或更高倍数金相显微镜测量脱碳层深度。
- 金相组织检验按 JB/T 9204，在产品图样规定的位置截取金相试样，用 500 倍金相显微镜观测显微组织级别。

5.6 尺寸检验方法

5.6.1 凸轮轴支承轴颈直径采用示值误差不大于 ± 0.01 mm 的量具测量。

5.6.2 凸轮轴各凸轮升程偏差应在凸轮轴检测仪上测量。

5.7 形状和位置公差检验

凸轮轴上各加工部位的形状和位置公差按 GB/T 1958 规定进行检测。

5.8 外观质量检验

凸轮轴的外观质量可采用目测方式检查。

5.9 表面粗糙度检验

凸轮轴的凸轮和支承轴颈表面粗糙度采用表面粗糙度仪进行测量，也可用其他方法测量。

5.10 磁粉检测

按 JB/T 6729 的规定对凸轮轴进行磁粉检测。

5.11 清洁度检测

按照称重法或相关技术文件规定的方法进行清洁度检测。组装后清洗凸轮轴，清洗好的凸轮轴外表面应清洁干净，并经检查员用目测和手拭（绸布或纱布）方法进行检查。

5.12 标记检查

采用目视法检查组装式凸轮轴在组装后的对正标记。

6 检验规则

6.1 轴颈支承数量

对组装后的凸轮轴进行检验时，所采用的轴颈支承数量按表 2 确定，并在凸轮轴产品图样或技术文件中表明。

表2 检验组装后凸轮轴所采用的轴颈支承数量

凸轮轴轴颈数量	检验所用支承数量
≤5	2
5~9	3
>9	4

6.2 出厂检验

6.2.1 出厂检验项目

出厂检验的项目见按照表3的要求执行，或由供需双方根据实际情况协商确定。

表3 出厂检验项目

序号	检验项目	技术要求	检验方法	检验数量
1	材料化学成分	4.2.2	4.2.2	按原材料来料批次检验
2	力学性能	4.2.2、4.3.3 b	5.2	≥1 节/炉 ^a (渗碳钢) ≥1 节/300 节 ^b (调质钢)
3	原材料的非金属夹杂物	4.2.3	4.2.3	按原材料来料批次检验
4	硬化层深度	4.3.1.2、4.3.2.2	5.3	≥1 节/炉 ^a (渗碳钢) ≥1 节/300 节 ^b (调质钢)
5	热处理后表面硬度	4.3.1.2、4.3.2.2	5.4	每节
6	金相组织	4.3.1.3、4.3.2.3	5.5	≥1 节/炉 ^a (渗碳钢) ≥1 节/300 节 ^b (调质钢)
7	热处理后本体硬度	4.3.2.4	5.4	≥1 节/炉 ^a (渗碳钢) 每节 (调质钢)
8	尺寸检验	4.4	5.6	轴径：每节
9	凸轮型线	4.4	5.6	升程：1 节/300 节
10	形状和位置公差检验	4.5	5.7	≥1 节/100 节 轴径跳动：每节
11	外观质量检测	4.6	5.8	每节
12	表面粗糙度检验	4.7	5.9	≥1 节/100 节
13	磁粉检测	4.8	5.10	每节
14	清洁度	4.9	5.11	≥1 节/100 节
15	凸轮轴对正标记	4.10	5.12	每节
^a 同炉热处理、同一原材料批次				
^b 同一热处理工艺、同一原材料批次				

6.2.2 出厂检验要求

- 6.2.2.1 每根凸轮轴出厂或完成成品加工转移下工序前均应进行出厂检验。
- 6.2.2.2 出厂检验项目全部符合要求时判为出厂检验合格，若有不符合要求的项目，允许在采取措施后进行复验。若复验符合要求，仍判为出厂检验合格；若复验仍有不符合要求的项目，则判为出厂检验不合格。

6.3 型式检验

- 6.3.1 在下列情况之一时，应进行型式检验：
- a) 新产品试制、定型或鉴定；
 - b) 转厂生产的首制产品；
 - c) 因产品结构、材料或工艺有较大改变，且可能影响凸轮轴性能；
 - d) 国家质量监督部门或检验主管部门提出进行型式检验要求。
- 6.3.2 型式检验的项目见按照表 4 的要求执行，或由供需双方根据实际情况协商确定。

表4 型式检验项目

序号	检验项目	技术要求	检验方法	检验数量
1	材料化学成分	4.2.2	4.2.2	按原材料来料批次检验
2	力学性能	4.2.2、4.3.3 ^b	5.2	≥1 节/炉 ^a (渗碳钢) ≥1 节/批 ^b (调质钢)
3	原材料的非金属夹杂物	4.2.3	4.2.3	按原材料来料批次检验
4	硬化层深度	4.3.1.2、4.3.2.2	5.3	≥1 节/炉 ^a (渗碳钢) ≥1 节/批 ^b (调质钢)
5	热处理后表面硬度	4.3.1.2、4.3.2.2	5.4	每节
6	金相组织	4.3.1.3、4.3.2.3	5.5	≥1 节/炉 ^a (渗碳钢) ≥1 节/批 ^b (调质钢)
7	热处理后本体硬度	4.3.2.4	5.4	≥1 节/炉 ^a (渗碳钢) 每节 (调质钢)
8	尺寸检验	4.4	5.6	轴径：每节
9	凸轮型线	4.4	5.6	升程：1 节/批
10	形状和位置公差检验	4.5	5.7	≥1 节/批 轴径跳动：每节
11	外观质量检测	4.6	5.8	每节
12	表面粗糙度检验	4.7	5.9	≥1 节/批
13	磁粉检测	4.8	5.10	每节
14	清洁度	4.9	5.11	每节
15	凸轮轴对正标记	4.10	5.12	每节
^a 同炉热处理、同一原材料批次				
^b 同一热处理工艺、同一原材料批次				

6.3.3 型式检验项目全部符合要求时判为型式检验合格，若有不符合要求的项目，应加倍取样进行复验。若复验符合要求，仍判为型式检验合格；若复验仍有不符合要求的项目，则判型式检验不合格。

6.4 用户抽检

用户可按照GB/T 2828.1的规定对凸轮轴进行抽检，也可以按供需双方商定的其他方法进行抽检。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 每根经过检验的凸轮轴上应有制造厂名称或标记、产品代号、产品编号。标记位置、字体大小、标记方法均应在产品图样上标明。

7.1.2 凸轮轴使用期限内，标记应完整、清晰。

7.2 包装

7.2.1 凸轮轴使用包装箱包装。包装箱应坚固，箱内有防潮材料，并用支承件将凸轮轴固定。按 GB/T 191 的规定做出“向上”、“怕雨”、“禁止翻滚”等标记。

7.2.2 包装箱内应附有制造单位提供的装箱清单、技术证件和检验部门出具的产品质量合格证。

7.2.3 包装箱上应注明制造单位名称、地址、产品型号、产品名称、数量、总重量、装箱日期，收货单位名称及详细地址等字样。

7.3 运输和贮存

7.3.1 凸轮轴油道、油孔应用工艺堵或防尘罩封严。

7.3.2 在存放和运输过程中应置于专用支架上，支承点设在轴颈处，支承点数量按表 2 的规定执行。

7.3.3 运输过程中应注意轻拿轻放和防水。

7.3.4 凸轮轴应保存在清洁、干燥和通风良好的仓库中。制造单位应采取油封等防锈措施，正常情况下，应保证凸轮轴自出厂之日起 12 个月内不锈蚀。

7.4 其它

包装和运输方式可由供需双方协商。
