

ICS 27.020

J 93

备案号: 33670—2011



中华人民共和国机械行业标准

JB/T 8415—2011

代替 JB/T 8415—1996

内燃机 正时齿轮 技术条件

Internal combustion engines—Timing gears—Specifications

2011-08-15 发布

2011-11-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目次

前言..... III

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 2

4 符号..... 2

5 技术要求..... 3

5.1 总则..... 3

5.2 材料与热处理..... 3

5.3 毛坯..... 3

5.4 齿坯精度..... 3

5.5 齿轮精度..... 5

5.6 正时齿轮齿厚、公法线长度、跨球（圆柱）尺寸及上下偏差..... 5

5.7 键槽和定位销孔..... 5

5.8 正时角度偏差..... 5

5.9 工作表面粗糙度和轮齿接触斑点..... 5

5.10 表面裂纹..... 5

5.11 磨削烧伤..... 5

5.12 噪声..... 5

5.13 清洁度、颗粒度..... 5

5.14 外观质量和正时标记..... 5

6 试验方法..... 6

6.1 材料..... 6

6.2 热处理..... 6

6.3 毛坯..... 6

6.4 齿坯精度..... 7

6.5 齿轮精度..... 7

6.6 齿轮齿厚、公法线长度、跨球（圆柱）尺寸及上下偏差..... 7

6.7 齿轮键槽或定位销孔..... 7

6.8 正时角度..... 7

6.9 表面粗糙度和轮齿接触斑点..... 7

6.10 表面裂纹..... 7

6.11 表面烧伤..... 7

6.12 正时齿轮噪声试验方法..... 7

6.13 清洁度、颗粒度..... 7

6.14 外观质量和正时标记..... 7

7 检验规则..... 7

7.1 型式检验..... 7

7.2 出厂检验..... 8

7.3 抽查检验..... 8

7.4 抽样方案和评定规则..... 8

8 标志、包装、运输及贮存..... 8

8.1 标志..... 8

8.2 包装..... 8

8.3 运输..... 9

8.4 贮存..... 9

附录 A（资料性附录） 齿轮参数表格式..... 10

A.1 导言..... 10

A.2 附加说明..... 11

附录 B（规范性附录） 正时齿轮噪声试验方法..... 12

B.1 总则..... 12

B.2 噪声测量的位置..... 12

B.3 噪声试验方法..... 12

B.4 记录内容..... 13

表 1 齿轮常用材料牌号..... 3

表 2 正时齿轮热处理要求..... 4

表 3 正时齿轮噪声..... 6

表 4 正时齿轮噪声修订值..... 6

表 5 检验项目分类..... 8

表 A.1 齿轮参数表..... 10

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准代替JB/T 8415—1996《内燃机正时齿轮 技术条件》，与JB/T 8415—1996相比主要技术变化如下：

- 修改了标准的“适用范围”（本版的第1章，1996年版的第1章）；
- 修改了“规范性引用文件”（本版的第2章，1996年版的第2章）；
- 增加了“术语和定义”（本版的第3章）；
- 增加了“符号”（本版的第4章）；
- 修改了“材料与热处理”要求（本版的5.2，1996年版的3.2、3.3和3.4）；
- 增加了“毛坯”技术要求（本版的5.3）；
- 修改了“齿坯精度”和“齿轮精度”的有关内容（本版的5.4、5.5，1996年版的3.5、3.6）；
- 增加了“齿轮参数表格式”（本版的5.5.2和附录A）；
- 增加了“正时齿轮齿厚、公法线长度、跨球（圆柱）尺寸及上下偏差”（本版的5.6）；
- 修改了“键槽和定位销孔”的相关要求（本版的5.7，1996年版的3.7）；
- 增加了“轮齿接触斑点”的要求（本版的5.9.2）；
- 增加了“表面裂纹”、“磨削烧伤”、“噪声”、“清洁度、颗粒度”（本版的5.10、5.11、5.12、5.13）；
- 删除了“保用期”条标题及内容（1996年版的3.11）；
- 增加了“试验方法”（本版的第6章和附录B）；
- 修改了“检验规则”（本版的第7章，1996年版的第4章）。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国内燃机标准化技术委员会（SAC/TC177）归口。

本标准起草单位：大连名阳实业有限公司、大连创新齿轮箱制造有限公司、上海内燃机研究所、浙江新柴股份有限公司、雪龙集团有限公司、安徽全柴动力股份有限公司。

本标准主要起草人：林太军、刘志林、计维斌、郭华、瞿俊鸣、高成名、杜海明、贺群艳、朱道斌。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- JB/T 8415—1996。

内燃机 正时齿轮 技术条件

1 范围

本标准规定了内燃机曲轴、凸轮轴及配气、供油机构等成品齿轮的术语和定义、符号、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输及贮存等要求。

本标准适用于气缸直径小于或等于 200 mm 的往复式内燃机正时齿轮，也适用于气缸直径小于或等于 200 mm 的往复式内燃机用机油泵传动齿轮、压气泵齿轮、助力转向泵齿轮以及惰齿轮等。

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 191 包装储运图示标志

GB/T 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第 1 部分：试验方法（A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T 标尺）

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 1095 平键 键槽的剖面尺寸

GB/T 1184—1996 形状和位置公差 未注公差值

GB/T 1348 球墨铸铁件

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 3077 合金结构钢

GB/T 3480 渐开线圆柱齿轮承载能力计算方法

GB/T 3785.1 电声学 声级计 第 1 部分：规范

GB/T 3821 中小功率内燃机清洁度测定方法

GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第 1 部分：试验方法

GB/T 5216 保证淬透性结构钢

GB/T 6394 金属平均晶粒度测定法

GB/T 7232 金属热处理工艺术语

GB/T 9439 灰铸铁件

GB/T 10095.1~10095.2—2008 圆柱齿轮 精度制

GB/T 11354—2005 钢铁零件 渗氮层深度测定和金相组织检验

GB/T 13299 钢的显微组织评定方法

GB/T 13320 钢质模锻件 金相组织评级图及评定方法

GB/T 17879 齿轮 磨削后表面回火的浸蚀检验

GB/Z 18620（所有部分） 圆柱齿轮 检验实施规范

GB/T 24733—2009 等温淬火球墨铸铁件

JB/T 7516—1994 齿轮气体渗碳热处理工艺及其质量控制

JB/T 9171 齿轮火焰及感应淬火工艺及其质量控制

JB/T 9172 齿轮渗氮、氮碳共渗工艺及其质量控制

JB/T 9173 齿轮碳氮共渗工艺及质量控制

JB/T 9204 钢件感应淬火金相检验
JB/T 9205 珠光体球墨铸铁零件感应淬火金相检验
QC/T 262—1999 汽车渗碳齿轮金相检验
TB/T 2247 机车牵引齿轮磁粉探伤验收条件
TB/T 2248 机车牵引齿轮磁粉探伤方法

3 术语和定义

GB/T 7232、GB/T 10095.1~10095.2—2008、GB/T 11354—2005、GB/T 24733—2009、QC/T 262—1999 中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

正时齿轮 timing gear

保持与内燃机曲轴固定的相位关系，准确控制内燃机的气门开闭、关闭和喷油或点火时刻的齿轮。

3.2

清洁度 cleanliness

零件、部件、整机的清洁程度，以规定方法从规定部位采集到的杂质微粒的质量表示。

3.3

颗粒度 maximum particle size

从零件、部件、整机上规定部位采集到的硬杂质最大微粒的尺寸（长×宽）。

3.4

正时齿轮噪声 noise of timing gear

在专用齿轮噪声机上，使正时齿轮转速等于或近似等于内燃机在额定转速时的相应转速，所测得的正时齿轮与标准测噪齿轮在无载荷或轻载荷条件下的啮合噪声。

3.5

等温淬火球墨铸铁 austempered ductile iron

一种由球墨铸铁通过等温淬火热处理得到以奥铁体（ausferrite）为主要基体的强度高、塑韧性好的铸造合金。等温淬火球墨铸铁也称为奥铁体球墨铸铁。

[GB/T 24733—2009，术语和定义 3.1]

4 符号

下列符号适用于本文件：

b ：齿宽。

F_i'' ：径向综合总偏差。

F_p ：齿距累积总偏差。

F_r ：径向跳动公差。

F_α ：齿廓总偏差。

F_β ：螺旋线总偏差。

f_i'' ：一齿径向综合偏差。

f_{pt} ：单个齿距偏差。

L_f ：齿轮辐板中心线与齿根圆交点到齿宽中心线的距离。

W_k ：公法线长度。

α_f ：齿轮辐板中心线与齿宽中心线所成的锐角。

β ：分度圆螺旋角。

5 技术要求

5.1 总则

正时齿轮应符合本标准规定，并应按规定程序批准的产品图样及技术文件制造。

5.2 材料与热处理

5.2.1 指南

根据内燃机中的正时齿轮载荷大小和疲劳寿命要求，按照 GB/T 3480 给出的试验齿轮的疲劳极限和齿轮疲劳寿命计算方法，同一内燃机中的正时齿轮可以选择不同的材料和热处理工艺，保证同一内燃机中正时齿轮的疲劳寿命近似相同。如果 GB/T 3480 没有给出某一材料和热处理工艺制造的齿轮的疲劳极限，则建议对这种材料和热处理工艺制造的齿轮进行疲劳强度试验。

5.2.2 材料

正时齿轮常用材料牌号见表 1。

表 1 齿轮常用材料牌号

材料类别	合金结构钢	优质碳素结构钢	保证淬透性结构钢	灰铸铁	球墨铸铁	等温淬火球墨铸铁
常用材料 牌号 ^a	40Cr	40	45H	HT200	QT550-5	QTD 900-8
	35CrMo	45	40CrH	HT250	QT600-3	QTD 1050-6
	42CrMo	50	35CrMoH	HT300	QT700-2	—
	38CrMoAl	—	42CrMoH	HT350	QT800-2	—
	15CrMo	—	16CrMnH (16MnCr5)	—	—	—
	20CrMnTi	—	20CrMnTiH	—	—	—
	20CrMo	—	15CrMoH (SCM415H)	—	—	—
	—	—	20CrMoH (SCM420H)	—	—	—
	—	—	20CrNiMoH	—	—	—
执行标准	GB/T 3077	GB/T 699	GB/T 5216	GB/T 9439	GB/T 1348	GB/T 24733
注：括号内的材料为类似的国外材料牌号。						
^a 除典型材料之外，亦可采用与其力学性能相当或经验证能满足使用要求的其他材料。						

5.2.3 热处理

正时齿轮热处理技术要求按表 2 的规定。在满足使用寿命和产品图样要求情况下，符合表 1 要求的灰铸铁、球墨铸铁、等温淬火球墨铸铁可以不按表 2 进行热处理。

5.3 毛坯

5.3.1 毛坯应符合锻造或铸造毛坯图样的要求。

5.3.2 锻造毛坯不准许存在过热、过烧现象，且应满足魏氏组织≤2 级和实际晶粒度为 5 级~8 级的要求。

5.3.3 灰铸铁、球墨铸铁、等温淬火球墨铸铁的铸造毛坯应分别符合 GB/T 9439、GB/T 1348、GB/T 24733 的规定。

5.4 齿坯精度

正时齿轮齿坯形状和位置公差宜符合 GB/Z 18620 的规定，其余关键或重要尺寸公差应按产品图样的规定。

表 2 正时齿轮热处理要求

序号	材料	预备热处理			最终热处理					试验方法
		工艺	表面硬度	金相组织	工艺	表面硬度 ^a	心部硬度	有效硬化层深度 mm	金相组织	
1	40、45、50 40Cr、45H 40CrH	—	—	—	正火	162HBW ~ 217HBW	—	—	正火组织按 GB/T 13320 规 定, 1 级~3 级合 格	GB/T 231.1 GB/T 13320
2	35CrMo 42CrMo 35CrMoH 42CrMoH	—	—	—	正火	197HBW ~ 285HBW	—	—		
3	40、45、50 40Cr、45H 40CrH 35CrMo 42CrMo 35CrMoH 42CrMoH	—	—	—	调质	26HRC ~ 32HRC	—	—	调质组织按 GB/T 13320 规 定, 1 级~3 级合 格	GB/T 230.1 GB/T 13320
		调质	按产品图样要求		感应 淬火 回火 ^b	46HRC ~ 54HRC	—	0.50~ 2.00 ^c	硬化层显微组 织按 JB/T 9204 规定	JB/T 9171 JB/T 9204
4	40、45 50、45H	调质	20HRC~ 26HRC	调质 组织按 GB/T 13320 规定, 1 级 ~ 3 级合格	氮碳 共渗	≥300HV1	—	0.25~0.40	渗氮层脆性、 疏松、扩散层氮 化物按 JB/T 9172 的规定; 表 面化合物层深度 按产品图样规定	GB/T 230.1 GB/T 4340.1 JB/T 9172
5	40Cr、40CrH		26HRC~ 32HRC		氮化或 氮碳 共渗	≥500HV1	—	0.20~0.40		
6	35CrMo 42CrMo 35CrMoH 42CrMoH					≥550HV1	—			
7	38CrMoAl					≥850HV1	—			
8	20CrMnTi 20CrMnTiH 20CrMo 20CrMoH (SCM420H) 15CrMo 15CrMoH (SCM415H) 16CrMnH (16MnCr5) 20CrNiMoH	正火 或等 温正 火	156HBW ~ 217 HBW	正火 组织按 GB/T 13320 规定, 1 级 ~ 3 级合格	渗碳 淬火 回火	58HRC ~ 62HRC	28HRC ~ 45HRC	按 JB/T 7516 — 1994 附录 A 的规定	碳化物、残留 奥氏体和马氏 体、表面非马氏 体深度按 QC/T 262 的规定	GB/T 231.1 GB/T 230.1 QC/T 262
					碳氮 共渗 淬火 回火	56HRC ~ 62HRC		按产品 图样	共渗层碳氮化 合物、马氏体、 残留奥氏体、黑 色组织按 JB/T 9173 规定	GB/T 231.1 GB/T 230.1 JB/T 9173
9	灰铸铁 (见表 1)	退火	200HBW ~ 260 HBW	珠光体	氮化或 氮碳 共渗	≥350HV1	—	0.10 ~ 0.25 ^d	渗氮层脆性、 疏松、扩散层氮 化物按 GB/T 11354 的规定; 表 面化合物层深度 按产品图样规定	GB/T 231.1 GB/T 4340.1 GB/T 11354
10	球墨铸铁 (见表 1)	正火	240HBW ~ 300 HBW	珠光体 ≥80%		≥400HV1	—	0.15 ~ 0.40 ^d		
11	QT 600-3 QT 700-2 QT 800-2	—	—	—	感应 淬火 回火	370HBW ~ 488HBW	—	0.50 ~ 2.0 ^d	硬化层的显微 组织按 JB/T 9205 规定	JB/T 9205 GB/T 231.1

^a 正时齿轮表面硬度应以成品齿轮齿面硬度为准, 当不具备检验齿面硬度条件时, 可以用成品齿轮齿顶或端面硬度代替齿面硬度, 但应建立齿顶或端面硬度与齿面硬度之间的关系。

^b 对钢制全齿硬化型感应淬火回火齿轮, 当测定有效硬化层深度时, 可以将表面硬度转化为维氏硬度。

^c 在齿宽中部轮齿法截面上, 从齿根圆处沿半径方向, 自表面测至 80%设计要求的最低表面硬度处的深度。

^d 铸铁有效硬化层深度的测定宜使用金相法。

5.5 齿轮精度

5.5.1 正时齿轮精度等级宜不低于 GB/T 10095—2008 规定的 7 级。

5.5.2 正时齿轮产品图样上应按 GB/T 10095 规定,标注齿轮的精度等级及有关齿轮参数,产品图样上正时齿轮参数表格式参见附录 A。

5.5.3 正时齿轮精度的检验项目一般应为 F_p 、 P_α ($f_{H\alpha}$ 、 $f_{f\alpha}$)、 f_{pt} 、 F_β ($F_{H\beta}$ 、 $f_{f\beta}$)、 f_i'' 、 F_i'' 或 F_r , 其余误差项目是否需要检测宜由供需双方商定。

5.5.4 为了提高正时齿轮的承载能力和降低正时齿轮传动噪声,部分或全部正时齿轮可以采用设计齿廓和/或设计螺旋线,设计齿廓和设计螺旋线的形状应在产品图样中明确规定。

5.6 正时齿轮齿厚、公法线长度、跨球(圆柱)尺寸及上下偏差

正时齿轮齿厚、公法线长度、跨球(圆柱)尺寸及上下偏差应由产品图样规定,齿厚、公法线长度、跨球(圆柱)尺寸都是用来控制齿轮副侧隙,因此产品图样中宜只规定其中之一的尺寸及上下偏差。

5.7 键槽和定位销孔

5.7.1 正时齿轮上的键联接应采用 GB/T 1095 规定的正常联接。普通平键键槽的尺寸、公差、表面粗糙度应符合 GB/T 1095 的规定。

5.7.2 键槽的对称度公差应符合 GB/T 1184—1996 表 B4 中规定的 7 级~9 级。

5.7.3 定位销孔的位置度应按产品图样的规定。

5.8 正时角度偏差

正时齿轮上应打正时记号作为啮合标记,标记所在齿或齿槽的中心平面对键槽中心平面对经过齿轮装配基准圆柱面中心线和定位销孔中心线的平面之间的夹角的角度极限偏差应为 $\pm 20'$, 标记的位置、大小、符号应按产品图样规定。

5.9 工作表面粗糙度和轮齿接触斑点

5.9.1 工作表面粗糙度

5.9.1.1 剃齿齿面宜为 $Ra\ 1.6\ \mu\text{m}$, 磨齿齿面宜为 $Ra\ 0.8\ \mu\text{m}$ 。

5.9.1.2 内孔表面宜为 $Ra\ 1.6\ \mu\text{m}$ 。

5.9.1.3 安装端面宜为 $Ra\ 1.6\ \mu\text{m}$ 。

5.9.2 轮齿接触斑点

轮齿接触斑点应按产品图样的规定。

5.10 表面裂纹

正时齿轮表面裂纹应符合 TB/T 2247 的规定。

5.11 磨削烧伤

正时齿轮磨削表面不应有硬度降低超过 2 HRC 的烧伤(回火)现象。

5.12 噪声

5.12.1 非辐板结构或辐板中心线与齿宽中心线重合的正时齿轮啮合噪声应符合如下规定:

- a) 在无润滑介质啮合时,不超过表 3 的规定;
- b) 在有润滑介质啮合时,不超过表 3 规定的相应噪声值与 5 dB (A) 的差。

5.12.2 其他结构正时齿轮啮合噪声应符合如下规定:

- a) 在无润滑介质啮合时,不超过表 3 规定的相应噪声值与表 4 修订值的和;
- b) 在有润滑介质啮合时,不超过表 3 规定的相应噪声值减去 5 dB (A) 后再加上表 4 的修订值的和。

5.13 清洁度、颗粒度

正时齿轮表面清洁度、颗粒度应符合产品图样或供需双方签订的技术协议的规定。

5.14 外观质量和正时标记

5.14.1 齿面经过磨削的渗碳淬火回火或感应淬火回火或等温淬火球墨铸铁的正时齿轮的齿根部位不

允许存在超过 0.03 mm 的凸起磨削台阶。

5.14.2 钢制正时齿轮的表面应光洁，不准许存在金属分层、锈蚀、锐边、毛刺、凹坑、折叠和磕碰痕等缺陷。

5.14.3 铸铁正时齿轮：

- a) 工作表面不准许有磕碰痕等缺陷。
- b) 齿面不准许有缩孔、气孔、裂纹、疏松、冷隔、夹渣、外来夹杂物及其影响机械强度或使用的铸造缺陷。
- c) 除齿面外的其他加工表面的铸造缺陷应按产品图样或供需双方签订的技术协议的规定，没有规定时：
 - 1) 球墨铸铁按 GB/T 1348 的规定；
 - 2) 等温淬火球墨铸铁按 GB/T 24733 的规定；
 - 3) 灰铸铁按 GB/T 9439 的规定。
- d) 非加工表面应清除氧化皮、粘砂、浇冒口残余，修整多余部分，并建议涂底漆。

5.14.4 正时齿轮的正时标记应准确、完整、清晰。

表 3 正时齿轮噪声

材料	齿面最终加工方法	齿面最终加工后的 热处理方法	噪声 dB (A)	
			齿廓不修形	齿廓修形
钢	磨削	—	82	81
	剃齿	氮化或氮碳共渗	84	83
		渗碳（或碳氮共渗）淬火回火	86	85
		感应淬火回火	85	84
		—	83	82
铸铁	磨削	—	81	80
	剃齿	氮化或氮碳共渗	84	82
		感应淬火回火	85	83
		—	82	81

表 4 正时齿轮噪声修订值 单位为分贝 [dB (A)]

齿轮结构参数	$L_f \leq 10 \text{ mm}$	$10 \text{ mm} < L_f \leq 20 \text{ mm}$	$L_f > 20 \text{ mm}$
$\alpha_f \leq 10^\circ$	0	1.0	2.0
$10^\circ < \alpha_f \leq 30^\circ$	2.0	2.5	3.0
$\alpha_f > 30^\circ$	3.0	3.5	4.0

6 试验方法

6.1 材料

材料试验方法按表 1 的规定。

6.2 热处理

表面硬度、心部硬度、有效硬化层深度、金相组织等试验方法应按表 2 的规定。

6.3 毛坯

6.3.1 锻造毛坯的检验方法：

- a) 魏氏组织的检验方法应按 GB/T 13299 的规定。
- b) 晶粒度的检验方法应按 GB/T 6394 的规定。

- c) 锻造过热和过烧应采用金相分析方法。宜采用 10% (质量分数) 硝酸加 10% (质量分数) 硫酸的水溶液, 对试样进行化学腐蚀。已过热的钢在显微镜下可见到黑色断续或完整的晶界, 而过烧钢的晶界则呈白色。

6.3.2 铸造毛坯的检验方法按 5.3.3 的规定。

6.4 齿坯精度

6.4.1 轴向圆跳动公差宜采用偏摆仪进行检验。

6.4.2 平面度公差宜采用三坐标测量机进行检验。

6.4.3 圆度宜采用圆度仪或三坐标测量机进行检验。

6.4.4 圆柱度宜采用圆柱度仪或三坐标测量机进行检验。

6.4.5 关键或重要尺寸宜采用合适的通用的测量检具或三坐标测量机进行检验。

6.5 齿轮精度

6.5.1 正时齿轮 F_p 、 F_α ($f_{H\alpha}$ 、 $f_{f\alpha}$)、 f_{pt} 、 F_β ($F_{H\beta}$ 、 $f_{f\beta}$)、 F_r 宜采用齿轮测量中心进行检验, 也可以采用齿轮单项检查仪进行检验; f_i'' 、 F_i'' 宜用齿轮双啮仪进行检验。

6.5.2 正时齿轮精度 F_p 、 F_α ($f_{H\alpha}$ 、 $f_{f\alpha}$)、 f_{pt} 、 F_β ($F_{H\beta}$ 、 $f_{f\beta}$)、 F_r 、 f_i'' 、 F_i'' 的检验方法宜按 GB/Z 18620 的规定。

6.6 齿轮齿厚、公法线长度、跨球 (圆柱) 尺寸及上下偏差

正时齿轮齿厚、公法线长度、跨球 (圆柱) 尺寸及上下偏差的检验方法应按 GB/Z 18620 的规定。

6.7 齿轮键槽或定位销孔

正时齿轮键槽或定位销孔尺寸精度、形状和位置公差宜采用综合量规检验, 如条件不具备, 也可以对键槽或定位销孔进行单项检测。

6.8 正时角度

正时齿轮的正时角度极限偏差应采用角向位置专用检具进行检验。

6.9 表面粗糙度和轮齿接触斑点

6.9.1 齿轮齿面粗糙度应按 GB/Z 18620 进行检验, 其余表面粗糙度应采用适宜的粗糙度仪进行检验。

6.9.2 轮齿接触斑点应按 GB/Z 18620 进行检验。

6.10 表面裂纹

正时齿轮表面裂纹应按 TB/T 2248 进行检验。

6.11 表面烧伤

如正时齿轮表面经过磨削加工, 应按照 GB/T 17879 进行磨削烧伤 (回火) 检验。

6.12 正时齿轮噪声试验方法

正时齿轮噪声试验方法应按附录 B 的规定。

6.13 清洁度、颗粒度

正时齿轮清洁度、颗粒度检验方法应按 GB/T 3821 的规定。

6.14 外观质量和正时标记

正时齿轮外观质量和正时标记的位置、大小、符号的检验应采用目视。

7 检验规则

7.1 型式检验

7.1.1 正常生产时每五年进行一次型式检验。当发生下列情况之一时, 应随时进行型式检验:

- 新产品投产或老产品转移场地生产时;
- 正常生产时, 如结构、材料、工艺有较大改变, 可能影响产品性能时;
- 产品停产一年以上, 重新恢复生产时。

7.1.2 型式检验项目宜按表 5 的规定。

7.2 出厂检验

7.2.1 每件齿轮产品均需进行出厂检验。合格后方可出厂，产品出厂必须附有合格证或合格标记。

7.2.2 出厂检验项目宜按表 5 的规定。

表 5 检验项目分类

序号	检验项目名称		型式检验	出厂检验	抽查检验	本标准章条号
1	材料		√	▽	▽	5.2.2
2	热处理		√	▽	▽	5.2.3
3	毛坯		√	▽	×	5.3
4	齿坯精度		√	√	√	5.4
5	齿 轮 精 度	f_{pt}	√	▽	▽	5.5
		f_p	√	▽	▽	
		$F_{\alpha} (f_{H\alpha}, f_{t\alpha})$	√	▽	▽	
		$F_{\beta} (F_{H\beta}, f_{t\beta})$	√	▽	▽	
		f_i''	√	√	√	
		f_i'' 或 F_r	√	√	√	
6	正时齿轮齿厚、公法线长度、跨球（圆柱）尺寸及上下偏差		√	√	√	5.6
7	键槽和定位销孔		√	▽	√	5.7
8	正时角度偏差		√	▽	√	5.8
9	工作表面粗糙度		√	▽	▽	5.9.1
10	轮齿接触斑点		√	▽	×	5.9.2
11	表面裂纹		√	▽	√	5.10
12	磨削烧伤		√	▽	×	5.11
13	噪声		√	▽	×	5.12
14	清洁度和颗粒度		√	▽	×	5.13
15	外观质量和正时标记		√	√	√	5.14
注：√——必检项目，▽——选检项目，×——免检项目。						

7.3 抽查检验

7.3.1 主要用于产品鉴定、市场抽查、日常监督及订货抽检。

7.3.2 抽查检验项目宜按表 5 的规定。

7.4 抽样方案和评定规则

按 GB/T 2828.1 的规定，由供需双方确定抽样方案和评定规则。

8 标志、包装、运输及贮存

8.1 标志

8.1.1 每件正时齿轮上应标明：

- 制造厂商标或/和代码；
- 产品型号。

8.1.2 根据需要，每件正时齿轮上还可以标明制造日期或日期代码：年 月。

8.2 包装

8.2.1 每件正时齿轮在包装前应清洗干净，并进行防锈蚀处理，用不透水的包裹材料包好，再装入包

装盒或塑料袋内，每个包装盒或塑料袋内应装入同一型号的产品。

8.2.2 如采用包装盒包装，包装盒外面应标明：

- 制造厂厂名、商标和地址；
- 产品名称、型号；
- 重量，单位为 kg；
- 包装日期： 年 月。

8.2.3 装有正时齿轮的包装盒或塑料袋应装入有防锈蚀措施的包装箱内，每个箱子总重量应小于或等于 50 kg。

8.2.4 每个包装箱内应附有质量检验部门检验员签章的产品合格证。

8.2.5 包装箱外表面应标明：

- 制造厂厂名或/和商标或/和代码及地址；
- 产品名称及型号；
- 数量；
- 总重量，单位为 kg；
- 收货单位及地址；
- 出厂日期： 年 月。

8.2.6 应使用不退色的油漆或油墨等在包装箱外表面上准确、清晰、牢固地印刷包装标志，包装标志应符合 GB/T 191 的规定。

8.3 运输

应确保包装完好的正时齿轮在正常运输中不被损坏。

8.4 贮存

包装的正时齿轮应存放在通风和干燥的仓库内，在正常保管的情况下，制造厂应保证正时齿轮自出厂之日起 12 个月内不致锈蚀。

附录 A
(资料性附录)
齿轮参数表格式

A.1 引言

表 A.1 给出了正时齿轮产品图样中常用的齿轮参数表格式，仅为正时齿轮设计者提供参考。

表 A.1 齿轮参数表

项 目	符 号	参 数
齿数	z	
法向模数	m_n	
法向压力角	α_n	
螺旋角	β	
螺旋方向	—	
导程	L	
刀具齿顶圆角半径	r_0	
分度圆直径	d	
法向变位系数	x_n	
基圆直径	d_b	
分度圆法向弧齿厚及上下偏差	s_n	
齿根圆直径及公差	d_f	
跨齿数	k	
公法线长度及公差	W_k	
量球（圆柱）直径	D_M	
跨球（圆柱）尺寸及公差	M_d	
有效渐开线起始圆直径最大值	SAP	
有效渐开线终止圆直径最小值	EAP	
齿轮精度等级及标准号	Q	
配对齿轮图号	—	
中心距及公差	a	
齿距累积总偏差	F_p	
单个齿距偏差	$\pm f_{pt}$	
齿廓总偏差	F_α	
螺旋线总偏差	F_β	
径向跳动公差	F_r	
一齿径向综合偏差	f''	
径向综合总偏差	F_i''	
齿向鼓形量	C_β	

A.2 附加说明

A.2.1 可以根据需要适当增加或减少齿轮参数表的内容,如增加端面压力角、端面模数、基圆螺旋角、分度圆弦齿厚等,也可以从跨球(圆柱)尺寸及公差、公法线长度及公差/跨齿数、分度圆法向弧齿厚及上下偏差三者中只选择其中一个。

A.2.2 对斜齿圆柱齿轮,只有当齿宽 $b > 1.015 \times W_k \sin \beta$ 时,才可以规定公法线长度及公差,否则应规定跨球(圆柱)尺寸及公差。

A.2.3 当规定径向综合总偏差时,可以不规定径向跳动公差。

A.2.4 除规定齿廓总偏差外,还可以规定齿廓倾斜偏差 $f_{H\alpha}$ 和齿廓形状偏差 $f_{f\alpha}$;除规定螺旋线总偏差外,还可以规定螺旋线倾斜偏差 $f_{H\beta}$ 和螺旋线形状偏差 $f_{f\beta}$ 。

附 录 B
(规范性附录)
正时齿轮噪声试验方法

B.1 总则

B.1.1 声级计应使用 GB/T 3785.1 中规定的 I 型或 I 型以上的声级计, 齿轮噪声机应符合有关规定。

B.1.2 标准噪声齿轮材料宜采用渗碳钢材料, 并经渗碳淬火回火处理, 标准噪声齿轮的精度等级应比待测噪声的正时齿轮的精度高 2 级~4 级。

B.1.3 正时齿轮与标准噪声齿轮应清洁, 测量噪声时可以在齿面上涂润滑介质, 也可以不涂润滑介质, 齿轮外观应符合本标准的要求。

B.1.4 噪声测试房间应封闭, 场地应平整, 测试房间的温度、湿度应符合测试仪器的要求, 无影响声场的反射物, 齿轮啮合点距离墙壁至少 2 m, 距离天花板至少 1.5 m, 距离地面至少 0.7 m。

B.1.5 测量噪声的专用心轴和噪声机的顶尖不得有其他污物和锈蚀、磕碰伤等。

B.1.6 当正时齿轮的噪声与背景噪声之差不小于 10 dB 时, 测量结果有效, 否则测量结果无效, 应采取措施降低背景噪声。

B.2 噪声测量的位置

B.2.1 噪声的测量表面应以正时齿轮与标准噪声齿轮的啮合点为圆心、半径为 300 mm 的半球面。

B.2.2 声级计传声器的位置应同时符合以下要求:

- 在噪声的测量表面上;
- 保证传声器的取向始终与校准时的声波入射角相同。

B.3 噪声试验方法

B.3.1 将正时齿轮与标准噪声齿轮分别安装在噪声机专用心轴上, 齿轮内孔与心轴之间的间隙 ≤ 0.02 mm, 并通过螺纹压紧齿轮端面方式将齿轮固定在专用心轴上。

B.3.2 在专用心轴两端顶尖孔内涂润滑脂。

B.3.3 将已分别装上正时齿轮和标准噪声齿轮的两个测噪专用心轴装到噪声机上, 并用噪声机的顶尖固定测噪专用心轴的轴向位置, 保证正时齿轮和标准噪声齿轮的齿宽中心线重合。在正时齿轮和标准噪声齿轮不啮合情况下, 分别转动两个专用心轴, 应转动灵活, 没有卡滞现象。

B.3.4 选择标准噪声齿轮的转速, 保证正时齿轮转速等于或近似等于内燃机额定转速时该齿轮的相应转速。在正时齿轮和标准噪声齿轮不啮合的情况下, 按规定的转速起动噪声机, 用声级计在噪声测量表面上测量噪声, 这时测量的噪声即为背景噪声。

B.3.5 调整正时齿轮和标准噪声齿轮的侧隙, 保证与正时齿轮正常工作时侧隙相等, 并固定齿轮的中心距, 按 B.3.4 的转速再次起动噪声机转动, 这时用声级计在噪声测量表面上测量的噪声即为正时齿轮的噪声。

B.3.6 保持 B.3.5 的转速和齿轮侧隙不变, 改变噪声机主动齿轮的转向, 再次在噪声测量表面上测量正时齿轮的噪声。

B.3.7 每次噪声测量时间至少 10 s, 在噪声测量过程中, 测量人员还应仔细辨别正时齿轮啮合噪声是平稳的、连续“刷刷”的传动声, 还是存在冲击、敲击、尖叫等异常声音。

B.3.8 所有噪声测量宜为声压级 (A 计权)。

B.4 记录内容

B.4.1 正时齿轮的名称、图号、精度等级、转速和标准噪声齿轮齿数、转速、精度等级以及齿轮外观质量情况说明。

B.4.2 齿轮啮合点距墙壁、天花板、地面的距离和大气压、空气温度、湿度等，并说明墙壁、天花板、地面的物理情况以及室内陈列物摆放情况。

B.4.3 噪声机的名称、型号、出厂编号和制造厂，声级计校准方法、结果、日期和校准部门。

B.4.4 测量距离、背景噪声、正反转噪声值和齿轮啮合异常噪声情况。

B.4.5 测量噪声时齿面上是否涂润滑介质，如已涂润滑介质，则应注明润滑介质种类、型号等。

B.4.6 测量者、审核者、测量日期等。

B.4.7 其他应注明的内容。

中 华 人 民 共 和 国
机械行业标准
内燃机 正时齿轮 技术条件
JB/T 8415—2011

*

机械工业出版社出版发行
北京市百万庄大街 22 号
邮政编码：100037

*

210mm×297mm·1.25 印张·34 千字
2012 年 2 月第 1 版第 1 次印刷
定价：21.00 元

*

书号：15111·10375
网址：<http://www.cmpbook.com>
编辑部电话：(010) 88379778
直销中心电话：(010) 88379693
封面无防伪标均为盗版



JB/T 8415-2011

版权专有 侵权必究