

ICS 27.020
J 92
备案号: 28441—2010



中华人民共和国机械行业标准

JB/T 7293.4—2010
代替 JB/T 9743—1999

内燃机 螺栓与螺母 第4部分: 连杆螺栓 磁粉检测

Internal combustion engines — Bolts and nuts
— Part 4: Connecting rod bolts — Magnetic particle testing



2010-02-11 发布

2010-07-01 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 人员资格 1

4 技术要求 1

4.1 磁粉检测对螺栓表面的要求 1

4.2 磁粉检测设备 1

4.3 对磁粉和磁悬液的要求 1

5 检验方法 2

5.1 检测方法 2

5.2 磁化方法 2

5.3 磁化规范 2

5.4 参考试块及检测灵敏度的校验 2

5.5 退磁 2

6 评定方法 3

前 言

JB/T 7293《内燃机 螺栓与螺母》分为八个部分：

- 第1部分：主轴承盖螺栓与螺母 技术条件；
- 第2部分：连杆螺栓 技术条件；
- 第3部分：连杆螺栓 金相检验；
- 第4部分：连杆螺栓 磁粉检测；
- 第5部分：气缸盖螺栓 技术条件；
- 第6部分：飞轮螺栓 技术条件；
- 第7部分：气缸盖螺母及飞轮螺母 技术条件；
- 第8部分：连杆螺母 技术条件。

本部分为JB/T 7293的第4部分。

本部分代替JB/T 9743—1999《内燃机 连杆螺栓 磁粉探伤技术条件》。

本部分与JB/T 9743—1999相比，主要变化如下：

- 增加了引用标准；
- 增加了人员资格；
- 对标准格式做了编辑性修改。

与本部分相关配套的标准有：

- JB/T 7293.1—2007 内燃机 螺栓与螺母 第1部分：主轴承盖螺栓与螺母 技术条件；
- JB/T 7293.2—2010 内燃机 螺栓与螺母 第2部分：连杆螺栓 技术条件；
- JB/T 7293.8—2010 内燃机 螺栓与螺母 第8部分：连杆螺母 技术条件；
- JB/T 8837—2000 内燃机 连杆螺栓 金相检验；
- JB/T 9765.1—1999 内燃机 气缸盖螺栓 技术条件；
- JB/T 9765.2—1999 内燃机 飞轮螺栓 技术条件；
- JB/T 9765.3—1999 内燃机 气缸盖螺母及飞轮螺母 技术条件。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国内燃机标准化技术委员会（SAC/TC177）归口。

本部分起草单位：上海内燃机研究所。

本部分主要起草人：钟君杰、沈红节、叶栩宏。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- JB/T 9743—1999。

内燃机 螺栓与螺母

第4部分：连杆螺栓 磁粉检测

1 范围

JB/T 7293 的本部分规定了内燃机连杆螺栓（以下简称螺栓）磁粉检测的人员资格、技术要求、检验方法及评定方法。

本部分适用于气缸直径小于或等于 200 mm 的往复式内燃机铁磁性材料螺栓表面及其近表面缺陷的检验。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 JB/T 7293 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本部分，然而，鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

GB/T 9445 无损检测 人员资格鉴定与认证（GB/T 9445—2004，ISO 9712：1999，IDT）

GB/T 15822.2—2005 无损检测 磁粉检测 第2部分：检测介质（ISO 9934-2：2002，IDT）

JB/T 9744 内燃机零、部件 磁粉检测

3 人员资格

从事连杆螺栓磁粉检测的人员，应：

- a) 按 GB/T 9445 要求进行资格鉴定与认证，并取得相应等级的证书；
- b) 得到雇主或责任单位的工作授权。

4 技术要求

4.1 磁粉检测对螺栓表面的要求

4.1.1 螺栓表面粗糙度 Ra 值应不大于 $3.2\ \mu\text{m}$ 。

4.1.2 螺栓表面不应有油脂、锈斑、氧化皮及其他能粘附磁粉的物质。

4.1.3 螺栓应在表面处理前进行磁粉检测。若必须在表面处理后进行，则覆盖层不应影响检测效果。

4.2 磁粉检测设备

4.2.1 磁粉检测设备应具备对螺栓安全、可靠地完成磁化、施加磁悬液、观察零件及退磁等功能。

4.2.2 盛磁悬液的箱内要安装搅拌器，以使磁粉均匀分布。

4.2.3 使用荧光磁粉检测时，其紫外线照射装置应具备明显识别荧光磁粉痕迹的能力。

4.2.4 退磁装置应使螺栓剩磁强度至少减少到 $2 \times 10^{-4}\ \text{T}$ 。

4.3 对磁粉和磁悬液的要求

4.3.1 检测所用的磁粉为四氧化三铁（ Fe_3O_4 ）、氧化铁（ Fe_2O_3 ）或荧光磁粉。

4.3.2 磁粉的粒度应均匀，平均粒度为 $5\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ ，最大粒度为 $50\ \mu\text{m}$ 。荧光磁粉的粒度为 $2\ \mu\text{m} \sim 5\ \mu\text{m}$ 。

4.3.3 检测所用的磁悬液是由磁粉和液体介质配置而成。磁悬液中磁粉含量为 $20\ \text{g/L} \sim 30\ \text{g/L}$ 或 $1\ \text{g/L} \sim 2\ \text{g/L}$ 荧光磁粉，搅拌均匀，并根据使用情况定期添加或更换。

5 检验方法

5.1 检测方法

5.1.1 连续法

在螺栓上浇注磁悬液，使整个螺栓均匀湿润，在继续浇注磁悬液的同时连续通电 1 s~3 s，停止浇注后，再通电数次，每次 0.5 s~1 s。切断电源，检查螺栓缺陷。磁化时一般采用交流电。

5.1.2 剩磁法

将螺栓瞬时（不超过 0.5 s）通电磁化，断电后浇磁悬液 2 遍~3 遍，磁悬液的压力应微弱；或将螺栓浸入磁悬液中 10 s~30 s，缓慢取出，静止 1 min~2 min 后进行检查。磁化时一般采用直流电，如用交流电，则应使用断电相位控制器。

5.2 磁化方法

5.2.1 纵向磁化

将螺栓置于通电线圈或电磁铁产生的磁场内，使螺栓表面产生纵向磁化，用以检查螺栓表面与轴线垂直或接近垂直的缺陷。

5.2.2 周向磁化

将螺栓直接通以电流，从而产生周向磁力线，用以检查螺栓表面轴向或接近轴向的缺陷。

5.2.3 复合磁化

将螺栓置于通以直流电的电磁铁磁场或螺管线圈中，同时螺栓本身再连续通以交流电，用以检查螺栓表面任何方向的缺陷。

5.3 磁化规范

5.3.1 连续法周向磁化

用连续法周向磁化时磁化电流按式（1）确定：

$$I = K \frac{d + e}{2} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- I ——磁化电流，单位为 A；
- K ——系数， $K = 10 \text{ A/mm} \sim 15 \text{ A/mm}$ ；
- d ——螺栓杆部直径，单位为 mm；
- e ——螺栓六角头对角线最大尺寸，单位为 mm。

5.3.2 线圈纵向磁化

用剩磁法时，在装有被检测螺栓的情况下，线圈的中心磁场强度（ H ）一般规定如下：

- 当 $L/d > 10$ 时， H 为 12 000 A/m；
- 当 $2 < L/d \leq 10$ 时， H 为 19 100 A/m。

注： L ——螺栓总长度，单位为 mm；
 d ——螺栓杆部直径，单位为 mm。

用连续法时，按剩磁法磁场强度的 1/3 选定。

5.4 参考试块及检测灵敏度的校验

5.4.1 本部分推荐选用 GB/T 15822.2—2005 中规定的 1 型参考试块。

5.4.2 检测前和检测过程中必须以标准试片用连续法校验磁悬液浓度及电流等，校验时标准试片上必须清晰显示出刻痕。

5.5 退磁

5.5.1 经检测后的螺栓均须退磁。

5.5.2 螺栓退磁后，其剩磁不超过 $4 \times 10^{-4} \text{ T}$ ，可用磁强计进行测定。

6 评定方法

- 6.1 在螺栓的任何位置都不允许存在任何深度和长度的淬火裂纹。
- 6.2 在螺栓头部支承面圆角处，杆部及螺纹部位不允许存在任何横向裂缝。
- 6.3 在螺栓的头部顶面允许有长度不大于 d ，深度或宽度不大于 $0.04 d$ 的锻造裂缝存在(d 为螺纹大径)。
- 6.4 六角头法兰面螺栓的法兰面上的锻造爆裂或剪切爆裂，不应延伸到头部顶面的顶圆（倒角圆）或头下支承面内；对角上的锻造爆裂或剪切爆裂，不应使对角宽度减小到低于规定的最小尺寸；螺栓凹穴头部隆起部分的锻造爆裂或剪切爆裂，其宽度不应超过 $0.06 d$ 或深度低于凹穴部分；螺栓的法兰面和圆头圆周上锻造爆裂或剪切爆裂的宽度不大于 $0.08 d_c$ （只有一个锻造剪切或剪切爆裂时）、宽度不大于 $0.04 d$ （有两个或更多的锻造爆裂或剪切爆裂时，其中有一个允许到 $0.08 d_c$ ）；锻造爆裂的深度不大于 $0.04 d$ ；六角头及六角头法兰面螺栓位于扳拧头部的剪切爆裂宽度不大于 $0.25 \text{ mm} + 0.02 s$ 、深度不大于 $0.04 d$ 。其中 d 为螺纹公称直径， d_c 为头部或法兰直径， s 为对边宽度。
- 6.5 允许存在一条沿螺纹、光杆或头部纵向延伸的裂纹或条痕，其深度不大于 $0.15 d + 0.1 \text{ mm}$ ，如果裂纹或条痕延伸到头部，则不应超出对锻造爆裂规定的宽度和深度的允许极限（最大值为 0.4 mm ， d 为螺纹公称直径）。
- 6.6 6.3、6.4、6.5 中的裂纹只允许存在一种，不得同时出现。
- 6.7 螺栓表面出现磁痕，可以擦去重复检测，若磁痕不再出现在原来位置上，则不作缺陷处理。
- 6.8 磁痕与轴线夹角不大于 30° 的为纵向磁痕，大于 30° 的为横向磁痕。
- 6.9 缺陷的判断按 JB/T 9744 的规定。
-

中 华 人 民 共 和 国
机械行业标准
内燃机 螺栓与螺母
第 4 部分：连杆螺栓 磁粉检测
JB/T 7293.4—2010

*

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 • 0.75 印张 • 11 千字

2010 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

定价：12.00 元

*

书号：15111 • 9561

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

版权专有 侵权必究