

内燃机 连杆螺栓磁粉探伤技术条件

1 范围

本标准规定了内燃机连杆螺栓(以下简称螺栓)磁粉探伤的技术要求、检验方法及评定方法。

本标准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 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 15822—1995 磁粉探伤方法

JB/T 79744—1999 内燃机零、部件 磁粉探伤方法

3 技术要求

3.1 磁粉探伤对螺栓表面的要求

3.1.1 螺栓表面粗糙度 R_a 值为 $3.2\ \mu\text{m}$ 。

3.1.2 螺栓表面不应有油脂、锈斑、氧化皮及其它能粘附磁粉的物质。

3.1.3 螺栓应在表面处理前进行磁粉探伤。若必须在表面处理后进行,则覆盖层不应影响探伤效果。

3.2 探伤设备

3.2.1 探伤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。

3.2.2 盛磁悬液的箱内要安装搅拌器,以使磁粉均匀分布。

3.2.3 使用荧光磁粉探伤时,其紫外线照射装置应具备明显识别荧光磁粉痕迹的能力。

3.2.4 退磁装置应使螺栓剩磁减少到 $2\times 10^{-4}\text{ T}$ 。

3.3 对磁粉和磁悬液的要求

3.3.1 探伤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。

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

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

4 检验方法

4.1 探伤方法

4.1.1 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 $1\sim 3\ \text{s}$,停止浇注后,再通电数次,每次 $0.5\sim 1\ \text{s}$ 。切断电源,检查螺栓缺陷。磁化时一般采用交流电。

4.1.2 剩磁法

将螺栓瞬时(不超过 $0.5\ \text{s}$)通电磁化,断电后浇磁悬液 $2\sim 3$ 遍,磁悬液的压力应微弱;或将螺栓浸入磁

悬液中 10~30 s,缓慢取出,静止 1~2 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。

4. 2 磁化方法

4. 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。

4. 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。

4. 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。

4. 3 磁化规范

4. 3. 1 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,A;
K——系数,K=10~15 A/mm;
d——螺栓杆部直径,mm;
e——螺栓六角头对角线最大尺寸,mm。

4. 3. 2 用线圈纵向磁化时磁场强度的确定

4. 3. 2. 1 用剩磁法时,在装有被探伤螺栓的情况下,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,mm;d—螺栓杆部直径,mm。

4. 3. 2. 2 用连续法时,按剩磁法磁场强度的三分之一选定。

4. 4 探伤灵敏度的校验

4. 4. 1 探伤前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。

4. 4. 2 本标准选用 GB/T 15822—1995 中规定的 A15/100 型标准试片。

由于 A 型标准试片使用频繁易损坏,可以使用有自然缺陷的样件校验探伤灵敏度。但样件灵敏度的正确可靠性需经标准试片定期校验。

4. 4. 4 标准试片应定期检查、校验,以免失效。

4. 5 退磁

4. 5. 1 经探伤后的螺栓均须退磁。

4. 5. 2 螺栓退磁后,其剩磁不超过 4×10^{-4} T,可用磁强计进行测定。

5 评定方法

- 5. 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。
- 5. 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纹。
- 5. 3 在螺栓的头部顶面允许有长度不大于 1 d,深度或宽度不大于 0.04 d 的锻造裂纹存在(d 为螺纹大径)。

5.4 六角头螺栓棱面允许存在一条锻造爆裂,但其不得延伸到头部顶面的顶圆(倒角圆)或头下支承面内,其深度和宽度为 $0.025d + 0.2\text{ mm}$;六角头法兰面螺栓圆周内宽度不大于 $0.08d_c$ 、深度不大于 $0.04d$ 的锻造爆裂不得多于一条(d 为螺纹大径, d_c 为法兰直径)。

5.5 允许存在一条平行于螺栓轴线的发纹,其宽度不大于 0.15 mm 、深度不大于 $0.015d + 0.1\text{ mm}$ (最大值为 0.4 mm ; d 为螺纹大径)。

5.6 5.3、5.4、5.5 中的裂纹只允许存在一种,不得同时出现。

5.7 磁痕区分原则及缺陷的判断

5.7.1 螺栓表面出现磁痕,可以揩去重复探伤,若磁痕不再出现在原来位置上,则不作缺陷处理。

5.7.2 磁痕与轴线夹角小于或等于 30° 的为纵向磁痕,大于 30° 的为横向磁痕。

5.7.3 缺陷的判断按 JB/T 9744 的规定。