

中华人民共和国铁道行业标准

铁道磁粉探伤用非荧光磁粉

TB/T 2047—2002

代替 TB/T 2047—1996

1 范围

本标准适用于铁道磁粉探伤用干法、湿法非荧光磁粉。

本标准规定了铁道机车车辆零部件干法、湿法磁粉探伤用非荧光磁粉的技术要求、试验方法、检验规则、包装和标志。

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。

JB/T 6063—1992 磁粉探伤用磁粉技术条件

JB/T 6066—1992 磁粉探伤用标准试块

3 技术要求

3.1 干法磁粉

3.1.1 磁粉颗粒尺寸为 0.126mm~0.061 mm(80 目~250 目),粒度分布状态为自然粉碎状态,超出标称粒度上限的磁粉重量不超过 1%,超出标称粒度下限的磁粉重量不超过 8%,测试方法见 4.1.1。

3.1.2 磁粉的磁吸附:称取 20g 磁粉,经磁吸附仪磁头磁场,吸取带有磁性的磁粉,检查残留的非导磁性粉末,以重量比表示,不得超过 2%。测试方法见 4.1.2。

3.1.3 磁粉的活动性:在规定的检测条件(1min±3s)下,称样试验磁粉有 20%~50%(重量比)活动到 75mm 距离以外为合格。测试方法见图 4.1.3。

3.1.4 磁粉的灵敏度:采用 JB/T 6066—1992 中 E 型标准试块,穿在标准铜棒上,施加有效值为 750A 的交流电,撒布磁粉能清晰显示出 E 型标准试块上的 2 个孔为合格。测试方法见 4.1.4。

3.2 湿法磁粉

3.2.1 磁粉颗粒尺寸:称样试验,按重量计算应有 98% 的磁粉通过 0.045mm(320 目)的标准检验筛。测试方法见 4.2.1。

3.2.2 磁粉的磁吸附:磁粉应能从无水乙醇中吸附和去除。在白光 1000lx 衬底板上,容器底部不应有残留物。测试方法见 4.2.2。

3.2.3 磁粉的悬浮性:用 JB/T 6063—1992 附录 A(补充件)所述的酒精沉淀法测量。磁粉柱高度应不低于 180mm,且应有明显的分界线。测试方法见 4.2.3。

3.2.4 磁粉的灵敏度:采用 JB/T 6066—1992 中 E 型标准试块穿在标准铜棒上,施加有效值为 750A 的交流电,喷洒磁悬液,能清晰显示出 E 型标准试块上的 2 个孔为合格。测试方法见 4.2.4。

4 试验方法

4.1 干法磁粉

4.1.1 磁粉颗粒尺寸的测定

4.1.1.1 采用振摆过筛法,振筛机参数:

- a) 振击次数:175 次/min;
- b) 摆动次数:230 次/min;
- c) 回转半径:12mm;
- d) 功率:0.37W;
- e) 电机转速:2800r/min;
- f) 标准筛的孔径(mm):0.216(80 目),0.061(250 目)。

4.1.1.2 操作要点如下:

- a) 称样 500g 干燥磁粉($\pm 0.5\text{g}$);
- b) 振动过筛时间:8min;
- c) 等级过筛;
- d) 过筛终止:将范围内的磁粉和范围外的磁粉各自称重,按重量百分比评定。
- e) 重复步聚 a)~d)每次需更换新磁粉,取三次平均值。

4.1.2 磁粉的磁吸附

4.1.2.1 磁吸附仪原理方框图如 1 所示。

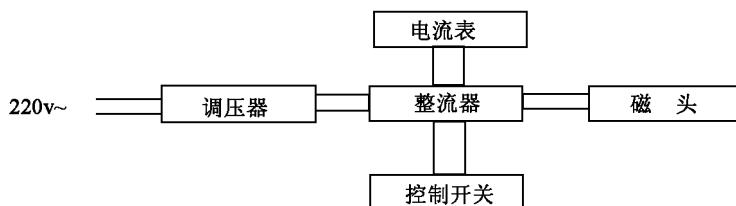


图 1 磁吸附仪原理方框图

4.1.2.2 电磁铁采用一根直径为 $7.8\text{mm} \pm 0.2\text{mm}$ 、长度为 $76.0\text{mm} \pm 3.0\text{mm}$ 的纯铁或软铁,在铁棒上缠绕 25 匝直径为 $2.0\text{mm} \pm 0.2\text{mm}$ 的漆包铜线,铁棒的一端装有 50mm 长的非导磁性手柄。磁头工作电流为 15A 直流电。磁头的磁强度为 $120\text{A}/\text{m}$ 。

4.1.2.3 操作要点如下:

- a) 称取未经磁化的干燥磁粉 20g,均匀地洒在面积不小于 $200\text{mm} \times 300\text{mm}$ 的干净白纸上;
- b) 将通有 15A 直流电的上述电磁铁垂直放在磁粉的上方,使上层的磁粉能平缓地被吸附到电磁铁上,小心地将吸附有磁粉的电磁铁移开,然后切断电流,让吸附的磁粉落在一边;
- c) 重复步骤 b),直到所有能被吸附的磁粉被吸完;
- d) 称量白纸上剩余的非导磁性粉末,以重量比表示所占的百分比。

4.1.3 磁粉活动性的测定

4.1.3.1 磁粉活动性的测量设备如图 2 所示。

- 1——单相电磁轭;
- 2——试块;
- 3——磁粉;
- 4——锥形漏斗;
- 5——支架。

4.1.3.2 试块如图 3 所示;尺寸, $220\text{mm} \times 150\text{mm} \times 25\text{mm}$;材质,车轴钢;粗糙度, $R_a 1.6\mu\text{m}$ 。

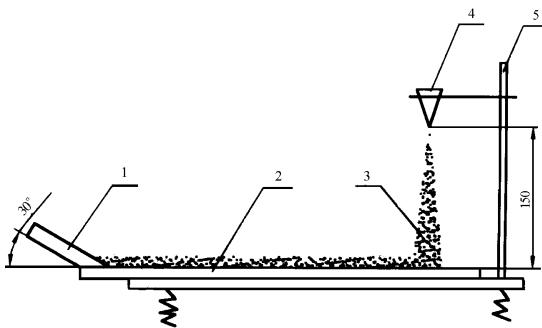


图 2 干法磁粉活性的测量设备

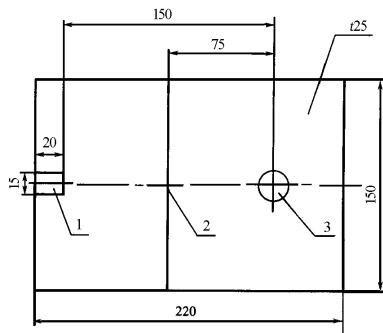


图 3 试块

4.1.3.3 锥形漏斗如图 4 所示, 材质为紫铜, 厚度为 1mm。

4.1.3.4 单相电磁轭:

- a) 电磁轭截面: $20\text{mm} \times 15\text{mm}$;
- b) 匝数: 230 匝;
- c) 电流: 有效值为 7A 的交流电。

1——单相电磁轭位置;

2——黑线;

3——磁粉着落位置。

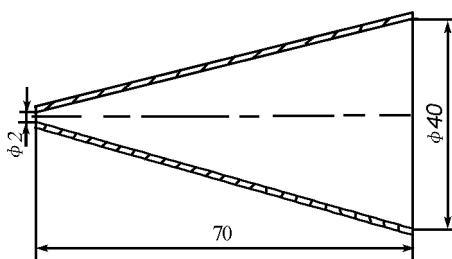


图 4 锥形漏斗

4.1.3.5 操作要点如下:

- a) 称 10g 干燥磁粉, 电磁轭通电, 磁粉倒入漏斗中, 磁粉即呈雾状着落在试块上;
- b) 以磁粉落在试块上为起点计时, 电磁轭通电 1min 后断电;
- c) 以试块上黑线为界, 将黑线以外(磁轭一边)的磁粉称重, 进行评定;
- d) 重复步骤 a)~c), 每次需更换新磁粉, 取三次平均值。

4.1.4 磁粉的灵敏度试验

4.1.4.1 试验设备包括:

- a) E 型标准试块: 如图 5 所示;
- b) 2000A 交流磁化电源;
- c) 标准铜棒: 材质为紫铜; 尺寸为 $\phi 19\text{mm} \times 150\text{mm}$; 经软化后, 导电率为 98%。

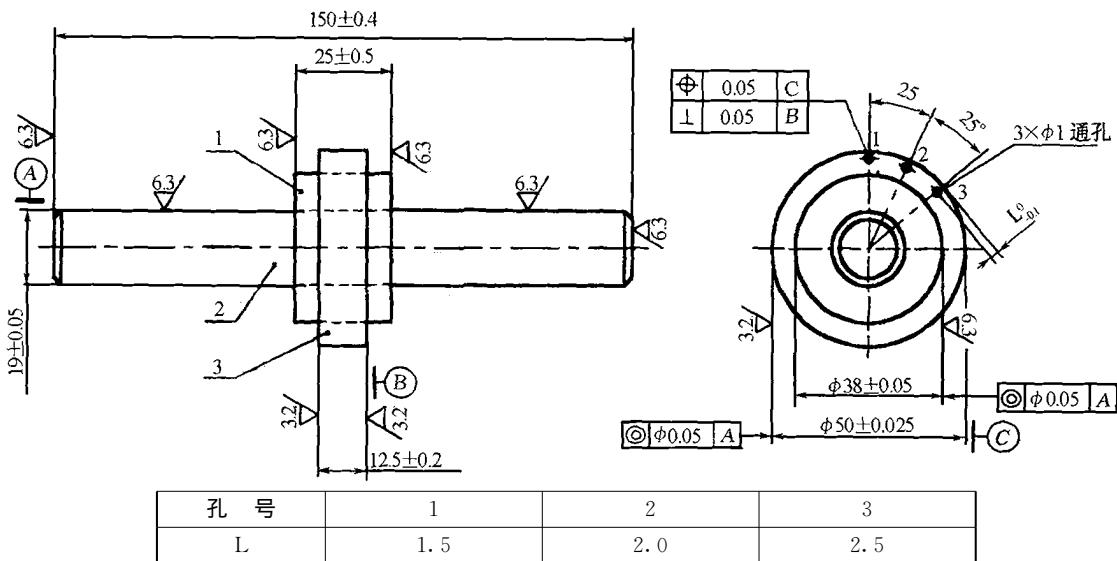


图 5 E 型标准试块

1——非导磁性材料；2——铜棒；3——E 型环。

4.1.4.2 操作要点如下：

E 型标准试块穿在标准铜棒上,施加有效值为 750A 的交流电,磁粉均匀地撒布在试块表面,观察试块表面人工孔的磁痕显示,按 3.1.4 进行评定。

4.2 湿法磁粉

4.2.1 磁粉颗粒尺寸的测定

采用湿筛法。称取干燥的磁粉 $20g \pm 0.1g$ 倒入 $0.045mm$ (320 目)的标准检验筛中。先用少量无水乙醇均匀润湿,在无水乙醇冲刷下进行筛洗,直至无黑液筛出为止。烘干筛内未通过的沉淀物,取出称量,按 3.2.1 进行评定。

4.2.2 磁粉的磁吸附

4.2.2.1 磁吸附仪,应满足 4.1.2.1 规定。

4.2.2.2 电磁铁,应满足 4.1.2.2 规定。

4.2.2.3 操作要点如下:

a) 称取 $2g \pm 0.1g$ 未经磁化的磁粉,倒入 $50mL$ 烧杯中,用 $20mL$ 无水乙醇充分溶解后再加入 $20mL$ 无水乙醇,待 $10min$ 后,进行磁吸附;

b) 将通有 $15A$ 直流电的电磁铁垂直伸入烧杯中吸附磁粉,小心地将吸附有磁粉的电磁铁取出,移至一个预先准备好的容器中,再切断电流;

c) 重复步骤 b), 静置 $10min$, 磁吸附一次,直至烧杯中能被吸附的磁粉吸取完为止;

d) 静置 $30min$, 在白色衬底板上检查烧杯底部有无残留物,白色底板的白光照度应不低于 $10001x$ 。

4.2.3 磁粉的悬浮性测定

4.2.3.1 量具的制备,用一根玻璃管,长 $400mm$ 、内径为 $10mm$,底部距顶端量程刻度为 $300mm$,且两刻度之间以每 $10mm$ 等分,夹持在滴定管夹上。

4.2.3.2 秒表一只。

4.2.3.3 工业天平一台($250g$)。

4.2.3.4 操作要点如下：

a)称取 3g 未经磁化的湿法磁粉,倒入试管内,注入少量无水乙醇至 150mm 柱高,用力摇晃至均匀,再注入无水乙醇至 300mm 柱高,反复倒置均匀混合。

b)摇晃至均匀后,该试管应迅速直立固定在滴定管装夹上,同时计时,静置 3min,读出明显分界处的磁粉柱高度;

c)复步骤 a)和 b),每次需更换新磁粉,取三次平均值。

4.2.4 磁粉的灵敏度试验

4.2.4.1 试验设备按 4.1.4.1 规定。

4.2.4.2 载液:70%煤油+30%变压器油(25#)。

4.2.4.3 磁悬液浓度:1.2mL~2.4mL/100mL。

4.2.4.4 操作要点如下:

E 型标准试块穿在标准铜棒上,施加有效值为 750A 的交流电,将磁悬液均匀喷洒在试块表面上,观察试块表面人工孔的磁痕显示,按 3.2.4 进行评定。

5 检验规则

5.1 检验报告

供方应向需方提供每一批产品出厂检验报告,报告内容除了反映该批产品各项技术要求符合本标准规定之外,还应包括需方订货单号、产品名称、批号、产品颜色、数量。

注:一批产品是指用同一批的原材料,在相同的工艺条件下一次生产的产品。

5.2 型式检验

5.2.1 每批磁粉(产品)应按规定的技术要求和试验方法,全部进行检验,必要时经供需双方协议,还可增加检验项目。

5.2.2 如有下列情况应进行型式检验:

- a)对成分、加工设备或制造工艺作任何变动时;
- b)产品质量有较大波动时;
- c)国家质量监督机构或需方提出要求时。

5.3 出厂检验

5.3.1 每批磁粉(产品)应分别按规定的技术要求进行检验。

5.3.2 检验应从每批产品中随机抽取 3 份样品进行,一个项目一次检验不合格,可从另一份样品中抽取试样重复进行一次检验,只要一个项目复检不合格,则该批产品不合格,需方可以拒收。

5.3.3 当供需双方订有统计采样计划及质量验收水平的协议时,可按供需双方协议执行并代替 5.3.2 的规定。

6 包装和标志

6.1 磁粉应包装在符合正常运输和使用要求的密封容器中,磁粉容器应用非磁性材料制成并有较好的防潮能力。

6.2 包装容器上应有在运输中不易消失的标志,内容包括:

- a)制造厂厂名; b)产品规格、颜色; c)出厂日期、数量、批号。

6.3 产品应附有质量合格证书,内容包括:

- a)磁粉的种类; b)规格; c)检验项目; d)质量指标; e)检验人员印章。

6.4 磁粉的罐装容器包装应符合运输部门规定的要求。

6.5 磁粉应储存在通风、干燥、无腐蚀、无酸碱等有害气体的场所,防止日晒和雨淋。

机车牵引齿轮磁粉探伤验收条件

1 主题内容与适用范围

本标准规定了机车牵引用圆柱齿轮磁粉探伤应用的磁痕判别和齿轮验收条件。

本标准适用于机车牵引用的新制圆柱齿轮。

2 引用标准

TB/T 2248 机车牵引齿轮磁粉探伤方法

JB 3111 无损检测名词术语

3 术语

3.1 假磁痕——不是由于漏磁场而产生的磁粉聚积图象。

3.2 非相关磁痕——不是来源于缺陷,是由于漏磁场产生的磁粉聚积图象。

3.3 相关磁痕——是由缺陷漏磁场形成的磁粉聚积图象。

4 相关磁痕

4.1 齿坯材料缺陷磁痕

4.1.1 发纹

发纹磁痕一般沿金属纤维方向分布,呈细而直的线状,有时也随纤维方向微弯,深度浅而不长,磁粉均匀而不浓密。

4.1.2 白点

白点是有极大危害的内部缺陷,经加工露于表面的白点磁痕清晰。横截面上白点是各种方向不同的细小裂纹。磁痕较直,略带角度,大多为锯齿状磁粉堆积。

4.2 锻造裂纹

锻造裂纹一般具有尖锐的根部或边缘,磁痕浓密清晰,呈折线或弯曲线状。

4.3 热处理裂纹

4.3.1 渗碳裂纹

磁痕呈线状,磁痕浓密清晰,一般呈细直线状,尾端尖细,棱角较多。渗碳淬火裂纹的边缘呈锯齿形,锐角处的裂纹磁痕呈弧形。表面感应淬火裂纹,其磁痕呈网状或平行分布,面积一般较大,也有单个分布的。轮齿处易成弧形。

4.4 磨削裂纹

一般较浅,磁痕轮廓清晰,均匀而不浓密,一般与磨削方向垂直。由热处理不当产生的磨削裂纹有的与磨削方向平行,磁痕有呈网状、鱼鳞状、放射状或平行线状。渗碳淬火齿轮经磨削后产生的裂纹多为龟裂状。

4.5 脆性开裂

磁痕以大面积成群出现,走向纵横交错。形成近似于梯形、矩形的小方框,呈折线状发展,网状粗大,磁

痕浓密。

5 技术要求

5.1 探伤方法应符合 TB/T 2248。

5.2 磁痕识别按本标准第 3、4 章鉴别。

6 验收条件

6.1 齿轮各部位不允许有白点、锻造裂纹、热处理裂纹、脆性开裂。

6.2 在齿轮的圆根部位不允许有相关磁痕。

6.3 任一轮齿上,在距齿的两端 25.4mm 和齿顶 3.2mm 范围内,不允许有磨削裂纹(见图 1)。

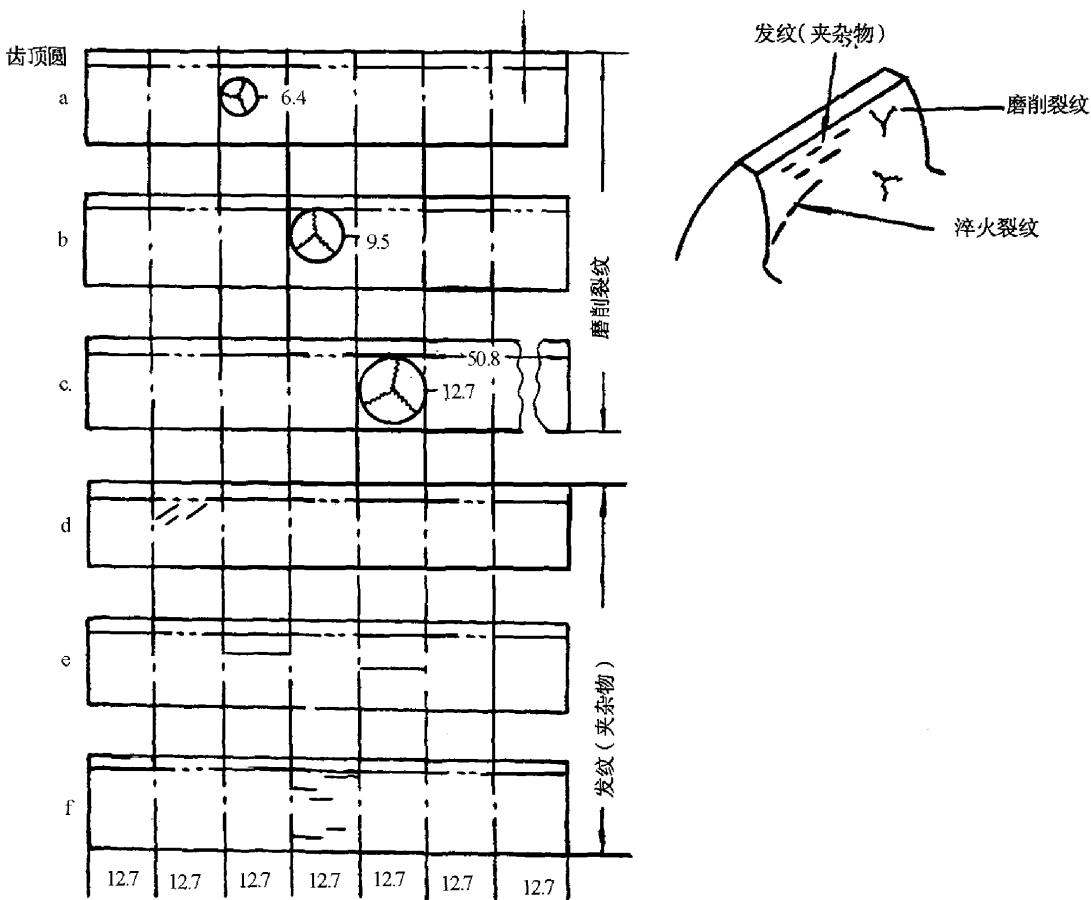


图 1

6.4 允许齿轮有不多于 10% 的齿出现下面所述的任一情况,不允许兼而有之。下面所述是指一个齿,而不是一个齿面。

a. 离端面 25.4mm 到 38.1mm 的磨削裂纹必须包容在 6.4mm 直径内,任一齿上不许超过 2 处,其间距不得小于 12.7mm(见图 1a)。

- b. 离端面 38.1mm 到 50.8mm 的磨削裂纹必须包容在 9.5mm 直径内, 任一齿上不许超过 1 处(见图 1b)。
- c. 离端面 50.8mm 的磨削裂纹包容在 12.7mm 直径内, 任一齿上, 不许超过 1 处(见图 1c)。
- d. 离两端面 12.7mm 的发纹长度不得大于 6.4mm, 不得多于 3 条, 且不得排列成一行(见图 1d)。
- e. 离两端面 25.4mm 的发纹长度不得大于 12.7mm, 任一齿上不得多于 2 条(见图 1e)。
- f. 离两端 38.1mm 的发纹长度过半数不大于 6.4mm, 任一齿上不得多于 10 条(见图 1f)。
- g. 离两端面 50.8mm 的发纹长度大于 25.4mm, 任一齿上不得多于 1 条。

6.5 齿轮的端面由齿廓至双点划线区域内及齿槽端面, 不允许有缺陷磁痕(见图 2)。

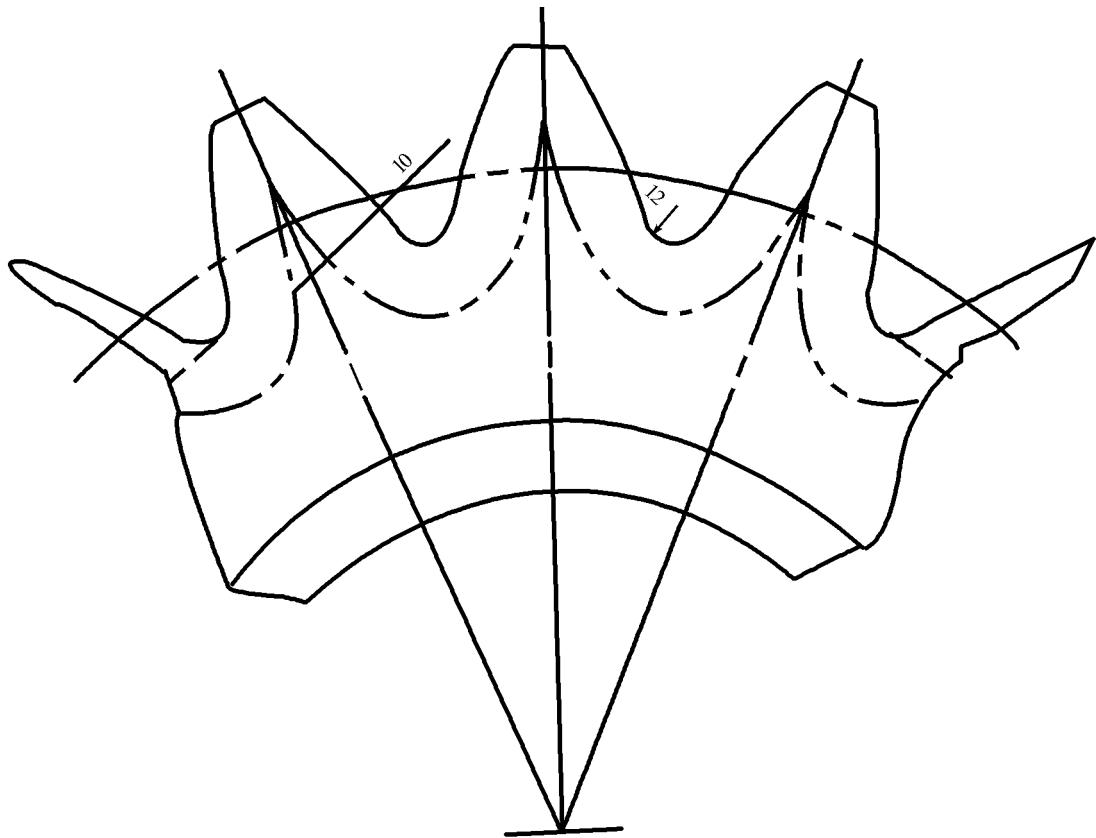


图 2