

齿轮参数定义

一、新建齿轮文件

1. 单击“工具栏”->“新建”，新建齿轮文件。



图 4-5-1 新建齿轮文件

- (1) 按测量室的命名规定命名齿轮，如按图纸号“K56”进行齿轮命名；
- (2) 按齿轮类型选择模块类型，如本案例的齿轮为圆柱齿轮，且使用三坐标完成检测任务，则选择模块类型为“圆柱齿轮（使用 CMM）”。
- (3) 按图纸指定标准：JB197-81，选择齿轮单位，即选择“毫米”。
- (4) 完成文件设置后，单击“确定”按钮，进入齿轮参数定义界面。

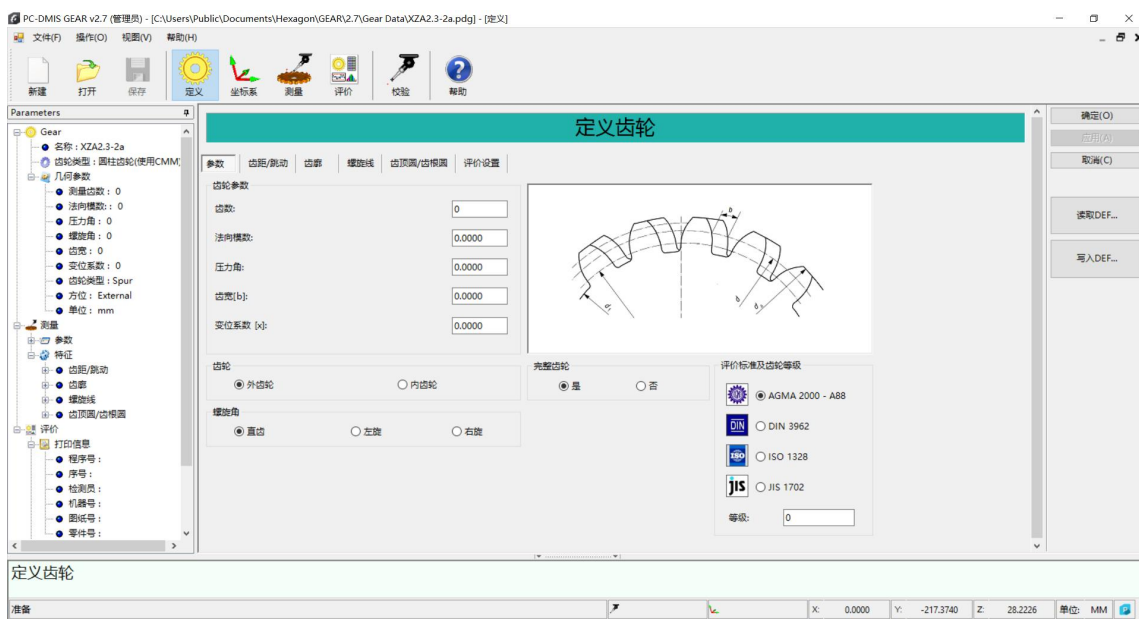


图 4-5-2 齿轮参数定义界面



2. 设置软件参数

新建的齿轮文件，保存在默认文件路径下。可通过菜单选项“文件“->”另存为“，将该文件另存至目标路径下；或修改默认路径。修改默认路径：菜单选项“操作“->”选项”（或快捷键 F5），打开”PC-DMIS GEAR 参数设定“窗口，可修改文件默认路径。

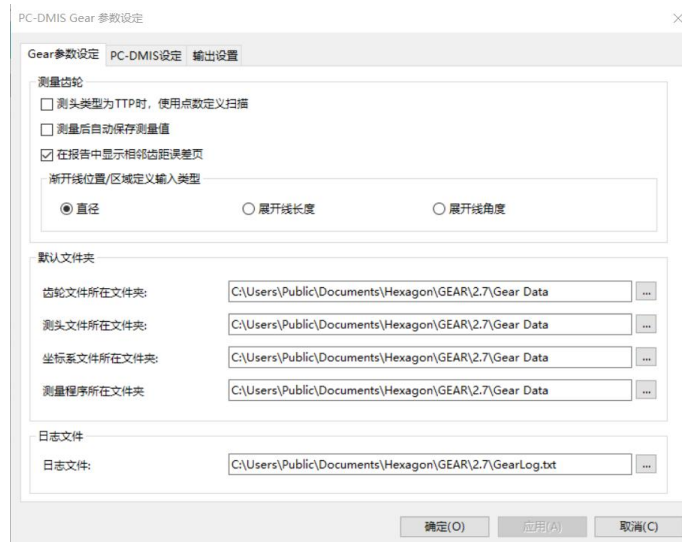


图 4-5-3 PC-DMIS GEAR 参数设定

二、 定义齿轮基本参数

1. 根据齿轮图纸，填入定义齿轮所需的参数：齿数、法向模数、压力角、齿宽、变位系数、内外齿轮、螺旋角、完整齿轮、评价标准、精度等级等参数。

本案例中：

- 齿数： $Z=19$ ；
- 法向模数： $m=1.5\text{mm}$ ；
- 压力角（齿形角）： $\alpha=20^\circ$ ；
- 齿宽： $b=15\text{mm}$ ；
- 变位系数： $x=0$ ；
- 内外齿轮：外齿轮；
- 螺旋角：直齿；
- 完整齿轮：是；
- 评价标准：ISO1328；
- 精度等级：8级。

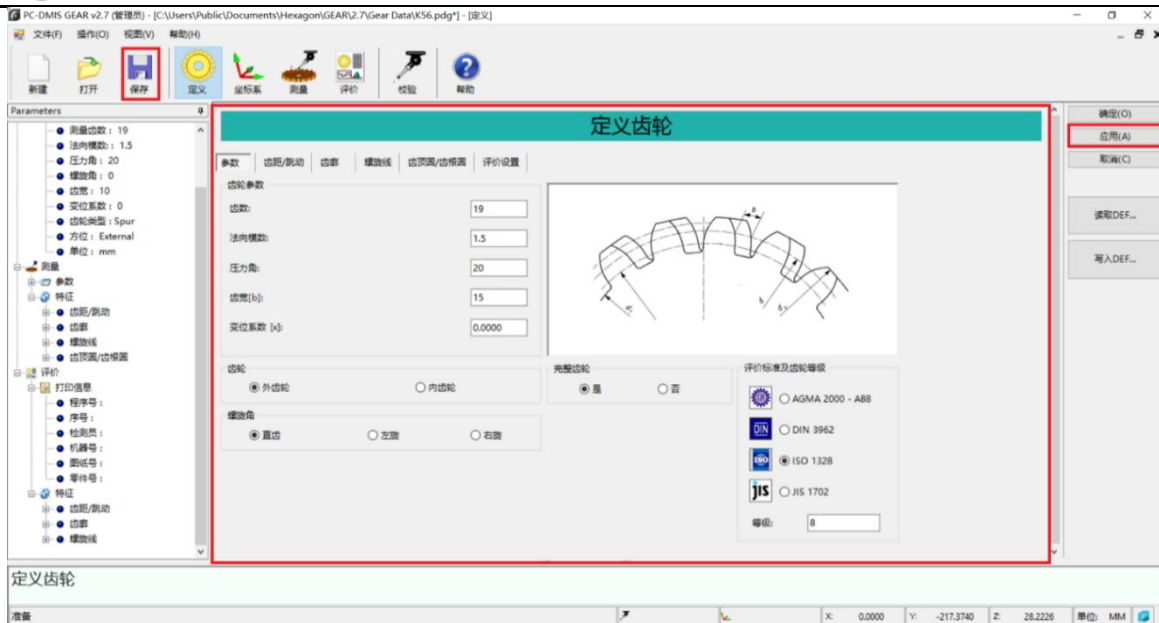


图 4-5-3 齿轮基本参数定义

2. 根据齿轮图纸，完成参数填写，单击“应用”后，及时保存齿轮文件。
3. 保存齿轮文件：单击“工具栏“->”保存”；
4. 完成齿轮基本参数的定义后，需为齿轮几何参数的测量位置，理论值，公差等设置参数进行定义。

三、 齿距/跳动参数定义

1. 根据图纸分析，需测量周节累积偏差、周节极限偏差、公法线长度，在 PC DMIS GEAR 模块中，相关参数在“定义齿轮“->”齿距/跳动“选项卡中定义；
2. 单击“齿距/跳动“选项卡：若要测量齿距，则勾选”测量“复选框；



图 4-5-4 “齿距/跳动“选项卡



5. 单击“默认”按钮，软件根据“参数”选项卡所填参数及指定标准推算当前待测齿轮在目前精度等级要求下的测量位置参数和一些评价参数的公差要求。



图 4-5-5 “齿距/跳动”选项卡软件默认推算结果

6. 测量参数

设置测量齿距/跳动时，三坐标测量机的传感器与齿轮零件接触的位置，通过“直径”和“Z坐标值”两个参数来定义。

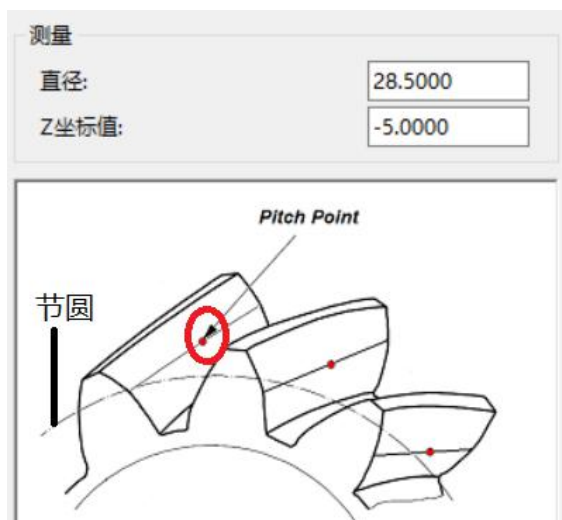


图 4-5-6 测量参数定义

- “直径”：此值定义测量齿距和跳动时在每个齿侧测量点的径向位置。默认值为齿轮的节圆直径；
- “Z坐标值”：此值定义测量齿距和跳动时在每个齿侧测量点的高度位置。因坐标系中的Z轴原点由齿轮的顶部平面定义，该值通常为负值且为齿厚的一半。



7. 报告参数

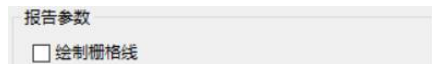


图 4-5-7 报告参数定义

- “绘制栅格线\网格线”：此复选框确定是否在报告中显示网格线。网格线可作为报告中显示偏差大小的标尺。

8. 评价参数

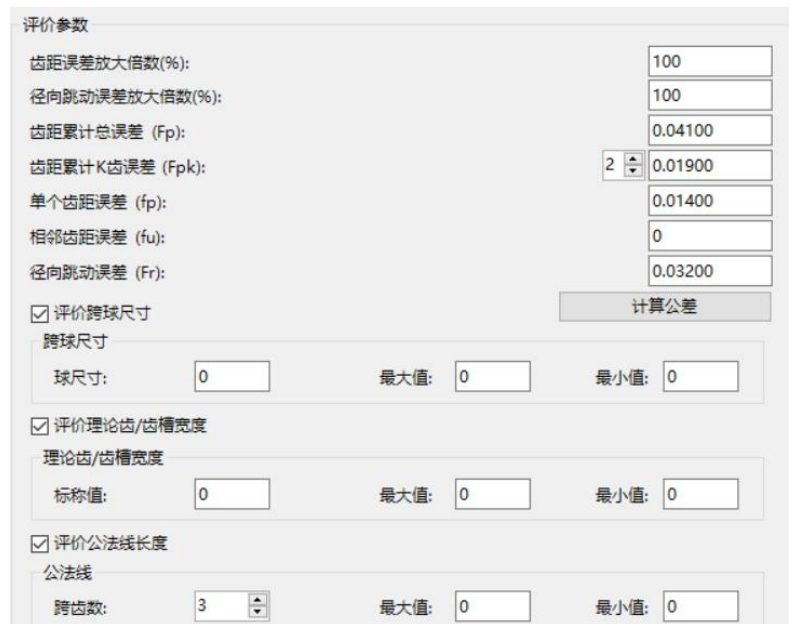


图 4-5-8 评价参数定义

- “齿距误差放大倍数” (%)：该值是齿距误差在评价中显示的放大百分比；
- “径向跳动误差放大倍数” (%)：该值是跳动误差在评价中显示的放大百分比；
- “齿距累计总误差 (Fp)”：所有齿面的可容许的累计齿距偏差。
- “齿距累计 K 齿误差(Fpk)”：从一个齿到第 K 个齿可容许的累计齿距偏差（弧距）。您可以在计数器列表中指定 K 齿数量。
- “单个齿距误差 (fpt)”：中央锥距离处任何相邻齿的实际测量齿距值与理论齿距之间的可容许偏差。
- “相邻齿距误差的公差(fu)”：左、右齿面上两连续横向齿距实际测量值间可容许的偏差。
- “跳动公差(Fr)”：径向齿跳动可容许的最大量。
- “计算公差”按钮：单击此按钮后，PC-DMIS Gear 会根据“参数”选项卡上指定的标准和等级来计算齿距和跳动评价公差。
- “评价跨球尺寸”：“参数”选项卡中，“完整齿轮”处选择是“时”，此选项才会变为可用状态。对于外齿轮，跨球尺寸是两个假想的测量球体的最大外部尺寸。对于内齿轮，则是两个假想测量球体之间的最小内部尺寸，测量球在两齿间隙中与齿面接触，在齿轮上彼此相隔尽可



能远。测量球体的中心必须分别位于齿轮的同一横截面上。含偶数齿的齿轮会使用两个球（或销），含奇数齿的齿轮会使用三个球；

- “评价齿宽/齿槽宽度”：勾选该复选框，则模块评价齿宽/齿槽宽度。被评价对象为外齿轮时，该值为齿厚；被评价对象为内齿轮时，该值为齿槽宽度；
- “评价公法线长度”：勾选该复选框，则模块评价公法线长度。需根据图纸填写跨齿数，及实测变动范围。

9. 根据图纸，修改“齿距/跳动”选项卡中参数，如下图所示：



图 4-5-9 “齿距/跳动”选项卡参数填写

10. 参数填写完成后，应用该参数，并保存齿轮文件。

四、 齿廓

1. 根据图纸分析，需测量齿形偏差，在 PC DMIS GEAR 模块中，相关参数在“定义齿轮”->“齿廓”选项卡中定义。
2. 单击“齿廓”选项卡：若要测量齿廓，则勾选“测量”复选框
3. 单击“默认”按钮，软件根据“参数”选项卡所填参数及指定标准推算当前待测齿轮在目前精度等级要求下的测量位置参数和一些评价参数的公差要求。

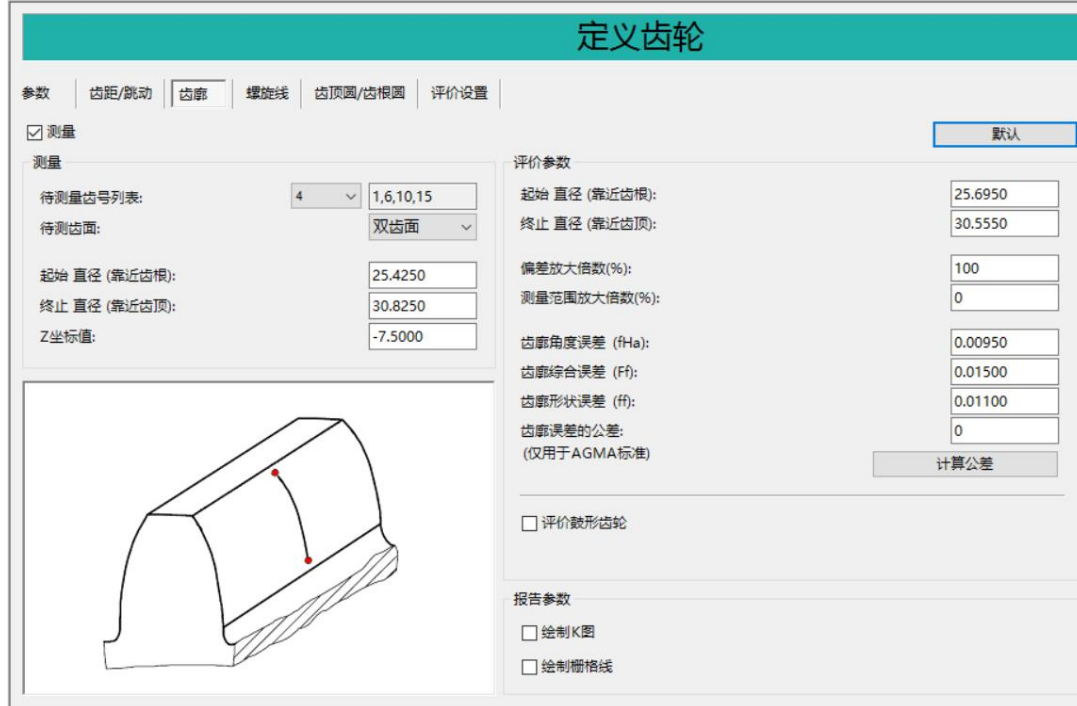


图 4-5-10 “齿廓”选项卡软件默认推算结果

4. 测量参数

- 设置测量齿廓时，测针与齿轮零件接触的位置。

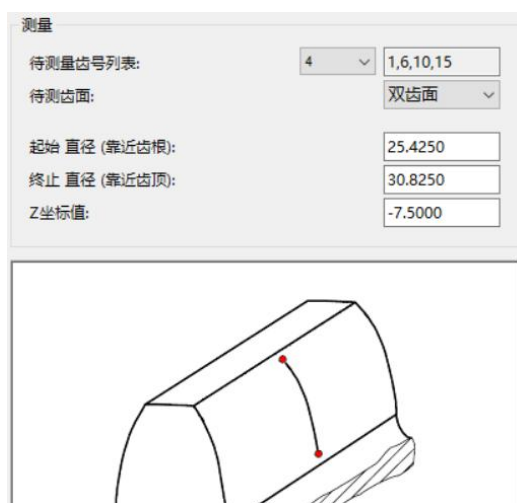


图 4-5-11 测量参数定义

- “待测量齿数列表”：列表右侧的方框指定齿数，根据参数选项卡上的齿数值测量齿廓。该列表定义齿廓测量时所用的齿数。默认情况下，在四个齿上测量齿廓。列表中有以下选项：“全部”——测量所有齿，选择此项后，齿范围自动出现在方框中，您无法更改此值；“定制”——仅测量键入在方框中的齿，齿用逗号隔开，例“1,8,14,20”；（如果输入到方框中的值超出参数选项卡上的齿数值，则超出范围错误符号红色感叹号会闪烁在方框右侧。）“1、2、4 和 8”：启用 PC-DMIS Gear 自动计算待测量的齿。选待测齿数，待测齿号会自动出现在方框中，您无法更改此值。



- “待测齿面”：此列表可指定待测量的齿面。可用选项：左齿面、右齿面和双齿面。
- “起始直径（靠近齿根）”：此值为圆的直径，表示齿廓扫描的起始位置。
- “终止直径（靠近齿顶）”：此值为圆的直径，表示齿廓扫描的终止位置。
- “Z 坐标值”：此值定义测量齿距和跳动时在每个齿侧测量点的高度位置。因坐标系中的 Z 轴原点由齿轮的顶部平面定义，该值通常为负值且为齿厚的一半。

5. 报告参数

图 4-5-12 报告参数定义

- “绘制 K 图”：通过此复选框可确定报告中是否显示公差 K 图。有关 K 图的定义，请参考齿轮标准。勾选该项后，可定义 K 图。
- “绘制栅格线\网格线”：此复选框确定是否在报告中显示网格线。网格线可作为报告中显示偏差大小的标尺。

6. 评价参数

图 4-5-13 评价参数定义

- “起始直径（靠近齿根）”：此直径确定在齿廓扫描上开始评价的位置。应当使用一个比齿廓起始直径稍大的值。
- “终止直径（靠近齿顶）”：此直径确定在齿廓扫描上结束评价的位置。应当使用一个比齿廓终止直径稍小的值。
- “偏差放大倍数 (%)”：该值是所有误差将在评价中显示的放大百分比。



- “测量范围放大倍数 (%)”：此值是所有误差将在评价中显示的放大百分比。若键入零，PC-DMIS Gear 会在内部计算值。
 - “齿廓角度误差 (fHa)”：两设计齿廓（与评价范围内终点处的平均齿廓相交）间可容许的偏差。
 - “齿廓综合误差 (Fa)”：两设计齿廓（围绕评价范围外的实际齿廓）间可容许的偏差。
 - “齿廓形状误差 (ffa)”：两设计齿廓（平行于围绕评价范围外的实际齿廓的评价齿廓）间可容许的偏差。
 - “齿廓误差的公差 (Vφ)”：此值仅适用于 AGMA 齿轮标准。
 - “评价鼓形齿轮”：选中此选项后，即可评价鼓形齿轮。
 - “计算公差”按钮：单击此按钮后，PC-DMIS Gear 会根据“参数”选项卡上指定的标准和等级来计算齿廓评价公差。
7. 根据图纸齿形公差要求，以及测针特点（测针长度受限，则测量范围可相应缩小；测针直径较大，则可相应调整测量起始位置，结束位置。），修改“齿廓”选项卡中参数，如图 4-5-43 所示：

定义齿轮

参数 | 齿距/跳动 | **齿廓** | 螺旋线 | 齿顶圆/齿根圆 | 评价设置

测量 默认

测量

待测量齿号列表: 4 | 1,6,10,15

待测齿面: 双齿面

起始直径 (靠近齿根): 25.5

终止直径 (靠近齿顶): 30.5

Z坐标值: -7.5000

评价参数

起始直径 (靠近齿根): 25.7

终止直径 (靠近齿顶): 30.3

偏差放大倍数 (%): 100

测量范围放大倍数 (%): 0

齿廓角度误差 (fHa): 0.00950

齿廓综合误差 (Ff): 0.01500

齿廓形状误差 (ffa): 0.014

齿廓误差的公差: 0
(仅用于 AGMA 标准)

评价鼓形齿轮

计算公差

报告参数

绘制K图

绘制栅格线

图 4-5-14 “齿廓”选项卡参数填写

8. 参数填写完成后，应用该参数，并保存齿轮文件。

五、螺旋线（齿向）

1. 根据图纸分析，需测量齿向偏差，在 PC DMIS GEAR 模块中，相关参数在“定义齿轮“->”螺旋线“选项卡中定义；
2. 单击“螺旋线“选项卡：若要测量齿向，则勾选”测量“复选框；

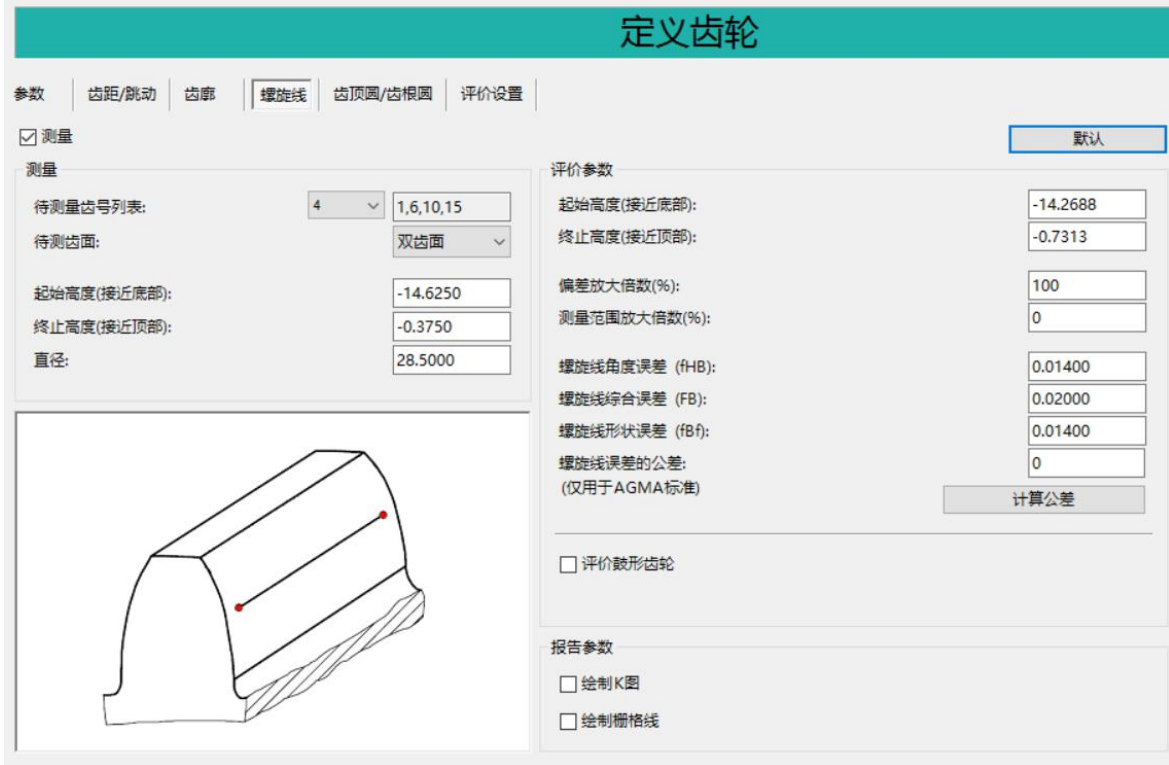


图 4-5-15 ”螺旋线“选项卡软件默认推算结果

3. 单击“默认”按钮，软件根据“参数”选项卡所填参数及指定标准推算当前待测齿轮在目前精度等级要求下的测量位置参数和一些评价参数的公差要求。

4. 测量参数

- 设置测量齿向时，三坐标测量机的传感器与齿轮零件接触的位置。

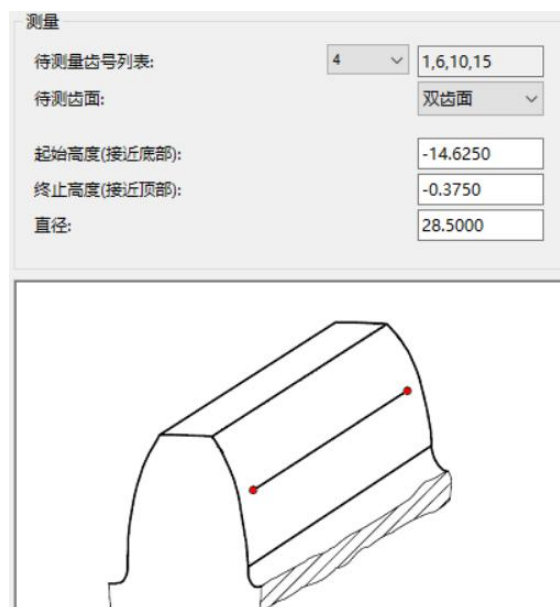


图 4-5-16 测量参数定义

- “待测量齿数列表”：列表右侧的方框指定齿数，根据参数选项卡上的齿数值测量螺旋线。该列表定义螺旋线测量时所用的齿数。默认情况下，在四个齿上测量齿廓。列表中有以下



选项：“全部”——测量所有齿，选择此项后，齿范围自动出现在方框中，您无法更改此值；“定制”——仅测量键入在方框中的齿，齿用逗号隔开，例“1,8,14,20”；（如果输入到方框中的值超出参数选项卡上的齿数值，则超出范围错误符号红色感叹号会闪烁在方框右侧。）“1、2、4 和 8”：启用 PC-DMIS Gear 自动计算待测量的齿。选待测齿数，待测齿号会自动出现在方框中，您无法更改此值。

- “待测齿面”：使用此列表可指定待测量的齿面。可用选项包括：左齿面、右齿面和双齿面。
- “起始高度（接近底部）”：此值是螺旋线扫描开始的 Z 坐标位置。
- “终止高度（接近顶部）”：此值是螺旋线扫描结束的 Z 坐标位置。螺旋线扫描都是从底部开始，向上移动。
- “直径”：此值定义螺旋线测量的位置。该值应在齿顶圆直径与齿根圆直径之间。

5. 报告参数

图 4-5-17 报告参数定义

- “绘制 K 图”：通过此复选框可确定报告中是否显示公差 K 图。有关 K 图的定义，请参考齿轮标准。勾选该项后，可定义 K 图。
- “绘制栅格线\网格线”：此复选框确定是否在报告中显示网格线。网格线可作为报告中显示偏差大小的标尺。

6. 评价参数

图 4-5-18 评价参数定义

- “起始评价范围（底部）”：此 Z 坐标值表示开始评价螺旋线扫描的位置。应当使用比螺旋线



起始高度值稍大的值。

- “终止评价范围（顶部）”：此 Z 坐标值表示结束评价螺旋线扫描的位置。应当使用比螺旋线终止高度稍小的值。
- “偏差放大倍数”：该值是所有误差将在评价中显示的放大百分比。
- “测量范围放大倍数 (%)”：该值是所有误差将在评价中显示的放大百分比。若键入零，PC-DMIS Gear 会在内部计算值。
- “螺旋线角度误差 (fHβ)”：两个设计螺旋线（与最大评价范围内的平均螺旋线相交）间可容许的距离。
- “螺旋线综合误差 (Fβ)”：提供两个设计螺旋线（围绕评价范围外的实际螺旋线）间可容许的距离。
- “螺旋线形状误差 (ffβ)”：提供平行于平均螺旋线的两个设计螺旋线（围绕评价范围外的实际螺旋线）间可容许的距离。
- “螺旋线误差的公差 (Vψ)”：此值仅适用于 AGMA 齿轮标准。
- “评价鼓形齿轮”：此值确定是否评价鼓形齿轮。若选择此选项，则评价鼓形齿轮。若不选择此选项，则不会评价鼓形齿轮。
- “计算公差”按钮：单击此按钮后，PC-DMIS Gear 会根据“参数”选项卡上指定的标准和等级来计算螺旋线评价公差。

7. 根据图纸齿向公差要求，以及测针特点（测针长度受限，则测量范围可相应缩小；测针直径较大，则可相应调整测量起始位置，结束位置），修改“螺旋线”选项卡中的参数，如下图所示：

The screenshot shows the '定义齿轮' (Define Gear) software interface. The '螺旋线' (Helix) tab is active. The interface is divided into several sections:

- 测量 (Measurement):**
 - 待测量齿号列表: 4
 - 待测齿面: 双齿面
 - 起始高度(接近底部): -12.5
 - 终止高度(接近顶部): -0.5
 - 直径: 28.5000
- 评价参数 (Evaluation Parameters):**
 - 起始高度(接近底部): -12
 - 终止高度(接近顶部): -1
 - 偏差放大倍数(%): 100
 - 测量范围放大倍数(%): 0
 - 螺旋线角度误差 (fHβ): 0.01400
 - 螺旋线综合误差 (Fβ): 0.02000
 - 螺旋线形状误差 (ffβ): 0.018
 - 螺旋线误差的公差 (仅用于 AGMA 标准): 0
- 报告参数 (Report Parameters):**
 - 评价鼓形齿轮
 - 最小鼓形量: 0
 - 最大鼓形量: 0
 - 绘制 K 图
 - 绘制栅格线

A 3D model of a gear tooth is shown on the left side of the interface.

图 4-5-19 ”螺旋线“选项卡螺旋线参数填写



8. 参数填写完成后，应用该参数，并保存齿轮文件。

六、 齿顶圆/齿根圆

1. 根据图纸分析，需测量齿顶圆直径，在 PC DMIS GEAR 模块中，相关参数在“定义齿轮”->“齿顶圆/齿根圆”选项卡中定义。
2. 单击“齿廓”选项卡：若要测量齿顶圆/齿根圆，则勾选“测量”复选框
3. 单击“默认”按钮，软件根据“参数”选项卡所填参数及指定标准推算当前待测齿轮在目前精度等级要求下的测量位置参数和一些评价参数的公差要求。



图 4-5-20 软件默认推算结果

4. 齿顶圆测量

- “待测量齿数列表”：列表右侧的方框指定齿数，齿顶圆会根据参数选项卡上的齿数值进行测量。该列表定义齿顶圆测量时所用的齿数。默认情况下，在四个齿上测量齿顶圆。该列表定义螺旋线测量时所用的齿数。默认情况下，在四个齿上测量齿廓。列表中有以下选项：“全部”——测量所有齿，选择此项后，齿范围自动出现在方框中，您无法更改此值；“定制”——仅测量键入在方框中的齿，齿用逗号隔开，例“1,8,14,20”；（如果输入到方框中的值超出参数选项卡上的齿数值，则超出范围错误符号红色感叹号会闪烁在方框右侧。）“1、2、4 和 8”：启用 PC-DMIS Gear 自动计算待测量的齿。选择待测齿数，待测齿号会自动出现在方框中，您无法更改此值。
- “测量高度”：该值是齿顶点应被测量的 Z 坐标值。该值通常为负值。
- “齿顶圆直径”：该值是齿顶圆的理论直径。
- “上公差”：该值是所测齿顶圆直径的上公差。
- “下公差”：该值是所测齿顶圆直径的下公差。



5. 齿根圆测量

- “待测量齿数列表”：列表右侧的方框指定齿数，齿根圆会根据参数选项卡上的齿数值进行测量。
- “测量高度”：该值是齿根点应被测量的 Z 坐标值。该值通常为负值。
- “齿根圆直径”：该值是齿根圆的理论直径。
- “上公差”：该值是所测齿根圆直径的上公差。
- “下公差”：该值是所测齿根圆直径的下公差。

6. 根据图纸齿向公差要求，以及测针特点（测针长度受限，则测量范围可相应缩小；测针直径较大，则可相应调整测量起始位置，结束位置），修改“齿顶圆/齿根圆”选项卡中的参数，如下图所示：

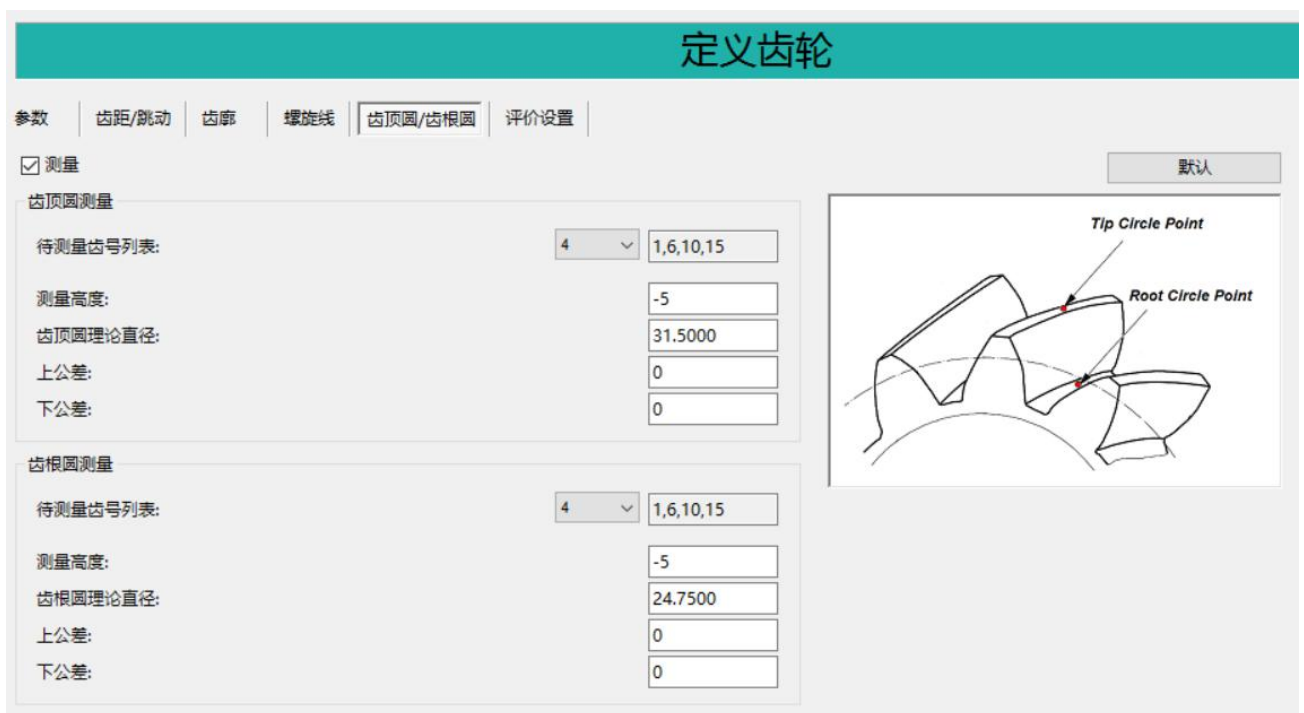


图 4-5-21 齿顶圆/齿根圆参数填写

- 其中，若由于夹具限位等原因某些齿无法测量，可通过“定制”的方法，修改待测量齿数以达到测量目的。

7. 参数填写完成后，应用该参数，并保存齿轮文件。

七、 评价设置

1. 设置齿轮报告表头中的参数信息，使用此区域可将报告头信息添加到报告中。

- 本案例设置参数如下图所示：



定义齿轮

参数 | 齿距/跳动 | 齿廓 | 螺旋线 | 齿顶圆/齿根圆 | **评价设置**

打印信息

程序号:

蜗杆轴齿轮-K56

序列号:

K56

检测员:

Student1

机器号:

innova 868

测量时间:

图纸号:

K56

零件号:

K56-01

备注:

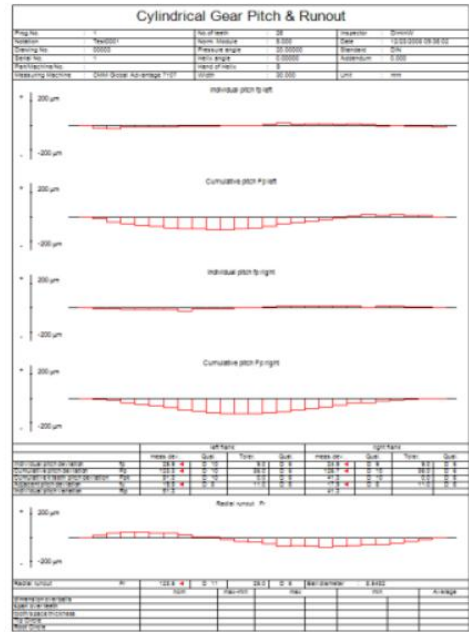


图 4-5-22 评价设置