

职业院校技能大赛
“工业产品数字化设计与检测技术”竞赛
(中、高职组)

公
开
样
题

2023 年 11 月

选手赛位号：_____

技术理论部分

一、竞赛时间：45 分钟

二、注意事项

1. 总题量 90 道，单选 35 道、多选 10 道、判断 40 道、补图题 5 道。

2. 单选题每题 1 分、多选题每题 2 分、判断题每题 0.5 分、补图题每题 5 分，共 100 分。

3. 考试过程中，随时点击“保存”按钮，保存试卷，以防考试中出现死机、断网等特殊情况。

4. 答题完成后，可查看“答题卡”，检查所有题目是否全部答完，以防题目漏答。

5. 每个考生只有一次交卷机会，点击“交卷”按钮后，不可再次登录考试。请每个考生务必确认是否交卷，再进行操作。

三、模拟练习网址

练习平台开放至正式比赛前。在此期间，选手可无限次登陆系统，进行模拟练习。

1. 补图题练习：

<https://hnss.cantaicloud.com/ExamsStud/ExamsStudIndex/B32F6EBAE585FAFD>

2. 单选、多选、判断题练习：

<https://hnss.cantaicloud.com/ExamsStud/ExamsStudIndex?examId=35719&timeSpan=1699853608>

技术实操部分

一、竞赛时间：180 分钟

二、竞赛准备：

在计算机桌面或不还原存盘下建立以个人抽签号命名的文件夹，竞赛作品按任务书要求存入该文件夹中，并作为评分的唯一依据。

三、竞赛资源

1. 纸质竞赛任务书一份；

2. 测绘装置实物一套；

3. 竞赛计算机和竞赛软件；

4. 几何公差检测实验台（根据现场裁判安排，在工作人员的监督下，要求每组分时段逐个上机对工件进行质量检测）。

四、注意事项

1. 请竞赛选手仔细阅读任务书，根据任务要求完成各项作业。

2. 及时注意保存作业，按要求正确储存文件格式和保存路径。

3. 零件所测尺寸按四舍五入标注（例：17.2=17、17.3=17.5、17.7=17.5、=17.7=18）。零件的铸造面测量误差允许在 $\pm 1\text{mm}$ 之间。

4. 计算机等设备出现问题应及时反馈至现场裁判，保证选手比赛正常进行，若因选手自身操作不当，造成数据丢失，由选手自行负责。

5. 竞赛结束时由现场工作人员将各选手作业拷贝至 U 盘，提交前应注意检查，最终成绩以上交数据为准。

五、竞赛任务

请你仔细阅读和观察给定的机构工作原理说明和机构装配简图，熟悉并掌握该机构的工作特性和场景，并了解各零部件的安装位置和名称等相关信息。使用内六角扳手等工具规范拆卸赛场提供的“WP0 卧式蜗轮蜗杆减速器装置”并规范摆放拆卸后的各零部件，要求使用大赛指定的工量器具对该装置上的各部件进行测量，并根据任务要求完成以下四项子任务：

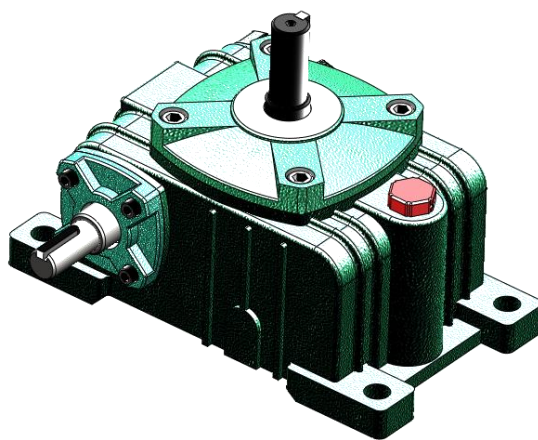


图 1-WP0 卧式蜗轮蜗杆减速器装置

1. 减速器上的各零部件信息和配合关系：

- (1) 件 1 为箱体，件 08 与件 06 通过内六角螺钉与件 01 连接；
- (2) 件 02、件 09 分别安装在件 08 与件 01 内，件 01 与件 03 连接；
- (3) 件 05 通过件 03 与件 04 连接，件 10 安装在件 03 上；
- (4) 件 07 与件 11 安装在件 01 顶端，通气及安装铭牌；
- (5) 件 17、件 24 通过件 14 与件 01 连接；
- (6) 件 16 通过螺纹连接，安装在件 17 上；
- (7) 件 18、件 22、件 21 安装在件 02 上。

2. 件 14 通过件 22 接收到外界动力旋转，带动件 05 转动，实现降速；件 05 通过件 10 输出动力。

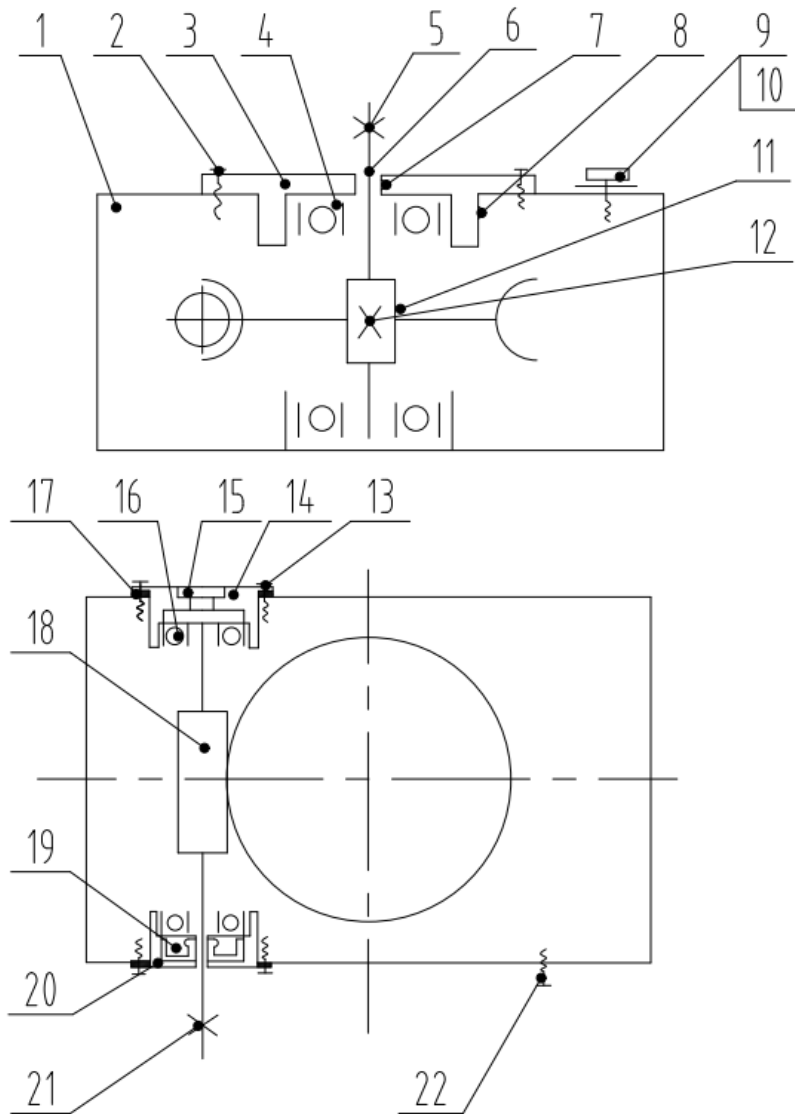


图 2-减速器装配示意图

表-1 标准件

| 序号 | 名称 | 标准 | 规格 |
|----|----------|-------------------|-------|
| 2 | 内六角圆柱头螺钉 | GB/T70. 1-2008 | M8*15 |
| 4 | 滚动轴承 | GB/T276-2013 | 自选 |
| 5 | 键 | GB/T1096-2013 | 自选 |
| 7 | 骨架油封 | GB9877-88 | 自选 |
| 8 | O 型密封圈 | GB1235-76 | 自选 |
| 10 | 垫片 | GB/T 3672. 1-2002 | 自选 |
| 12 | 键 | GB/T1096-2013 | 自选 |
| 13 | 内六角圆柱头螺钉 | GB/T70. 1-2008 | M5*15 |

| | | | |
|----|------|---------------|----|
| 16 | 滚动轴承 | GB/T276-2013 | 自选 |
| 19 | 骨架油封 | GB9877-88 | 自选 |
| 21 | 键 | GB/T1096-2013 | 自选 |

表-2 非标件

| 序号 | 名称 | 代号 | 材料 |
|----|--------|--------|---------|
| 1 | 箱体 | WP0-01 | HT200 |
| 3 | 输出轴密封盖 | WP0-02 | HT200 |
| 6 | 输出轴 | WP0-03 | 45 |
| 9 | 通气盖 | WP0-05 | ABS |
| 11 | 蜗轮 | WP0-04 | ZQAI9-4 |
| 14 | 输入轴密封盖 | WP0-09 | HT200 |
| 15 | 油窗 | WP0-08 | PMMA |
| 17 | 调整垫片 | WP0-07 | SUS301 |
| 18 | 蜗杆 | WP0-06 | 45 |
| 20 | 输入端盖 | WP0-10 | HT200 |
| 22 | 放油螺丝 | WP0-11 | HT200 |

子任务一：机械产品测绘与建模

1. 零部件三维建模

请竞赛选手对机构中的所有“**非标件**”零件进行测量，并利用竞赛绘图软件构建该产品的三维造型，每个模型文件以“**工位号+零件名**”方式命名（例：1号选手-WP0-01 箱体），输出为 STP 格式保存至个人文件夹；

2. 构建三维装配样机

选手调用竞赛现场所提供的“**标准件**”三维数据（STP 格式），利用竞赛绘图软件设计减速器三维装配样机，并要求合理约束各零部件间的关系，装配样机零件设计完整，装配位置正确；

3. 设计机构仿真动画

设计产品仿真动画。根据产品的工作原理，生成时长不超过 15 秒、分辨率不低于 1024×768 像素的 AVI 格式运动仿真动画文件，并以“减

速器结构运动仿真”命名保存到个人文件夹内。

子任务二：零件设计与增材制造

请选手根据图-3 所示的机构工作场景图，了解减速器在当前情景下的实际用途，并根据任务要求对零部件“WPO-10 输入端盖”零部件进行改进和优化，将设计模型利用现场 3D 打印设备完成实物制作。

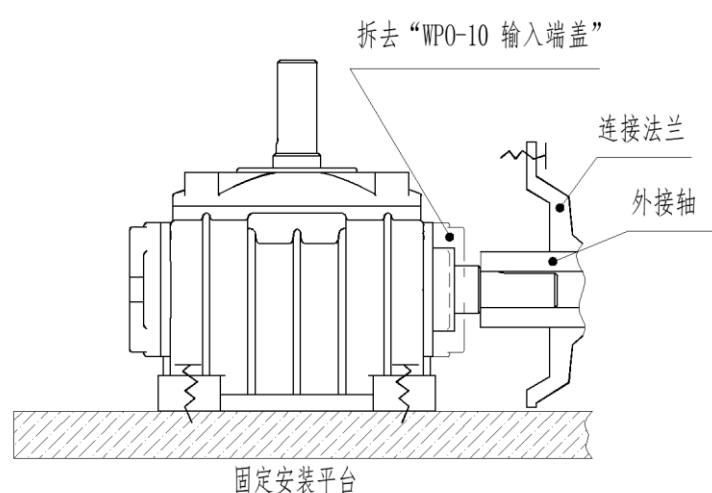


图-3 减速器工作示意图

1. 部件改进设计

如图-3 所示，减速器需要安装在某平台上固定，并通过输入端轴段与外接装置的孔轴配合，由外接装置向减速器传递动力，图中所示的外接法兰示意用螺栓连接的方式与减速器配合，起到轴向固定和密封作用。就目前减速器上的“WPO-10 输入端盖”无法满足当前的工作需求，因此需要拆去该零件，请选手结合减速器当前工作情景，自主设计一个连接部件，要求结构设计合理，满足当前工作需求。将设计的模型以“工位号+结构优化设计”命名，保存为 Z3 格式和 STL 格式。

零件结构大小设计要求：

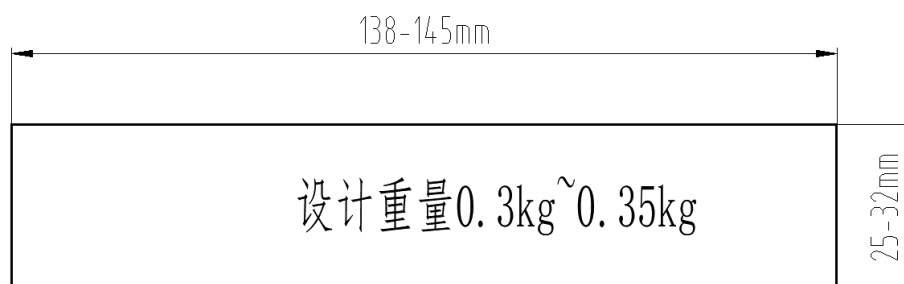


图-4 设计规格要求

2. 3D 打印制造

选手利用 3D 打印设备和切片软件完成实物的制作，并利用工具对打印的实物外观进行简易处理。（注：打印机运行打印时间可延长至竞赛结束 30 分钟）

子任务三：机械产品工程图设计

1. 出制零件工程图

请你利用竞赛软件，绘制“WPO-02 输出轴密封盖”零件的二维工程图纸，并输出 DWG 和 PDF 两种格式文件，以“工位号+零件名”方式命名保存至个人文件夹中；二维工程图需符合以下要求：

- （1）工程图设计应符合 ISO 或 GB 机械制图相关技术标准；
- （2）图层设置要求参见表 3；

表-3 图层设置

| 序号 | 名称 | 颜色 | 线型 | 线宽 |
|----|-------|----|-------------|--------|
| 1 | 轮廓实线层 | 白色 | continuous | 0.5mm |
| 2 | 细线层 | 青色 | continuous | 0.25mm |
| 3 | 中心线层 | 红色 | Center(.5x) | 0.25mm |
| 4 | 剖面线层 | 黄色 | continuous | 0.25mm |
| 5 | 标注层 | 青色 | continuous | 0.25mm |

| | | | | |
|---|-----|----|------------|--------|
| 6 | 文字层 | 绿色 | continuous | 0.25mm |
|---|-----|----|------------|--------|

注：选手可调用软件自带的层名、线型，但线宽、颜色等属性必须同上表的要求相一致。

(3) 正确、完整、合理标注零件的各项尺寸，尺寸精度、几何精度、表面粗糙度等技术信息参考附件 1 正确标注至零件图中。

(4) 分析零件作用、材料，合理自定技术要求。

(5) 标题栏填写要求见表 4：

表-4 标题栏填写信息

| 序号 | 项目 | 填写内容说明 |
|----|------|---------------------|
| 1 | 企业名称 | 机械产品创新设计与质检技术 |
| 2 | 日期 | 竞赛当天日期 |
| 3 | 材料 | / |
| 4 | 图样名称 | 输出轴密封盖 |
| 5 | 图样代号 | WPO-02 |
| 6 | 比例 | 符合制图标准 |
| 7 | 设计 | 该处请务必留空，如有软件自带信息则删除 |

注：上表内容为标题栏必备信息，每张零件图均需完整填写，信息缺失或错误将酌情扣分；**标题栏内不得出现除上述规定填写内容以外的信息。**

(6) 虚拟打印 PDF

- ① 要求打印格式为 1:1（图幅大小对应打印图纸格式大小）；
- ② 打印样式为单色打印；
- ③ 打印预留边界设为 0；

2. 出制二维装配工程图

要求竞赛选手利用绘图软件设计减速器的二维装配工程图纸，并以“WPO-00 卧式蜗轮蜗杆减速器”命名，保存为 DWG 和 PDF 两种文件格式至个人文件夹中；

(1) 装配图绘制要求:

①机构各部位的装配关系需正确标注;

②蜗杆与蜗轮的中心距为 js7 级、蜗杆两安装轴承处的配合等级为 H7/k6、输出轴与轴承配合配合等级为 H7/k6、输入轴端盖与箱体的配合等级为 H7/js6、与蜗杆轴相配合的轴承与箱体的配合等级为 H7/m6。

③标注机构的主要尺寸。

(2) 虚拟打印:

① 要求打印格式为 1:1 (图幅大小对应打印图纸格式大小);

② 打印样式为单色打印;

③ 打印预留边界设为 0;

子任务四：零件精度的综合检测

请各参赛选手听从现场裁判和工作人员安排,依次派出一名竞赛选手前往现场产品检测区域,可携带自备的检测量具,利用现场的几何公差检测试验台对现场提供的“传动轴”、“底座”零件进行质量检测,根据要求(详见附件 2、3)将检测结果依次填写在检测表中,最终上交竞赛任务书,以表中填写的检测结果显示判定该任务最终得分。



图-5 传动轴

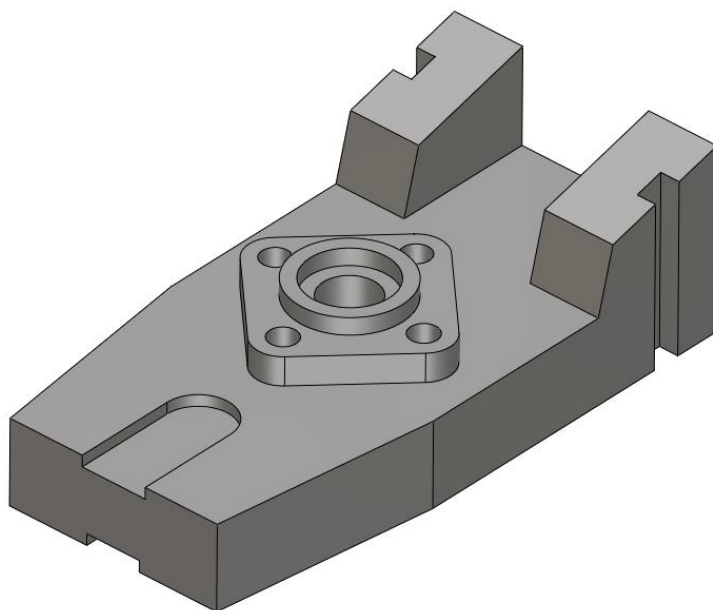
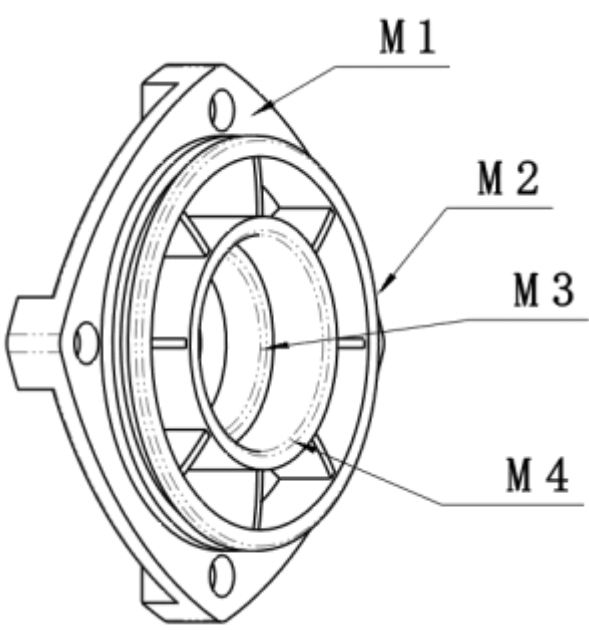


图-6 底座

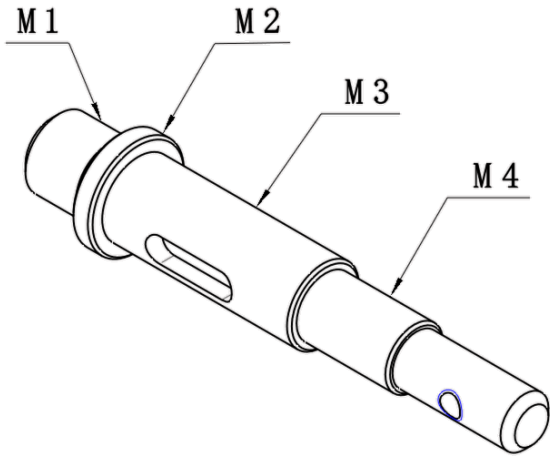
您最终要上交的作品：

1. 机构所有“非标件”零件 STP 三维模型；
2. 竞赛任务书“质量检测报告单”；
3. 优化设计后的零部件三维模型；
4. 卧式蜗轮蜗杆减速器三维装配体数据、机构仿真运动视频；
5. 卧式蜗轮蜗杆减速器二维装配工程图、“WP0-02 输出轴密封盖”零件二维工程图；
6. 3D 打印作品与实物装配作品；

附件 1：输出轴密封盖设计要求

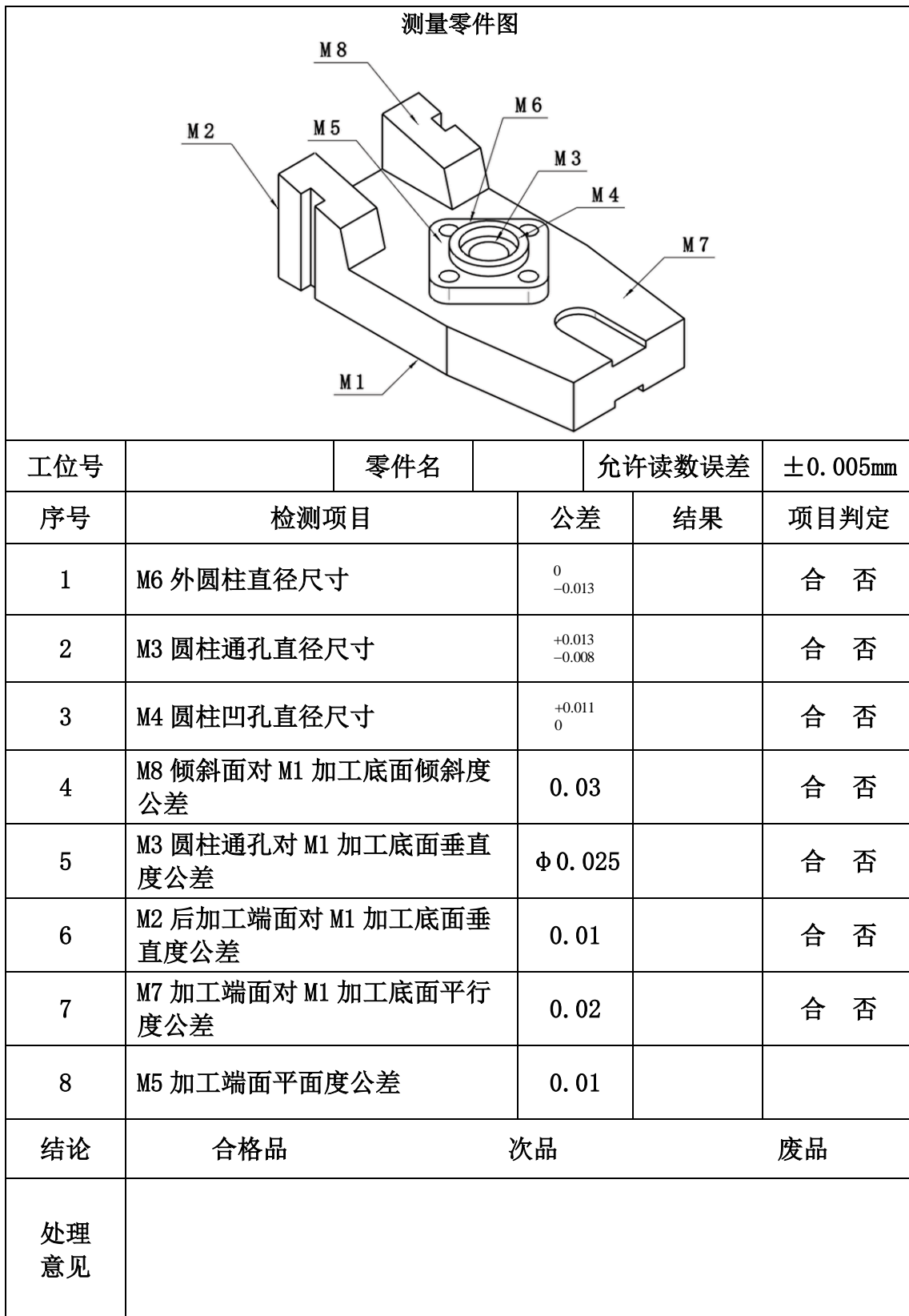
| 零件设计要求 | | | |
|---|---------------------|-------|--------|
|  | | | |
| 序号 | 标注部位 | 标注内容 | 精度等级 |
| 1 | M2 圆柱直径 | 尺寸精度 | h7 |
| 2 | M3 圆柱孔直径 | 尺寸精度 | H6 |
| 3 | M4 蜗杆顶径 | 尺寸精度 | K9 |
| 4 | M1 加工端面 | 平面度 | 6 级 |
| 5 | M4 圆柱孔回转中心对 M1 加工端面 | 垂直度 | 7 级 |
| 6 | M1、M2、M3、M4 加工面 | 表面粗糙度 | 3.2 μm |
| 7 | 其余加工面 | 表面粗糙度 | 6.3 μm |

附件 2：质量检测报告单

| 测量零件图 | | | | | |
|--|---------------------------|-----|---|--------|----------|
|  | | | | | |
| 工位号 | | 零件名 | | 允许读数误差 | ±0.005mm |
| 序号 | 检测项目 | | 公差 | 结果 | 项目判定 |
| 1 | M1 圆柱直径尺寸 | | $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.013 \end{smallmatrix}$ | | 合 否 |
| 2 | M3 圆柱直径尺寸 | | $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.052 \end{smallmatrix}$ | | 合 否 |
| 3 | M1 圆柱端面至 M2 圆柱加工端面 | | $\begin{smallmatrix} +0.02 \\ 0 \end{smallmatrix}$ | | 合 否 |
| 4 | M1 圆柱回转中心对 M3 圆柱回转中心同轴度公差 | | $\Phi 0.02$ | | 合 否 |
| 5 | M2 圆柱加工端面对 M1 圆柱回转中心垂直度公差 | | 0.03 | | 合 否 |
| 6 | M2 圆柱加工端面对 M3 圆柱回转中心垂直度公差 | | 0.03 | | 合 否 |
| 7 | M4 圆柱面对 M3 圆柱回转中心圆跳动公差 | | 0.02 | | 合 否 |
| 结论 | 合格品 | | 次品 | 废品 | |
| 处理意见 | | | | | |

注：在判断结处方打“√”

附件 3：质量检测报告单



注：在判断结处方打“√”