

# 郴州职业技术学院 学生专业技能考核标准

## 工业机器人技术

2023年5月

# 目录

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 一、专业名称及适用对象.....      | 1  |
| 二、考核目标.....           | 1  |
| 三、考核内容.....           | 1  |
| (一) 专业基础技能模块.....     | 1  |
| 项目一 机械零件三维建模.....     | 1  |
| (二) 专业核心技能模块.....     | 2  |
| 项目一 可编程控制系统改造与设计..... | 2  |
| 项目二 工业机器人离线编程与仿真..... | 3  |
| 项目三 工业机器人现场编程与调试..... | 4  |
| (三) 专业拓展技能模块.....     | 5  |
| 项目一 数控仿真加工.....       | 5  |
| 四、评价标准.....           | 6  |
| 五、考核方式.....           | 11 |
| 六、附录.....             | 12 |

# 郴州职业技术学院学生专业技能考核标准

## 一、专业名称及适用对象

### 1. 专业名称

工业机器人技术（460305）

### 2. 适用对象

高职全日制2021年级学生

## 二、考核目标

1、培养高职教育紧贴产业需求培养企业急需的高技能人才，增强学生专业技能和创新创业能力。

2、促进工业机器人技术专业的教育教学改革，加强“双师型”教师队伍、实习实训、教学资源等基本教学条件建设。深化教育教学改革，强化实践教学环节，促进我院工业机器人技术专业课程建设，主动适应高端装备制造业转型升级要求，满足数字化、网络化、智能化、绿色制造需要，提升专业建设水平。

3、通过机械零件三维建模、可编程控制系统改造与设计、工业机器人离线编程与仿真、工业机器人现场编程与调试、数控仿真加工5个技能考核模块，测试学生机械图样识读、零件三维建模、电路分析、故障分析与处理、PLC自动化程序编程与调试、机器人编程与调试、机器人设备操作与维护、数控加工等职业岗位能力，考察学生安全意识、成本控制、现场6S管理、环境保护等职业素养，展示工业机器人技术专业教学质量。

## 三、考核内容

### （一）专业基础技能模块

#### 项目一 机械零件三维建模

机械零件三维建模模块，主要考核学生软件绘图工具的使用、机械零件二维图形绘制与编辑、三维软件建模与仿真基本技能的掌握与熟练程度。

## 1、机械零件三维建模基本要求：

(1) 能正确识读给定的零件工程图，进行图形分析，结构分析，曲面分析；

(2) 根据零件2D图纸，应用绘图软件绘制二维图，具体包括：二维绘图环境设置、图形绘制与编辑、图形文字、尺寸标注、形位公差、粗糙度、图形文件管理等；

(3) 根据工程图，使用三维绘图软件完成零件三维建模，具体包括：三维建模环境设置、草图设计、基于特征的零件实体造型与编辑、规则曲面造型、复杂曲面建模、动画制作、三维装配建模与仿真、图形文件管理；

(4) 拉伸、旋转、扫描、放样等特征和倒圆角、倒直角、抽壳、孔等特征的创建和编辑；

(5) 视图表达完整、尺寸正确、结构合理、技术要求符合国家标准；

(6) 正确建立、命名文件夹，文件命名和保存位置正确；

(7) 遵守操作规程，严格执行相关标准、工作程序与规范，遵循企业基本的6S(整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全)管理要求。爱护设备，进行仪器/工具的定置和归位、具有良好的信息数据保护意识、产品质量意识、环保意识、成本控制意识，具备耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度。

## (二) 专业核心技能模块

### 项目一 可编程控制系统改造与设计

本模块聚焦可编程控制系统改造与设计工作任务，主要考核学生能正确识读电气原理图、正确使用常用电工仪器仪表和工具、正确联接PLC外部导线、编写、调试PLC程序等技能，完成可编程控制系统改造与设计。

#### 1、可编程控制系统改造与设计基本要求：

(1) 能正确分析控制系统的控制要求；

(2) 能根据控制要求正确选用PLC；

(3) 能根据控制要求完成I/O地址分配表；

(4) 能根据控制要求完成控制系统电气原理图绘制；

(5) 能根据系统电气原理图完成系统接线；

(6) 能根据控制要求完成控制程序编写；

(7) 能使用编程工具完成程序编辑、下载；

(8) 能按照控制要求完成系统调试工作；

(9) 能严格遵守维修电工操作规范。操作前必须穿戴好绝缘鞋，长袖工作服并扣紧袖口，操作中必须严格执行操作规程。严禁在未关闭电源开关的情况下用手触摸电器线路或带电进行线路连接或改接；不得随意拔插通讯电缆；

(10) 遵循企业基本的6S(整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全)管理要求，如进行仪器/工具的定置和归位、工作台面的清洁，并及时清扫废弃线头及杂物等。

## 项目二 工业机器人离线编程与仿真

本模块聚焦工业机器人离线编程工作任务，主要考核学生运用识读基本焊接对象、切割对象、涂胶对象的零件图、搬运过程的示意图、建立工具坐标和工件坐标、工业机器人仿真操作与示教操作等技能，完成仿真与调试运行。

### 1、工业机器人离线编程与仿真基本要求：

(1) 会识读基本焊接、涂胶、切割、写字等对象零件图和搬运工作过程的示意图；

(2) 会估算工业机器人的安全操作范围；调试过程中应综合考虑工业机器人在运行过程中的工作范围；

(3) 能在软件中建立简单模型，会导入已有的三维模型，并合理摆放；

(4) 能配置好机器人的基本I/O功能；

(5) 能对机器人的周边设备和模型进行设置；

(6) 能为机器人选取合适的工具；

(7) 会为工业机器人配置合理的工具坐标和工件坐标，必要时能够设置载荷数据，并在轨迹生成中使用；

(8) 能根据题目要求，规划合理运行路径与运行轨迹，并生成能实现功能的轨迹；

(9) 轨迹生成过程中应正确设置机器人工具的姿态；对运行过程中的过渡点设置合理的转角半径；

(10) 能为机器人各段运行轨迹选择合适的移动指令，并为机器人配置合理的移动速度；

(11) 能为机器人运行轨迹设置合理的过渡点；

(12) 在机器人完成全部工作流程后，应回到“HOME”点；

(13) 在编程与调试过程中能随时保存工程至指定文件夹；

(14) 根据题目要求，工业机器人在运行、调试过程中，发生碰撞、超程等故障现象进行排除，操作过程需符合 GB/T 20867-2007《工业机器人安全实施规范》规范要求；

(15) 能遵循企业基本的6S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全）管理要求，如进行仪器/工具的定置和归位、工作台面的清洁，并及时清扫杂物等。

### 项目三 工业机器人现场编程与调试

本模块聚焦工业机器人现场编程工作任务，主要考核学生根据任务要求和机器人设备，运用所学机器人专业知识和技能，合理规划作业路径，系统参数设置，编写搬运、装配、码垛等典型工作任务的作业程序，并进行机器人示教操作，完成机器人的搬运、装配、码垛等典型工作任务的程序调试，实现自动运行。

#### 1、工业机器人现场编程与调试基本要求：

(1) 会分析作业条件，合理规划搬运、装配、码垛、焊接、喷漆和抛光打磨作业轨迹；

(2) 会估算工业机器人的安全操作范围；

(3) 能根据工业机器人的操作流程与规范，配置好机器人的基本 I/O 功能；

(4) 能对机器人的周边设备进行设置；

(5) 能选择合适的机器人工具，会为工业机器人配置合理的工具坐标和工件坐标，必要时能够设置载荷数据，并在轨迹生成中使用；

- (6) 能够对运行过程中的中间点设置合理的转角半径；
- (7) 会基本的工业机器人示教操作；
- (8) 能够编写实现题目要求的工业机器人程序；
- (9) 在机器人完成全部工作流程后，应回到“HOME”点；

(10) 操作须符合工业机器人现场调试规范，调试过程考虑机器人安全操作范围；如：按下启动按钮前，操纵机器工作范围内无人员活动；任何紧急的情况下，使用“急停”操作按钮；在熟知程序并在安全允许的前提下，才能进行程序跳步操作及 I/O 点强制；每次操作完成后，应将机器人上的电缆、示教器等归位；

(11) 遵循企业基本的6S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全）管理要求，如进行仪器/工具的定置和归位、工作台面的清洁，并及时清扫杂物等。严禁踩踏机器人上电缆、马达等设备；机器人的操作过程应符合安全操作规范，例如 GBT 20867-2007 规范要求。

### （三）专业拓展技能模块

#### 项目一 数控仿真加工

本模块聚焦数控仿真加工，主要考核学生合理制定零件加工工艺、编制机械加工工艺文件和高效的数控加工程序。正确选择和使用工、量、夹具，具备规范操作仿真加工软件进行零件加工并控制零件的加工精度的能力。

##### 1、数控仿真加工基本要求：

(1) 能对给定的零件图进行图形分析、结构分析、加工工艺分析；并根据零件表面形状及加工要求，选择合理的加工方法，并制定合理的零件加工工艺过程；

(2) 能合理分配工序内容、规划合适的加工路线；能正确绘制工序简图，并填写零件的加工工艺文件；

(3) 能根据零件结构特点和加工要求选择合适的夹具并能正确对给定零件进行定位及夹紧；能根据零件材料、零件结构特征、加工精度、工作效率等因素选择合适的加工刀具和确定合理的切削用量；能根据零件结构特征选择合适的测量工具。

(4) 能按照工艺文件手工编制由直线、圆弧构成的外轮廓、内轮廓、切槽和螺纹等数控车削加工程序；

(5) 能按照工艺文件手工编制由直线、圆弧构成的内、外轮廓数控铣削加工程序；

(6) 能按照零件结构特点选择合适的仿真加工机床及数控系统，并按照数控机床操作规程操作仿真加工软件，设置仿真机床相关参数控制零件的仿真加工精度；

(7) 能编辑NC程序、运用试切法或仿真软件提供的其他功能进行对刀、对刀具路径进行检验并完成零件仿真加工；能使用仿真软件的测量功能对零件尺寸精度、表面粗糙度进行检测，并记录检测结果；

(8) 符合企业基本的6S管理要求。能保持工作现场的整洁，具备成本意识和安全用电常识；符合企业基本质量常识和管理要求；按规程操作和保养相关设备，养成良好的规范操作习惯；具备基本的社会责任，养成基本环境保护意识。

#### 四、评价标准

1、评价方式：本专业技能考核采取过程考核与结果考核相结合，技能考核与职业素养考核相结合。各抽测项目的评价包括职业素养与操作规范、作品两个方面，总分为100分。其中，操作规范与职业素养占该项目总分的20%，作品质量占该项目总分的 80%。

2、技能评价要点：每个考核项目都有相应的技能要求，这些要求不尽相同，但每个模块各项目中的考试题目工作量和难易程度基本相当。各模块和项目的技能评价要点内容如表1所示。





|    |         |              |              |           |  |
|----|---------|--------------|--------------|-----------|--|
| 3  | 心技能     | 线编程与仿真       | 线编程与仿真       | 作品        | <p>能正确导入所需要的三维模型。</p> <p>设置工具数据、工件坐标系、负载数据等参数设置及编程指令运用。能正确安装和摆放机器人的工具、工件。</p> <p>能正确分析机器人的动作，完成机器人运行的起始点设置。</p> <p>根据任务要求，按照轨迹规划，创建机器人工作环境，对轨迹进行设计、优化及后置处理。</p> <p>能根据控制要求，准确完成系统的调试及演示。</p>   |
| 4  | 岗位核心技能  | 工业机器人现场编程与调试 | 工业机器人现场编程与调试 | 操作规范与职业素养 | <p>清点仪表、电工工具，并摆放整齐。穿戴好劳动防护用品。操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守，独立完成考核内容、合理解决突发事件。</p> <p>具有安全意识，操作符合规范要求，避免人身伤害和损坏设备。</p> <p>任务完成后清理、清扫工作现场。</p>   |
|    |         |              |              | 作品        | <p>查找配置机器人的外部I/O 单元功能及信号。</p> <p>设置工具数据、工件坐标系、负载数据等参数及编程指令应用。能正确分析机器人的动作，确定安全范围。</p> <p>按要求完成机器人运行的起始点设置。在注意安全运行的前提下，按要求完成指定轨迹运动程序的编辑与调试。根据任务要求，按照示教的轨迹规划，创建机器人工作环境，对轨迹进行设计、优化及后置处理。</p> <p>能根据功能要求，准确完成系统的调试及功能演示。</p>                          |
| 序号 | 类型      | 模块           | 项目           | 评价内容      | 评价要点   |
| 5  | 跨岗位综合技能 | 数控仿真加工       | 数控仿真加工       | 操作规范与职业素养 | <p>保持纪律：服从组考方及现场监考老师安排，确保人身与设备安全。</p> <p>开机前检查记录：计算机正式开机前对各项准备工作进行检查；现场提供的试卷是否完整，硬件是否满足考试条件</p> <p>软件规范操作：未按要求规范操作软件，做与考试无关的操作，文件命名、存放位置不正确等。</p> <p>加工操作规范：按操作规程进行加工操作，如出现打刀或其它不规范。</p> <p>设备现场清理：对计算机及周围工作环境进行清扫，保证现场干净整洁，如不保证现场干净整洁，则不得分。</p> |
|    |         |              |              | 作品        | <p>工艺分析：对给定的零件图进行分析，制定合理的零件加工工艺过程。合理分配工序内容，填写零件的加工工艺文件。</p> <p>仿真加工操作：能按照工艺文件手工编制数控加工程序，选择合适的仿真加工机床，输入NC程序、进行对刀、并完成零件仿真加工。</p> <p>产品检测及质量：能使用仿真软件的测量功能对零件尺寸精度、表面粗糙度进行检测。</p>   |

3、评价标准：各抽测项目的评价包括职业素养与操作规范、作品两个方面，总分为100分。其中，操作规范与职业素养占该项目总分的20%，作品质量占该项目总分的80%。各项目评价标准分别见表2至表6。

表 2 机械零件三维建模项目评价标准

| 评价内容               |          | 配分 | 考核点  | 备注                                |
|--------------------|----------|----|--|-----------------------------------|
| 操作规范与职业素养<br>(20分) | 操作规范     | 10 | 操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守，独立完成考核内容、合理解决突发事件。具有安全意识，操作符合规范要求。   | 造成安全事故；严重违反考场纪律，造成恶劣影响的本次测试记 0 分。 |
|                    | 职业素养     | 10 | 工作态度、遵守考场纪律、任务完成后清理、清扫工作现场，  |                                   |
| 作品<br>(80分)        | 草图绘制     | 20 | 绘图环境设置全面合理，视图绘制比例合适，图层设置，线型、颜色设置符合要求。图形绘制与编辑技能指令应用准确快速，形状结构表达合理，视图美观、清晰。尺寸等技术要求完整且准确。  |                                   |
|                    | 绘制零件的三维图 | 60 | 三维建模环境设置合理，三维坐标系设置准确，视图绘制比例合适，正确填写标题栏能快速应用草图绘制命令进行草图设计<br>基于特征的零件实体造型与编辑技能<br>规则曲面造型、复杂曲面造型<br>三维模型渲染、动画技能，装配仿真与运动仿真。视图表达合理、美观，尺寸、技术要求满足要求 |                                   |

表 3 可编程控制系统改造与设计项目评价标准

| 评价内容               |         | 配分 | 考核要求  | 备注                                      |
|--------------------|---------|----|---|---|
| 操作规范与职业素养<br>(20分) | 工作前准备   | 10 | 清点仪表、电工工具，并摆放整齐。穿戴好劳动防护用品。  | 出现明显失误造成安全事故；严重违反考场纪律，造成恶劣影响的本次测试记 0 分。 |
|                    | “6S”规范  | 10 | 操作过程中及任务完成后，保持工具、仪表、操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守，独立完成考核内容、合理解决突发事件。<br>具有安全意识，操作符合规范要求。<br>任务完成后清理、清扫工作现场。 |   |
| 作品<br>(80分)        | I/O 分配表 | 10 | 正确完成 I/O 地址分配表。   |   |
|                    | I/O 接线图 | 10 | 正确绘制控制系统电气原理图。  |   |
|                    | 安装与接线   | 15 | 正确、规范的完成控制系统接线。   |   |
|                    | 系统程序设计  | 25 | 根据系统要求，正确、规范编写 PLC 程序。  |   |
|                    | 功能实现    | 20 | 根据控制要求，准确完成系统的调试及演示。  |   |

表 4 工业机器人离线编程与仿真项目评价标准

| 评价内容               |             | 配分       | 考核要求  | 备注                                      |
|--------------------|-------------|----------|---|---|
| 操作规范与职业素养<br>(20分) | “6S”规范      | 10       | 操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守，独立完成考核内容、合理解决突发事件。任务完成后清理、清扫工作现场。 | 出现明显失误造成安全事故；严重违反考场纪律，造成恶劣影响的本次测试记 0 分。 |
|                    | 机器人安全操作规范   | 10       | 具有安全意识，正确使用电脑和仿真软件平台，操作符合规范要求，避免人身伤害和损坏设备。              |   |
| 作品<br>(80分)        | 搭建机器人工作站    | 10       | 解压仿真工作站、导入工具、工件并摆放至合适位置                                 |   |
|                    | 配置I/O单元、信号  | 5        | 配置机器人的系统、外部I/O单元功能、信号                                   |   |
|                    | 设置机器人基本数据   | 5        | 设置工具数据、工件坐标系、负载数据、坐标系等                                  |   |
|                    | 机器人运行轨迹分析   | 10       | 能正确分析机器人的动作，确定安全范围                                      |   |
|                    | 任务轨迹的离线编程操作 | 30       | 根据任务要求，按照仿真的轨迹规划，创建机器人工作环境，对轨迹进行设计、优化及后置处理。             |   |
| 功能演示               | 20          | 功能调试及演示。 |   |   |

表 5 工业机器人现场编程与操作项目评价标准

| 评价内容               |           | 配分 | 考核要求  | 备注                                      |
|--------------------|-----------|----|---|---|
| 职业素养与操作规范<br>(20分) | “6S”规范    | 10 | 操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守，独立完成考核内容、合理解决突发事件。作业完成后清理、清扫工作现场。 | 出现明显失误造成安全事故；严重违反考场纪律，造成恶劣影响的本次测试记 0 分。 |
|                    | 机器人安全操作规范 | 10 | 具有安全意识，正确使用工具仪表，操作符合规范要求，避免人身伤害和损坏设备。                   |   |
| 作品<br>(80分)        | I/O单元信号   | 5  | 正确设置或查找机器人的I/O单元及信号                                     |   |
|                    | 机器人运行轨迹分析 | 15 | 能正确分析机器人的动作，以确定安全范围，合理设置运行轨迹                            |   |
|                    | 机器人基础操作   | 15 | 能规范操作示教器、正确参数设置   |   |
|                    | 现场示教编程    | 25 | 按要求完成机器人运行的起始点设置。在注意安全运行的前提下，按要求完成指定轨迹运动程序的编辑与调试        |   |
|                    | 功能演示      | 20 | 功能调试及演示。  |   |

表 6 数控仿真加工项目评价

| 评价内容           |         | 配分 | 考核点   | 备注                                    |
|----------------|---------|----|---|---------------------------------------|
| 操作规范与职业素养(20分) | 工作前准备   | 10 | 保持纪律：服从组考方及现场监考老师安排，确保人身与设备安全。<br>开机前检查记录：计算机正式开机前对各项准备工作进行检查；现场提供的试卷是否完整，硬件是否满足考试条件。   | 出现明显失误造成安全事故；严重违反考场纪律，造成恶劣影响的本次测试记0分。 |
|                | “6S”规范  | 10 | 软件规范操作：未按要求规范操作软件，做与考试无关的操作，文件命名、存放位置不正确等。<br>加工操作规范：按操作规程进行加工操作，如出现打刀或其它不规范。<br>设备现场清理：对计算机及周围工作环境进行清扫，保证现场干净整洁，如不保证现场干净整洁，则不得分。 |                                       |
| 作品(80分)        | 工艺分析    | 20 | 对给定的零件图进行分析，制定合理的零件加工工艺过程。合理分配工序内容，填写零件的加工工艺文件。   |                                       |
|                | 仿真加工操作  | 40 | 能按照工艺文件手工编制数控加工程序，选择合适的仿真加工机床，输入 NC 程序、进行对刀、并完成零件仿真加工。  |                                       |
|                | 产品质量及检测 | 20 | 能使用仿真软件的测量功能对零件尺寸精度等进行检测。   |                                       |

## 五、考核方式

本专业技能考核为现场操作考核，成绩评定采用过程考核与结果考核相结合。具体考核方式如下：

1、所有模块为必考。专业基础技能模块——机械零件三维建模；专业核心技能模块——可编程控制系统改造与设计、工业机器人离线编程与仿真、工业机器人现场编程与调试；专业拓展技能模块——数控仿真加工。

2、试题抽取。技能抽考前一周内，由学校在题库中抽取50%的试题作为抽考试题。根据参考学生的数量，由学生通过抽签的方式在相应项目抽考试题范围内中抽取一道试题作为本次技能考核的考题。

3、考核方案：测试前，由考核专家根据考核标准和题库，以及学校考核场地和设备情况，综合各项因素制定考核方案。

4、学生参考模块人数确定：参考学生按规定比例随机抽取考试模块，其中，20%考生参考专业基本技能部分，60%的考生参考专业核心技能部分（核心技

能部分三个项目考生各占比20%)，20%考生参考跨岗位综合技能部分。各部分考生人数按四舍五入计算，剩余的尾数考生随机在五类模块中抽取应试模块。各模块参考人数也可根据实际情况，由考核专家调整。

## 六、附录

### 1、相关法律法规（摘录）

(1) 《安全生产法》第二十五条规定：生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业；

(2) 《安全生产法》第二十七条规定：生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业；

(3) 《安全用电管理制度》第二条规定：电气工作人员必须具备必要的电气知识，按其职务和工作性质，熟悉安全操作规程和运行维修操作规程，并经考试合格取得操作证后方可参加电工工作；

(4) 《机械制造企业安全生产监督管理规定》第十一条规定：机械制造企业应当对实习人员进行公司（厂）、车间（职能部门）、班组三级安全生产教育和培训。实习人员经安全培训合格，并符合实习岗位有关要求后，方可上岗实习。实习人员不得单独作业；

(5) 《机械制造企业安全生产监督管理规定》第二十七条规定：机械制造企业应当为从业人员配备符合标准的劳动防护用品，并教育、监督从业人员正确佩戴和使用；

(6) 《职业教育法》；

(7) 湖南省职业教育条例；

(8) 湖南省教育厅：职业院校学生专业技能抽查制度。

### 2、相关规范与标准

IEC 国际电工委员会标准 IEC 60310 2004；

电气控制设备 GB 3797—2016；

维修电工—国家职业技能标准（2009年修订）；  
电气简图用图形符号 GB/T4728.1-2005；  
机械制图图样画法 图线 GB/T 4457.4-2002；  
液压传动系统及其元件的通用规则和安全要求 GB/T 3766-2015；  
气动系统通用技术条件 GB/T 7932-2003；  
产品几何技术规范(GPS)技术产品文件中表面结构的表示法 GB/T131-2006；  
高等职业学校机电一体化专业仪器设备装备规范 JY/T 0459-2014；  
工业机器人安全实施规范 GB/T20869-2007；  
装配机器人通用技术 GB/T26154-2010；  
工业机器人用户编程指令 GB/T29824-2013；  
离线程式机器人柔性加工系统 GB/T26153.2-20；  
产品几何技术规范（GPS） 表面结构轮廓法表面粗糙度参数及其数值 GB/T 1031-2009；  
产品几何技术规范（GPS）几何公差形状、方向、位置和跳动公差标注 GB/T 1182-2008；  
产品几何技术规范（GPS）几何公差基准和基准体系 GB/T 17851-2010；  
一般公差未注公差的线性和角度尺寸的公差 GB/T 1804-2000 ；  
普通螺纹基本牙型 GB/T 192-2003；  
普通螺纹直径与螺距系列 GB/T 193-2003；  
产品几何量技术规范(GPS) 形状和位置公差检测规定 GB/T 1958-2004；