

T/EJCCCSE

团 体 标 准

T/EJCCCSE XXXX-XXXX

走心机数控编程与操作规范

Nc programming and operation specification for machine walking

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 编程规范 1

5 操作规范 3

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏爱品阅精密电子有限公司提出。

本文件由中国商业股份制企业经济联合会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

走心机数控编程与操作规范

1 范围

本文件规定了走心机数控编程与操作规范的编程规范和操作规范。
本文件适用于各类走心机的数控编程与操作场景。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

走心机 core control machine

一种高精度、高效率的数控加工设备，通过多轴联动实现复杂零件的精密加工，具备棒料送料、刀具快速换刀等功能，适用于细长轴类、盘类等零件的加工。

3.2

数控编程 numerical control programming

根据被加工零件的图样与工艺要求，编制出可被数控系统识别的指令代码，以控制机床运动和加工过程。

3.3

G 代码 G code

数控编程中用于精确控制机床运动轨迹和加工功能的指令代码。

3.4

M 代码 M code

数控编程中用于控制机床辅助功能的指令代码。

3.5

工件坐标系 workpiece coordinate system

以工件为基准建立的坐标系，确定工件在机床上的精确位置以及加工坐标。

4 编程规范

4.1 编程前准备

4.1.1 设备熟悉

编程人员必须全面且深入地熟悉走心机的结构特点、性能参数以及工作原理。包括了解机床各部件

的运动方式、传动系统的工作机制、数控系统的功能和指令等。同时，还应熟悉走心机的各项技术指标，如最大加工直径、长度、主轴转速范围、进给速度范围等，避免因参数设置不当而导致加工故障或精度下降。

4.1.2 图纸分析

应仔细阅读零件图纸是编程的关键环节。编程人员应明确零件的各项加工要求，对零件的结构进行深入分析，确定合理的加工工艺。此外，还应关注零件图纸中的技术要求和公差范围，严格按照图纸要求进行编程。

4.1.3 工艺规划

应根据零件的材料特性、形状特点以及加工要求，合理选择刀具、切削参数和加工工艺路线。在选择刀具时，应考虑刀具的材质、形状、尺寸以及切削性能等因素，确保刀具能够满足加工需求。加工工艺路线的规划应遵循先粗后精、先主后次、先内后外、走刀线路最短的原则，合理安排各加工工序的顺序，以提高加工效率和保证加工质量。

4.2 坐标系设定

4.2.1 坐标系关系明确

编程人员必须清晰地明确机床坐标系和工件坐标系之间的关系。

4.2.2 工件坐标系原点设定

机床坐标系与工件坐标系应不重合，必须先设定工作坐标系。工件坐标系原点应选择在零件的设计基准或工艺基准上，方便编程计算，减少尺寸换算误差。在设定原点时，应考虑工件的装夹方式和加工工艺，确保原点的选择不会影响加工的顺利进行。

4.2.3 坐标系设定指令应用

采用 G 代码精确设定工件坐标系，应确保输入的坐标值准确无误，避免因坐标值错误而导致工件加工位置偏差。同时，应注意不同数控系统对坐标系设定指令的具体用法存在的差异，正确使用指令进行坐标系设定。

4.3 G 代码编程

4.3.1 定位功能实现

通过使用 G90（绝对坐标指令）或 G91（增量坐标指令）来精确确定机床的坐标原点和加工起点。

4.3.2 轴向运动控制

运用 G00（快速定位）、G01（线性插补）、G02（顺时针圆弧插补）、G03（逆时针圆弧插补）等指令，精确控制走心机在 X、Y、Z 等坐标轴上的运动。在使用指令时，应指定圆弧的圆心坐标、半径以及切削方向等参数。

4.3.3 加工循环应用

在编写加工循环程序时，应严格按照加工工艺要求，精确设置循环参数，包括加工深度、进给速度、主轴转速等。应注意不同加工循环指令的适用范围和使用方法，避免因指令使用不当而导致加工错误。

4.4 M 代码编程

4.4.1 机床停止控制

使用 M00（程序停止）指令暂停程序运行，此时机床的所有运动部件停止运动，等待操作员进行干预。在编写程序时，应合理安排 M00 和 M02 指令的位置，确保程序的运行流程符合加工要求。

4.4.2 主轴控制

通过 M03（主轴正转）、M04（主轴反转）、M05（主轴停止）等指令，精确控制主轴的旋转方向和启停。在加工过程中，根据加工工艺的要求，应适时切换主轴的旋转方向和启停状态。在进行车削加工时，主轴正转；而在进行某些特殊加工或刀具更换时，主轴反转或停止。

4.4.3 辅助功能控制

利用 M06（刀具更换）指令进行刀具更换操作。在使用该指令时，应确保刀具更换系统的正常运行，避免因刀具更换不当而导致加工故障。在加工过程中，应合理使用 M08（冷却液开）和 M09（冷却液关）指令分别启动和停止冷却液循环，根据加工工艺的要求，控制冷却液的开关，降低切削温度，提高刀具寿命和加工质量。

4.5 程序结构与格式

4.5.1 程序结构设计

程序应具备清晰、合理的结构，包括程序头、程序主体和程序尾三个部分。程序头应包含程序编号、编程人员信息、编程日期等内容，方便对程序进行管理和追溯。程序主体是程序的核心部分，包含了具体的加工指令，按照加工工艺的要求，依次编写控制机床运动和辅助功能的指令。程序尾包含程序结束指令等，用于结束程序的运行，并使机床恢复到初始状态。

4.5.2 程序格式规范

程序格式应严格符合所使用数控系统的要求。指令之间应使用适当的分隔符，不同的数控系统对程序格式的要求存在差异，编程人员应熟悉所使用数控系统的编程手册，按规定的格式编写程序。遵循数控系统的格式要求编写程序。

4.6 程序校验与优化

4.6.1 程序校验方法

编写完成的程序应进行全面校验，可借助数控系统的模拟加工功能或在虚拟环境中运行程序。通过模拟加工，直观地检查程序逻辑和刀具路径，查看是否存在刀具碰撞、过切、欠切等问题。在模拟加工过程中，应仔细观察刀具的运动轨迹是否符合加工工艺要求，检查刀具与工件、夹具之间是否存在干涉现象。同时，通过检查加工后的虚拟零件模型，查看其尺寸精度、形状精度是否符合设计要求。

4.6.2 程序优化策略

对校验后的程序进行优化，根据实际加工情况，合理调整切削参数，通过优化切削参数，提高加工效率、降低刀具磨损、提高加工质量。对程序结构进行优化，减少不必要的指令，合并重复的程序段，删除一些冗余的指令。

5 操作规范

5.1 操作前准备

5.1.1 环境检查

确保加工环境整洁有序，工作台面和设备周围应无杂物堆积，照明系统应提供充足、均匀的光线，通风系统应正常运行，及时排出加工过程中产生的粉尘、烟雾和热量。

5.1.2 设备检查

对走心机的电源、气源、油路等进行全面检查。检查电源供应是否稳定，电压是否符合设备要求，电源线是否存在破损、老化等安全隐患。气源压力应保持在规定范围内，气管连接处应无漏气现象。检查油路系统，确保各润滑点已加注适量的润滑油，润滑油的油质应良好，无杂质和变质现象。同时，检查机床的防护装置是否完好无损，查看机床的操作面板、显示屏等是否正常显示，各操作按钮、旋钮是否灵活可靠，功能是否正常。

5.1.3 工具准备

根据加工工艺要求，准备所需的刀具、夹具及其他辅助工具。刀具的选择应根据工件材料、加工工艺和加工要求进行，确保刀具的切削性能和使用寿命。刀具安装时，应保证刀具安装牢固，刀具的切削刃应与工件的加工表面保持正确的角度和位置。夹具的选择应根据工件的形状、尺寸和加工要求进行，确保夹具能够准确地定位和夹紧工件，避免工件在加工过程中发生位移或松动。对准备好的工具进行全面检查，确保其完好无损，能够正常使用。

5.1.4 程序准备

确认加工程序已编写完成并经过严格校验，确保程序的正确性和可靠性。将程序通过合适的传输方式传输至走心机的数控系统中，并仔细检查程序是否正确加载。在加载程序后，可再次查看程序的内容，检查程序中的指令是否正确，切削参数是否符合加工要求。

5.2 工件装夹

5.2.1 工件定位

将待加工工件准确放置在工作台上，根据工件的形状和加工要求，选择合适的定位方式。对于轴类零件，应用 V 形块进行定位；对于具有特定形状的零件，可使用定位销进行定位，定位销能够准确地确定工件的位置，防止工件在加工过程中发生位移。在定位过程中，要确保工件与定位元件紧密贴合，定位准确无误。

5.2.2 夹具安装

选择合适的夹具，将夹具牢固安装在工作台上。夹具的安装应严格按照操作规程进行，确保夹具安装牢固，夹紧力适中。在安装夹具后，可进行试夹紧操作，检查夹具的夹紧效果，确保工件能够被稳定地夹紧。

5.2.3 安全检查

再次检查工件装夹情况，确保工件和夹具安装正确无误，防护装置已安装到位，方可准备启动设备。

5.3 设备启动与参数设置

5.3.1 打开电源

按设备操作规程，打开走心机主电源开关，等待设备自检完成，观察显示屏上是否有报警信息。

5.3.2 启动设备

按下设备启动按钮，启动走心机主轴和各坐标轴驱动系统，观察设备运行状态，确保设备运转平稳，无异常声音和振动。

5.3.3 参数设置

根据加工工艺要求，在操作面板上设置相关参数，主轴转速、进给速度、切削深度、刀具补偿值等。设置参数时应仔细核对，确保参数准确无误。

5.4 对刀操作

5.4.1 选择刀具

通过操作面板选择需要进行对刀的刀具。

5.4.2 对刀方式

采用试切对刀、对刀仪对刀等方式。试切对刀时，手动操作机床使刀具接近工件，进行试切加工，测量试切后的尺寸，将测量值输入到数控系统的刀具补偿参数中，完成对刀操作；使用对刀仪对刀时，按照对刀仪操作说明进行操作，将刀具相关参数自动测量并输入到数控系统中。

5.4.3 对刀验证

对刀完成后，进行对刀验证，可通过运行一段简单程序，检查刀具实际位置与编程位置是否一致，如有偏差应重新进行对刀操作。

5.5 加工过程监控

5.5.1 启动程序

在操作面板上按下程序启动按钮，走心机开始按照程序进行加工。

5.5.2 实时监控

操作人员应全程监控加工过程，密切观察机床运行状态，包括主轴转速、进给速度、切削力、刀具磨损情况等；观察加工零件表面质量、尺寸精度等是否符合要求；注意设备是否有异常声音、振动、异味等情况，如有异常应立即按下急停按钮，停止设备运行，并查找原因进行排除。

5.5.3 数据记录

对加工过程中的重要数据进行记录，如加工时间、刀具更换次数、切削参数调整情况、零件加工数量、废品数量等，以便后续分析和优化加工工艺。

5.6 加工结束与后处理

5.6.1 程序结束

加工完成后，走心机自动停止运行，程序结束。

5.6.2 工件检验

对加工完成的工件进行尺寸精度、形状精度、表面粗糙度等方面的检验，使用量具如卡尺、千分尺、粗糙度仪等进行测量，确保工件质量符合设计要求。如发现工件存在质量问题，应分析原因并采取相应改进措施。

5.6.3 设备清理

清理设备工作台面、夹具、刀具等部位的切屑和杂物，使用压缩空气或专用清洁工具进行清理，保持设备清洁。

5.6.4 关闭设备

按照设备操作规程，依次关闭走心机各坐标轴驱动系统、主轴、电源开关等，关闭气源、油路阀门。
