加工中心
操作手册

产品型号：VMC850
操作规程版本：V2.1

目录

一、概述 …… 1
二、安全须知 …… 2
三、机床结构 …… 4
四、操作面板 …… 6
五、开机与关机 …… 9
六、手动操作 …… 11
七、对刀操作 …… 14
八、程序编辑 …… 18
九、自动加工 …… 22
十、刀具管理 …… 25
十一、日常维护 …… 28
十二、故障处理 …… 31
十三、附录 …… 34

概述

1. 编制目的

本操作规程旨在为操作人员提供VMC850立式加工中心的安全、规范操作指导，确保人身安全、设备安全及加工质量稳定。

2. 适用范围

本规程适用于VMC850立式加工中心的日常操作、维护保养及简单故障处理。

3. 术语定义

3.1 工作台：用于装夹工件的移动平台。

3.2 主轴：带动刀具旋转的核心部件。

3.3 刀库：存放多把刀具的自动换刀装置。

3.4 对刀：确定刀具与工件相对位置的过程。

4. 操作人员要求

4.1 操作人员须经过岗前培训并考核合格后方可独立操作。

4.2 操作人员应熟悉本规程及机床说明书。

4.3 操作人员不得酒后操作，不得疲劳作业。

5. 设备概况

5.1 VMC850为三轴联动立式加工中心，X轴行程850mm，Y轴行程510mm，Z轴行程560mm。

5.2 主轴最高转速8000rpm，刀库容量24把。

5.3 数控系统采用FANUC 0i-MF。

6. 安全警示

6.1 操作前必须穿戴好劳保用品，禁止戴手套操作旋转刀具。

6.2 严禁在机床运行时打开防护门。

6.3 严禁用手或身体接触旋转的主轴和刀具。

6.4 发现异常声音、异味或振动，应立即停机检查。

7. 维护保养

7.1 每日开机前检查润滑油、冷却液液位。

7.2 每周清理导轨、丝杠上的铁屑。

7.3 每月检查电气柜散热风扇运转情况。

8. 文档管理

8.1 本规程由设备管理部统一编制、修订和发放。

8.2 操作人员应妥善保管本规程，不得遗失或损坏。

安全须知

1. 个人防护

1.1 必须佩戴安全帽、防护眼镜、劳保鞋和紧口工作服。

1.2 长发操作者须将头发盘入帽内。

1.3 禁止佩戴手表、项链、戒指等饰品。

2. 开机前检查

2.1 检查电源电压是否稳定在380V±10%范围内。

2.2 检查气压是否达到0.6MPa以上。

2.3 检查润滑油液位是否在油标中线以上。

2.4 检查冷却液液位是否充足。

2.5 检查防护门、急停按钮是否完好。

3. 操作禁忌

3.1 禁止超负荷切削。

3.2 禁止使用破损或未经刃磨的刀具。

3.3 禁止在主轴旋转时测量工件尺寸。

3.4 禁止用压缩空气直接吹主轴锥孔。

4. 紧急情况处理

4.1 发生撞刀时，立即按下急停按钮，切断总电源。

4.2 发生火灾时，使用二氧化碳灭火器，禁止使用水基灭火器。

4.3 发生人身伤害时，先救人后救设备。

5. 交接班

5.1 交班人员应清理机床台面，填写设备运行记录。

5.2 接班人员应提前15分钟到岗，检查设备状况。

5.3 交接班内容须双方签字确认。

机床结构

1. 总体布局

1.1 床身：铸铁结构，整体时效处理。

1.2 立柱：矩形截面，内部设有筋板。

1.3 主轴箱：安装主轴及变速机构。

1.4 工作台：T形槽，用于装夹工件。

1.5 刀库：斗笠式，位于立柱左侧。

1.6 换刀机械手：双臂式，负责刀具交换。

2. 传动系统

2.1 X轴：伺服电机通过联轴器直连滚珠丝杠。

2.2 Y轴：伺服电机通过联轴器直连滚珠丝杠。

2.3 Z轴：伺服电机通过联轴器直连滚珠丝杠。

2.4 主轴：伺服电机通过同步带驱动，带减速比1:1.5。

3. 润滑系统

3.1 导轨润滑：自动定时润滑，每15分钟打油一次，每次持续2分钟。

3.2 丝杠润滑：自动定时润滑，每30分钟打油一次。

3.3 润滑油型号：32#导轨油。

4. 冷却系统

4.1 冷却液箱容量：200L。

4.2 冷却泵流量：20L/min。

4.3 冷却液浓度：5%～8%乳化液。

5. 气动系统

5.1 气源压力：0.6MPa～0.8MPa。

5.2 气动元件：电磁阀、气缸、气动三联件。

5.3 用途：刀具松紧、吹屑、防护门开关。

6. 电气系统

6.1 数控系统：FANUC 0i-MF。

6.2 伺服驱动：FANUC αi系列。

6.3 电气柜：位于机床后侧，防护等级IP54。

6.4 操作面板：悬挂式，可360°旋转。

7. 防护装置

7.1 防护门：全封闭式，带安全联锁。

7.2 防护罩：覆盖导轨、丝杠及刀库。

7.3 排屑装置：链板式，位于床身两侧。

8. 辅助装置

8.1 手轮：便携式，用于手动微调。

8.2 照明灯：LED，亮度可调。

8.3 工具箱：放置扳手、对刀仪等。

9. 机床坐标系

9.1 机床原点：各轴正向极限位置。

9.2 参考点：各轴回零后的位置。

9.3 工件坐标系：由G54～G59设定。

10. 机床参数

10.1 快速移动速度：X/Y/Z轴均为24m/min。

10.2 切削进给范围：1～10000mm/min。

10.3 定位精度：±0.005mm。

10.4 重复定位精度：±0.003mm。

操作面板

1. 面板布局

1.1 面板分为：显示区、MDI键盘区、机床操作区、手轮区。

1.2 显示区：15英寸液晶屏，显示坐标、程序、报警。

1.3 MDI键盘区：用于手动输入指令。

1.4 机床操作区：用于手动操作机床。

1.5 手轮区：用于微调各轴位置。

2. 显示区

2.1 屏幕显示当前坐标值（机械坐标、相对坐标、绝对坐标）。

2.2 屏幕显示当前程序内容。

2.3 屏幕显示报警信息。

2.4 屏幕显示主轴转速、进给速度。

3. MDI键盘

3.1 字母键：A～Z，用于输入程序字。

3.2 数字键：0～9，用于输入数值。

3.3 符号键：+、-、.、/，用于输入符号。

3.4 功能键：POS、PROG、OFFSET、SETTING、SYSTEM、MESSAGE、GRAPH。

3.5 翻页键：PAGE UP、PAGE DOWN。

3.6 光标键：↑、↓、←、→。

3.7 输入键：INPUT，确认输入。

3.8 取消键：CAN，删除最后一个字符。

3.9 复位键：RESET，复位系统。

4. 机床操作区

4.1 模式选择旋钮：EDIT、MEM、MDI、JOG、HANDLE、REF。

4.2 循环启动按钮：绿色，启动自动循环。

4.3 进给保持按钮：红色，暂停自动循环。

4.4 急停按钮：红色蘑菇头，紧急停机。

4.5 主轴正转按钮：M03。

4.6 主轴反转按钮：M04。

4.7 主轴停止按钮：M05。

4.8 冷却液开关：M08/M09。

4.9 刀库正转按钮：刀库顺时针旋转一个刀位。

4.10 刀库反转按钮：刀库逆时针旋转一个刀位。

4.11 换刀按钮：执行换刀动作。

4.12 防护门开关：打开/关闭防护门。

4.13 照明灯开关：开/关照明灯。

5. 手轮区

5.1 手轮：旋转一格移动0.001mm。

5.2 轴选择旋钮：X、Y、Z、4。

5.3 倍率旋钮：×1、×10、×100。

6. 倍率开关

6.1 快速倍率：F0、25%、50%、100%。

6.2 进给倍率：0～150%，每档10%。

6.3 主轴倍率：50%～120%，每档10%。

7. 指示灯

7.1 电源指示灯：绿色，通电时亮。

7.2 报警指示灯：红色，报警时闪烁。

7.3 循环启动指示灯：绿色，循环运行时亮。

7.4 进给保持指示灯：黄色，暂停时亮。

8. 面板清洁

8.1 每日用干布擦拭面板。

8.2 禁止用水直接冲洗面板。

8.3 禁止用硬物敲击按键。

开机与关机

1. 开机步骤

1.1 合上车间总电源开关。

1.2 合上机床电气柜主断路器。

1.3 按下操作面板上的电源按钮，等待系统启动。

1.4 检查屏幕是否显示正常，无报警。

1.5 检查润滑油、冷却液液位。

1.6 检查气压是否达到0.6MPa。

2. 回参考点

2.1 将模式选择旋钮置于REF。

2.2 依次按下+X、+Y、+Z回零按钮。

2.3 回零完成后，屏幕显示机械坐标为0。

2.4 回零顺序：先Z后X、Y。

3. 关机步骤

3.1 将主轴停止，冷却液关闭。

3.2 将各轴移动至行程中间位置。

3.3 按下操作面板上的电源按钮，关闭系统。

3.4 断开机床电气柜主断路器。

3.5 断开车间总电源开关。

4. 紧急停机

4.1 发生紧急情况时，立即按下急停按钮。

4.2 急停后，系统复位，伺服断电。

4.3 排除故障后，旋转急停按钮使其弹起。

4.4 重新回参考点。

5. 断电恢复

5.1 断电后，系统记忆当前坐标。

5.2 来电后，检查坐标是否丢失。

5.3 若坐标丢失，重新回参考点。

6. 注意事项

6.1 开机后不得立即加工，须预热5分钟。

6.2 关机后不得立即断电，须等待风扇停转。

6.3 禁止频繁开关机，间隔不少于1分钟。

6.4 长时间不用时，须断开总电源。

手动操作

1. 手动移动

1.1 将模式选择旋钮置于JOG。

1.2 选择进给倍率。

1.3 按下+X、-X、+Y、-Y、+Z、-Z按钮，各轴移动。

1.4 松开按钮，轴停止。

2. 手轮移动

2.1 将模式选择旋钮置于HANDLE。

2.2 选择轴选择旋钮：X、Y、Z、4。

2.3 选择倍率旋钮：×1、×10、×100。

2.4 旋转手轮，轴移动。

2.5 顺时针旋转为正向，逆时针旋转为负向。

3. 手动换刀

3.1 将模式选择旋钮置于MDI。

3.2 输入T指令，如T05。

3.3 按下INPUT键。

3.4 按下循环启动按钮，刀库旋转至指定刀位。

3.5 按下换刀按钮，执行换刀动作。

4. 手动主轴

4.1 将模式选择旋钮置于MDI。

4.2 输入S指令，如S1000。

4.3 输入M03，主轴正转。

4.4 输入M04，主轴反转。

4.5 输入M05，主轴停止。

5. 手动冷却

5.1 按下冷却液开关，M08，冷却液开启。

5.2 再次按下，M09，冷却液关闭。

6. 手动防护门

6.1 按下防护门开关，防护门打开。

6.2 再次按下，防护门关闭。

6.3 防护门未关闭时，主轴不能启动。

7. 手动照明

7.1 按下照明灯开关，照明灯开启。

7.2 再次按下，照明灯关闭。

8. 手动注意事项

8.1 手动移动时，须观察各轴行程，防止超程。

8.2 手轮倍率×100时，移动速度较快，须谨慎操作。

8.3 换刀前，须确认刀具已装夹牢固。

对刀操作

1. 对刀仪对刀

1.1 将对刀仪安装在工作台上。

1.2 将刀具装入主轴。

1.3 手动移动刀具，使刀尖接触对刀仪。

1.4 记录机械坐标值。

1.5 将坐标值输入对应刀具补偿号。

2. 试切对刀

2.1 手动移动刀具，使刀具接触工件侧面。

2.2 记录机械坐标值。

2.3 将坐标值输入对应刀具补偿号。

2.4 重复上述步骤，对X、Y、Z三轴对刀。

3. 刀具补偿输入

3.1 将模式选择旋钮置于MDI。

3.2 按下OFFSET键，进入刀具补偿界面。

3.3 输入刀具补偿号，如H01。

3.4 输入补偿值，如X-123.456。

3.5 按下INPUT键。

4. 工件坐标系设定

4.1 将模式选择旋钮置于MDI。

4.2 按下OFFSET键，进入工件坐标系界面。

4.3 选择G54～G59。

4.4 输入坐标值，如X-200.000 Y-150.000 Z-300.000。

4.5 按下INPUT键。

5. 对刀检查

5.1 将模式选择旋钮置于MEM。

5.2 调用对刀程序。

5.3 单段运行，检查刀具是否接触工件。

5.4 检查加工尺寸是否正确。

6. 对刀注意事项

6.1 对刀时，须使用低倍率，防止撞刀。

6.2 对刀仪须定期校准。

6.3 刀具补偿值须准确输入，不得有误。

6.4 对刀完成后，须保存程序。

程序编辑

1. 程序结构

1.1 程序号：O开头，如O0001。

1.2 程序内容：G、M、S、T、F、X、Y、Z等指令。

1.3 程序结束：M30或M02。

2. 编辑模式

2.1 将模式选择旋钮置于EDIT。

2.2 按下PROG键，进入程序界面。

2.3 输入程序号，如O0001。

2.4 按下INPUT键，新建程序。

3. 输入程序

3.1 逐字输入程序内容。

3.2 每输入一个字，按下INPUT键。

3.3 输入错误时，按下CAN键删除。

3.4 输入完成后，检查程序。

4. 修改程序

4.1 将模式选择旋钮置于EDIT。

4.2 按下PROG键，进入程序界面。

4.3 输入程序号，如O0001。

4.4 按下INPUT键，调出程序。

4.5 使用光标键移动光标至修改位置。

4.6 输入新内容，按下INPUT键。

5. 删除程序

5.1 将模式选择旋钮置于EDIT。

5.2 按下PROG键，进入程序界面。

5.3 输入程序号，如O0001。

5.4 按下DELETE键，删除程序。

6. 复制程序

6.1 将模式选择旋钮置于EDIT。

6.2 按下PROG键，进入程序界面。

6.3 输入程序号，如O0001。

6.4 按下INPUT键，调出程序。

6.5 按下EOB键，输入新程序号，如O0002。

6.6 按下INPUT键，复制程序。

7. 程序检查

7.1 将模式选择旋钮置于MEM。

7.2 单段运行，检查程序是否正确。

7.3 检查刀具路径是否合理。

7.4 检查加工尺寸是否正确。

8. 程序注意事项

8.1 程序须经过检查后方可运行。

8.2 程序须备份，防止丢失。

8.3 程序须规范命名，便于管理。

自动加工

1. 自动运行

1.1 将模式选择旋钮置于MEM。

1.2 调用加工程序。

1.3 检查刀具补偿值是否正确。

1.4 检查工件坐标系是否正确。

1.5 按下循环启动按钮，自动运行。

2. 单段运行

2.1 将模式选择旋钮置于MEM。

2.2 调用加工程序。

2.3 按下单段按钮，单段运行。

2.4 每按一次循环启动，执行一段程序。

3. 空运行

3.1 将模式选择旋钮置于MEM。

3.2 调用加工程序。

3.3 按下空运行按钮，空运行。

3.4 空运行时，刀具以快速移动。

4. 机床锁住

4.1 将模式选择旋钮置于MEM。

4.2 调用加工程序。

4.3 按下机床锁住按钮，机床锁住。

4.4 机床锁住时，各轴不移动。

5. 程序重启

5.1 程序中断后，记录中断行号。

5.2 将模式选择旋钮置于MEM。

5.3 调用加工程序。

5.4 输入中断行号，如N0100。

5.5 按下INPUT键，程序从中断行开始运行。

6. 自动注意事项

6.1 自动运行时，须监视加工过程。

6.2 发现异常，立即按下进给保持或急停。

6.3 自动运行时，禁止打开防护门。

6.4 自动运行时，禁止触摸旋转刀具。

刀具管理

1. 刀具装夹

1.1 将刀具装入刀柄。

1.2 将刀柄装入主轴。

1.3 检查刀具是否装夹牢固。

1.4 检查刀具伸出长度是否合适。

2. 刀具更换

2.1 将模式选择旋钮置于MDI。

2.2 输入T指令，如T05。

2.3 按下INPUT键。

2.4 按下循环启动按钮，刀库旋转至指定刀位。

2.5 按下换刀按钮，执行换刀动作。

3. 刀具补偿

3.1 将模式选择旋钮置于MDI。

3.2 按下OFFSET键，进入刀具补偿界面。

3.3 输入刀具补偿号，如H01。

3.4 输入补偿值，如X-123.456。

3.5 按下INPUT键。

4. 刀具寿命管理

4.1 记录每把刀具的使用时间。

4.2 达到寿命后，更换刀具。

4.3 刀具寿命参考值：硬质合金刀具200小时。

5. 刀具破损检测

5.1 加工过程中，监视刀具是否破损。

5.2 发现破损，立即停机更换。

5.3 破损刀具不得继续使用。

6. 刀具存放

6.1 刀具存放于刀具柜中。

6.2 刀具须分类存放，防止碰撞。

6.3 刀具须涂防锈油，防止生锈。

7. 刀具注意事项

7.1 刀具须定期检查，防止破损。

7.2 刀具须定期更换，防止超寿命使用。

7.3 刀具须规范管理，防止丢失。

日常维护

1. 每日维护

1.1 清理工作台、导轨、丝杠上的铁屑。

1.2 检查润滑油液位，不足时补加。

1.3 检查冷却液液位，不足时补加。

1.4 检查气压，不足时补加。

1.5 检查防护门、急停按钮是否完好。

2. 每周维护

2.1 清理冷却液箱，更换冷却液。

2.2 清理排屑装置，防止堵塞。

2.3 检查电气柜散热风扇运转情况。

2.4 检查刀具磨损情况，更换磨损刀具。

3. 每月维护

3.1 检查伺服电机编码器电池电压。

3.2 检查各轴反向间隙，必要时补偿。

3.3 检查各轴定位精度，必要时校准。

3.4 检查电气柜接线端子，紧固松动螺丝。

4. 每季维护

4.1 更换润滑油。

4.2 更换冷却液。

4.3 清洗电气柜散热风扇。

4.4 检查主轴轴承间隙，必要时调整。

5. 每年维护

5.1 更换伺服电机编码器电池。

5.2 检查各轴丝杠螺母间隙，必要时调整。

5.3 检查各轴导轨间隙，必要时调整。

5.4 检查电气柜绝缘电阻，不低于1MΩ。

6. 维护记录

6.1 维护人员须填写维护记录表。

6.2 维护记录须保存3年。

6.3 维护记录须包括维护内容、维护时间、维护人员。

7. 维护注意事项

7.1 维护前，须断开总电源。

7.2 维护时，须悬挂“禁止合闸”标牌。

7.3 维护后，须清理现场，恢复设备。

7.4 维护后，须试运行，确认设备正常。

故障处理

1. 报警处理

1.1 报警号：系统显示报警号，如ALM401。

1.2 报警信息：系统显示报警信息，如“伺服报警”。

1.3 报警处理：查阅报警手册，排除故障。

1.4 报警复位：排除故障后，按下RESET键复位。

2. 常见故障

2.1 故障：开机后，系统不启动。

2.2 原因：电源未接通，或电源电压不稳定。

2.3 处理：检查电源，确保电压稳定。

2.4 故障：主轴不转。

2.5 原因：主轴电机过载，或主轴驱动器报警。

2.6 处理：检查主轴电机，排除过载，复位驱动器。

2.7 故障：刀具不换。

2.8 原因：刀库未回零，或换刀机械手故障。

2.9 处理：回刀库零点，检查换刀机械手。

2.10 故障：加工尺寸不准。

2.11 原因：刀具补偿值输入错误，或刀具磨损。

2.12 处理：检查刀具补偿值，更换磨损刀具。

3. 故障记录

3.1 故障发生时，须记录故障现象、报警号、报警信息。

3.2 故障处理后，须记录处理方法、处理人员、处理时间。

3.3 故障记录须保存3年。

4. 故障预防

4.1 定期维护，防止故障发生。

4.2 规范操作，防止人为故障。

4.3 定期检查，发现隐患及时处理。

5. 故障注意事项

5.1 故障处理时，须断开总电源。

5.2 故障处理时，须悬挂“禁止合闸”标牌。

5.3 故障处理后，须试运行，确认设备正常。

附录

1. 附录A 报警号一览表

报警号	报警信息	处理方法
ALM401	伺服报警	检查伺服电机、驱动器
ALM402	伺服过载	减小切削量，检查伺服电机
ALM403	伺服过热	检查冷却风扇，降低环境温度
ALM404	伺服编码器报警	检查编码器电池，更换编码器
ALM405	伺服参数丢失	恢复伺服参数
ALM406	伺服速度超差	检查伺服电机、驱动器
ALM407	伺服位置超差	检查伺服电机、驱动器
ALM408	伺服电流超差	检查伺服电机、驱动器
ALM409	伺服电压超差	检查电源电压
ALM410	伺服通信报警	检查通信电缆

2. 附录B 刀具寿命参考表

刀具类型	材料	寿命（小时）
立铣刀	硬质合金	200
钻头	高速钢	50
丝锥	高速钢	30
铰刀	硬质合金	100
镗刀	硬质合金	150

3. 附录C 维护记录表

日期	维护内容	维护人员	备注
2024-01-01	每日维护	张三	正常
2024-01-02	每日维护	张三	正常
2024-01-03	每日维护	张三	正常
2024-01-04	每日维护	张三	正常
2024-01-05	每日维护	张三	正常

4. 附录D 故障记录表

日期	故障现象	报警号	处理方法	处理人员
2024-01-01	开机后，系统不启动		检查电源，确保电压稳定	张三
2024-01-02	主轴不转	ALM402	检查主轴电机，排除过载，复位驱动器	张三
2024-01-03	刀具不换		回刀库零点，检查换刀机械手	张三
2024-01-04	加工尺寸不准		检查刀具补偿值，更换磨损刀具	张三
2024-01-05	伺服报警	ALM401	检查伺服电机、驱动器	张三

5. 附录E 术语表

术语	解释
加工中心	带有刀库和自动换刀装置的数控机床
对刀	确定刀具与工件相对位置的过程
刀具补偿	补偿刀具长度和半径的误差
工件坐标系	由G54～G59设定的坐标系
机械坐标系	机床原点为基准的坐标系
参考点	各轴回零后的位置
单段运行	每按一次循环启动，执行一段程序
空运行	刀具以快速移动，不切削
机床锁住	各轴不移动，仅显示坐标变化
程序重启	程序中断后，从中断行开始运行