

一种基于 EXCEL 宏程序的作业计划排产工具开发研究

Research on the Development of Job Planning and Scheduling Tool Based on EXCEL Macro Program

邓仕福 肖开余

Shifu Deng Kaiyu Xiao

贵州航天控制技术有限公司 中国·贵州 贵阳 550009

Guizhou Aerospace Control Technology Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550009, China

摘要: 生产作业计划管理在加工制造企业中尤为重要, 关乎生产任务是否能够按时完成、资源能否高效利用。通过信息系统平台建设解决任务排产问题成本较高, 且运营维护和持续开发投入较大。论文研究一种基于 EXCEL 宏程序的作业计划排产工具, 可通过在 EXCEL 中实现任务作业计划排产、风险预警、资源能力匹配等, 能够以较低的成本达到较好的作业计划排产效果, 且在功能开发和完善上保持较好的灵活性, 适用于大、中、小型规模制造企业生产作业计划排产。

Abstract: Production planning management is particularly important in processing and manufacturing enterprises, which is related to whether production tasks can be completed on time and whether resources can be efficiently used. The cost of solving the task scheduling problem through the construction of information system platform is high, and the investment in operation maintenance and continuous development is large. This paper studies a job planning and scheduling tool based on EXCEL macro program, which can achieve a better job planning and scheduling effect at a lower cost and maintain good flexibility in function development and improvement by realizing task and job planning and scheduling, risk warning, resource capability matching and so on in EXCEL. Suitable for large, medium and small scale manufacturing enterprises production operation planning and scheduling.

关键词: 作业计划; 宏程序; 风险预警; 能力匹配

Keywords: operation plan; macros; risk early warning; capability matching

DOI: 10.12346/etr.v5i10.8669

1 引言

生产车间是企业生产制造的核心, 一个企业应该拥有一套行之有效的排产系统, 这样才能保证生产计划的有效执行。作业计划不仅包括工件的作业顺序, 还包括每个工件的开始时间、完成时间以及所需的人员设备等, 编制作业计划的关键是解决各工位上工件的作业顺序, 尽量减少“工件等待”和“机器空闲”。由于在同一加工中心内, 通常同时进行多项加工任务, 且各项任务生产环节多、资源匹配难度大, 给车间生产作业计划排产带来较大挑战。

当前, 各种生产信息化平台层出不穷, ERP、MES 等生产管理平台广泛应用, 但基于车间级的作业计划排产信息化平台少之又少, 且很难发挥实质性计划和预警作用, 信息化建设周期长、投入高、见效慢。尤其在中小型企业, 一种既能实现作业计划排产, 又能保持较好的操作性和开发灵活性的简易排产工具是一种经济实用的较好选择。论文介

绍的正是一种基于 EXCEL 宏程序的作业计划排产工具的开发和实际应用情况^[1]。

2 排产工具功能构想

2.1 工序正向排产, 分级展示

对每项生产任务按工序号、工序内容、完成时间、责任人四个关键属性分四行显示进行作业计划排产。其中, 单项任务完成时间为该任务最后一道工序完成时间, 在排产工具中, 将已完成工序的完成时间按“已完成”维护, 将第一道工序或正在执行的工序的完成时间根据实际计划完成时间进行手动维护, 后续每道工序完成时间根据计划预留周期使用公式设置为“上一道工序完成时间 + 该工序预排周期”。

对每项任务的“工序号、工序内容、完成时间、责任人”四行排产内容按行设置分组级别。将“完成时间”设定为第一组, 当只需粗略显示任务还有多少未完成工序及大致安排

【作者简介】邓仕福(1991-), 男, 中国贵州盘州人, 本科, 工程师, 从事科研生产管理及机械加工技术研究。

时, 可将排产表按行显示一级; 将“工序内容”设定为第二组, 当需粗略显示任务未完成工序大致安排及工序内容时, 可将排产表按行显示二级; 将“责任人”和“工序号”设定为第三组, 当需粗略显示任务排产全部内容时, 可将排产表按行显示三级。

2.2 节点自动反馈, 超期预警

按照常规排产情况, 每项任务完成时间为最后一道工序完成时间, 但由于每项任务工序数存在不一致情况, 在排产表中不能直观展示每项零件排产完成时间, 需进行一定处理。

在开发的排产工具中, 拟对每项任务每个工序按完成时间进行正向作业排产, 将最后一道工序完成时间返回至某一固定列, 作为该任务排产的完成时间。将排产完成时间和要求完成时间进行对比, 当排产完成时间超出要求完成时间时, 按标红显示进行预警, 为保证任务满足要求, 管理者可通过对预警任务进行流水作业、延长工作时间等缩短任务周期, 保证任务的完成^[2]。

2.3 完成情况关联, 自动统计

对考核期内任务完成情况能够进行实时统计, 使管理者能够动态掌握当前考核任务完成情况, 对不满足考核要求任务及时采取处置措施。

在开发的排产工具中, 作业计划排产完成后, 每项任务完成时间为“已完成”或一具体排产完成日期, 通过对任务完成时间为“已完成”的任务项数进行统计, 除以总任务项数即可得出任务完成率, 实现任务完成率的实时更新显示。

2.4 动态维护, 及时修正

作业计划排产后应便于跟踪检查, 以确保计划的有效执

行, 作业排产工具应能够快速处理计划的偏离, 对偏离任务根据实际情况进行及时修正, 以便保持作业排产的有效性。在开发的排产工具中, 通过后一道工序的完成时间按公式设置为“上一道工序完成时间 + 该工序预排周期”, 可保持某道工序任务发生偏离后通过修正该工序完成时间即可快速完成重新排产, 而不需逐道工序进行更改。

3 排产工具基于 EXCEL 宏程序的功能实现

3.1 公式排程, 高效维护

①工序完成时间为“上一道工序完成时间 + 该工序预排周期”, 当排产后发现排产进度不满足要求进度时, 只需压缩部分工序排产周期即可, 不需要对每个工序时间逐个修改。如某任务 40 工序完成时间 Q10 原设置为“=P10+15”, 排产后发现排产进度不满足要求进度, 需采取非常规作业模式将该工序周期压缩为 10 天, 则只需将“=P10+15”改为“=P10+10”, 后续各工序完成时间及该任务排产完成时间将自动更新^[3]。

②使用 EXCEL 中 LOOKUP 函数查找并返回任务最后一道工序完成时间, 作为该任务排产完成时间, 将“排产完成时间”通过条件格式设置, 与“要求完成时间”进度对比, 将大于“要求完成时间”时格式为红底突出显示。当“排产完成时间”显示红色时, 则表示该任务排产超期。

③通过 EXCEL 中 FREQUENCY 函数统计排产表中一段时间任务项数, 通过 EXCEL 中 COUNTIFS 函数统计排产表中已完成任务项数, 两者相除得出任务完成率, 任务完成率根据排产情况实时更新。具体如图 1、图 2 所示。

图 1 排产表图示

2023年9月份XX车间生产任务明细表										
序号	项目名称	批次	序号	生产订单号	零件图号	零件名称	数量	入库时间	备注	完成情况
一、专项考核任务										
1	XX产品	CP	1	6200126946	XXX. 605. 0173	上盖板	12	9月25日		已完成
			2	6200126951	XXX. 940. 0043	垫圈	50	9月25日		9月22日
			3	6200126947	XXX. 605. 0174	下盖板	12	9月25日		9月25日
			4	6200126948	XXX. 605. 0175	侧盖板A	12	9月25日		已完成
			5	6200126942	XXX. 840. 0034	绝缘垫片	50	9月25日		已完成
			6	6200126945	XXX. 223. 0036	套筒	50	9月25日		已完成
			7	6200126949	XXX. 605. 0176	侧盖板B	12	9月25日		9月20日
			8	6200126419	XXX. 605. 0179	屏蔽盖板A	13	9月25日		已完成
			9	6200126420	XXX. 605. 0178	屏蔽盖板	26	9月25日		已完成
			10	6200126421	XXX. 031. 0042	屏蔽底座	26	9月25日		9月30日
			11	6200126422	XXX. 031. 0043	屏蔽底座A	13	9月25日		9月30日
2	XXX产品	O1P	1	6100912222	XXX. 034. 0031	XX壳体	50	9月10日		已完成

图 2 完成情况自动统计图示

3.2 宏程序提取工种计划，匹配资源能力

已通过 EXCEL 函数工具实现任务的高效排产、分组显示、完成时间自动反馈、超期预警、完成率统计等。但排产工具中，在对各项任务进行排产后，还需将具体作业任务按班组进行统计下发，并同时考虑资源冲突情况，此时，需使用宏程序实现该功能，主要编程思路为：①新建一个工作表，在该工作表中按工种（对应加工班组）对任务排产表中作业计划进行自动提取。②指定提取作业内容，如“车工”，在排产表中从每项任务“工序内容”后开始查找该行为“车工”的单元格，查找后对该单元格上一行数据“完成时间”进行判断，若为日期值时，返回以下内容：该任务项目名称、订

单号、零组件名称、零组件图号、数量、工序编号、工序完成时间、责任人等相关信息。③提取后可清晰显示各工种任务情况，根据该表可对各项任务对该工种资源的需求情况进行分析，识别出任务堵点并进行相应的排产调整。同时，提取后数据可应用于班组作业计划的制定、下发，真正落实任务责任。④设置“数据清除”和“数据提取”两个按钮，当需要提取其他种类任务时，先点击“数据清除”按钮对提取数据进行清除，输入需要重新提取的作业内容后，点击“数据提取”即可实现对其他种类作业计划的提取。宏程序主要代码、加工作业提取表图示分别如图 3、图 4 所示。

```

Sub dataout()
Application.WindowState = xlMinimized
Dim keyWord As String
keyWord = Cells(2, 1).Value
Sheet2.Activate
Cells(4, 13).Select
Dim iRow As Integer
iRow = 4
iRow = ActiveSheet.UsedRange.Rows.Count
For i = 6 To iRow Step 1
    If (Cells(i, 13).Value = "工序内容") Then
        For j = 14 To 114 Step 1
            Sheet2.Activate
            'Dim cVbl As String
            cVbl = Cells(i, j).Value
            If (Cells(i, j).Value = "") Then
                Exit For
            Elseif (Cells(i, j).Value = keyWord) Then
                If (Cells(i - 1, j).Value <> "已关闭") Then
                    'getName = Cells(i - 1, 2).MergeArea.Cells(1, 1)
                    orderStr = Cells(i - 1, 4).Value
                    strDate = Cells(i - 1, 7).Value
                    prtName = Cells(i - 1, 2).MergeArea.Cells(1, 1)
                    prtName = Cells(i - 1, 5).Value
                    prtDrno = Cells(i - 1, 6).Value
                    prtCnt = Cells(i - 1, 7).Value
                    getStr = Cells(i - 2, j).Value
                    strDate = Cells(i - 1, j - 1).Value
                    endDate = Cells(i - 1, j).Value
                    zzzRegion = Cells(i - 1, 11).Value
                    If (IsError(Cells(i - 1, 12).Value)) Then
                        If (Cells(i - 1, 12).Value <> CVErr(xlErrNA)) Then
                            psDate = Format(Cells(i - 1, 12).Value, "yyyy/mm/dd")
                        Else
                            psDate = ""
                        End If
                    Else
                        psDate = Format(Cells(i - 1, 12).Value, "yyyy/mm/dd")
                    End If
                    If (Cells(i - 1, j) = "已关闭") Then
                        strDate = "进行中"
                        psDate = "已关闭"
                    Else
                        strDate = "未开始"
                    End If
                    Sheet2.Activate
                    Cells(iRow - 1).Value = iRow - 3
                    Cells(iRow - 2).Value = keyWord
                    Cells(iRow - 3).Value = prtName
                    Cells(iRow - 4).Value = orderStr
                    Cells(iRow - 5).Value = strDate
                    Cells(iRow - 6).Value = prtDrno
                    Cells(iRow - 7).Value = prtCnt
                    Cells(iRow - 8).Value = getStr
                    Cells(iRow - 9).Value = psDate
                    Cells(iRow - 10).Value = strDate
                    Cells(iRow - 11).Value = endDate
                    Cells(iRow - 12).Value = zzzRegion
                    Cells(iRow - 13).Value = psDate
                    Cells(iRow - 14).Value = psDate
                    Cells(iRow - 15).Value = zzzRegion
                    iRow = iRow + 1
                End If
            Next j
        Next i
    End If
End Sub
    
```

图 3 宏程序主要代码

需提取作业内容		加工作业计划提取										责任人对应任务按完成时间排序		
序号	工种	项目名称	订单号	零组件名称	零组件图号	数量	工序编号	完成时间	责任人	零件要求取货时间	排产完成时间	主制区域		
1	铣工	XX041产品 (01SP)	6200126801	单向离合器	XXX. 016. 0001	20	60	2023/9/25	陈XX	2023/10/10	2023/10/9			
2	铣工	XX073 (03批)	6200126202	副板	XXX. 613. 0004 (GC)	170	30	2023/10/25	陈XX	-	2023/11/14			
3	铣工	XX产品 (01P)	6100913836	XX架	XXX. 038. 085	360	60	2023/9/20	王XX	2023/10/10	2023/10/9			
4	铣工	XX产品 (01P)	6100913821	盖板	XXX. 605. 021	40	20	2023/10/8	王XX	2023/10/10	2023/10/12			
5	铣工	XX041产品 (01SP)	6200126814	油缸活塞 I	XXX. 040. 0175	20	40	2023/10/1	陈XX	2023/10/10	2023/10/10			
6	铣工	XX041产品 (01SP)	6200126815	油缸活塞 II	XXX. 040. 0176	20	40	2023/10/1	陈XX	2023/10/10	2023/10/10			
7	铣工	XX041产品 (01SP)	6200126810	槽室安装架	XXX. 038. 0102	20	50	2023/10/2	陈XX	2023/10/10	2023/10/10			
8	铣工	XX073 (03批)	6200126180	作动器壳体	XXX. 034. 0052 (GC)	170	70	2023/10/30	陈XX	-	2023/12/5			
9	铣工	XX073 (03批)	6200126180	作动器壳体	XXX. 034. 0052 (GC)	170	110	2023/11/11	陈XX	-	2023/12/5			
10	铣工	XX041产品 (01SP)	6200126905	油缸活塞 I	XXX. 014. 0008	20	70	2023/9/26	马XX	2023/10/10	2023/10/13			
11	铣工	XX041产品 (01SP)	6200126800	油缸活塞 II	XXX. 014. 0009	20	60	2023/9/26	马XX	2023/10/10	2023/10/13			
12	铣工	XX041产品 (01SP)	6200126873	堵帽	XXX. 632. 010	20	50	2023/10/2	马XX	2023/10/10	2023/10/10			
13	铣工	XX041产品 (01SP)	6200126891	锁紧螺母	XXX. 930. 037	40	50	2023/10/5	马XX	2023/10/10	2023/10/10			

图 4 加工作业提取表图示

4 持续开发优化打算

该作业排产工具简单、清晰、上手使用快、开发成本低、适用范围广，已在某近 200 人生产车间进行应用并取得较好效果，针对不同企业的应用场景，可根据实际需要进行适当开发完善。一是可根据实际使用需要，增加标准作业周期，对各项任务按照标准流程和标准周期进行计算后进行初步排产，进一步增加排产的准确性和提升排产效率，但前期需要投入一定精力进行标准周期数据维护。二是该排产工具中排产表的更新需进行手动维护，进展情况需人为跟踪，可根据实际情况与相关生产报表进行关联和自动更新，减少手动维护工作量。

5 结语

论文通过对 EXCEL 函数的应用及宏程序的开发，制作了一种生产计划作业排产工具，能够实现任务按工序正向排产、分级显示，完成时间自动反馈、超期预警，以及完成情况的自动统计。该作业排产工具能够以较低的成本达到较好的作业计划排产效果，在功能开发和完善上保持较好的灵活性，广泛适用于大、中、小型规模制造企业作业计划排产。

参考文献

- [1] 会计实操辅导教材研究院.Excel数据处理与分析[M].广州:广东人民出版社,2019.
- [2] 国本温子.Excel VBA与宏教科书[M].北京:中国青年出版社,2022.
- [3] 王丽亚,陈友玲,马汉武.生产计划与控制[M].北京:清华大学出版社,2020.