

# Power BI 在化工经营项目尾项管理中的数字化应用

王 跃 (德希尼布化学工程有限公司上海分公司, 上海 220235)

**摘要:** 本文结合项目实践介绍了化工经营项目尾项管理的步骤规程, 从尾项收集、分类识别到跟踪消项, 并通过建立数据库、应用 Power BI 商业数据分析软件进行项目尾项数字化管理, 减少了统计工作量、避免人工统计误差、实现时时状态更新, 定制化呈现可视化报告, 直观反馈尾项状态和问题, 有利于化工经营项目的顺利移交开工。

**关键词:** 石油化工; 经营项目; Power BI; 尾项管理; 数字化

## 0 引言

“尾项清单”是指不符合规范要求 and 未完成的工作的一个清单, 必须在在机械完工和最终调试前完成。“三查四定”尾项的消除工作是项目收尾关闭前必须的一环, 如何及时高效完成尾项的消除工作对装置顺利投用试车和项目整体移交有着重要意义。在单体较多, 规模较大的化工建设项目中, 各单体完成和开车时间不同, 尾项收集和消项工作安排相对繁琐复杂, 消项信息和时时数据状态往往无法及时更新汇总, 尾项推进工作完全取决于施工方态度和能力, 存在信息不对称和管理失控的风险, 以至于开车前无法完成消项, 带尾项让步接收, 为后续试车和生产工作留下隐患。所以, 利用新工具实现尾项的数值化和可视化管理, 有效控制尾项消项状态具有重要意义。

Power BI 是商业数据分析和共享工具, 它能把复杂的数据转化成简洁的视图。通过它, 可以创建可视化交互式报告, 也能用手机端随时查看。2016 年 12 月 1 日, Power BI 正式上线中国。Power BI 简单且快速, 能够从 Excel 电子表格或本地数据库创建。Power BI 可进行丰富的建模和实时分析, 及自定义开发, 既是报表和可视化工具, 还可用作项目的分析和决策引擎<sup>[1]</sup>。将 Power BI 应用到化工项目尾项管理, 可以很好地结合二者特点, 实现数值化和可视化管理。

## 1 新建化工装置尾项管理

新建化工装置通常将经历可行性研究、工艺包设计、基础设计、详细设计、材料采购、施工阶段 (包括桩基施工、土建施工、钢结构施工、设备管道电仪安装、管道试压等)、预试车阶段、项目移交和试车开车阶段。在现场施工工作和预试车工作基本完成后, 应组织开展“三查四定”, 由生产、维保等各专业各部门现场检查并在指定期限内提

出尾项, 包括设计、施工、质量、操作、维护等方面的不符合项和未完成项。在完成尾项消除工作后, 项目具备试车开车条件, 完成项目移交。

对于化工装置, 为优化项目进度, 现代项目管理一般采用按系统划分进行检查、消项和移交。一个系统的施工完工是指按照图纸和标准施工完成。该系统的所有现场测试均应完工, 包括但不限于管道水压试验和复位、设备安装和内部清洁、管道泄漏试验、空气吹扫、冲洗/干燥, 静设备封闭、安全阀校验、填料/内件安装完成、P&ID 一致性检查、仪表和电缆连续性和绝缘电阻测试、电气设备测试、变电站通电、照明和小功率测试、电机检查和仪表系统 SAT。

对于管道专业, 在管道试压之前需先行按试压包划分进行走线检查, 并由管道专业负责人提出试压包尾项, 由施工单位进行核实消项, 所有 A 类尾项消除后 (影响管道试压的需焊接的尾项) 可开展试压工作, 试压结束后转入预试车阶段, 剩余项将按系统分类合成汇入“三查四定”尾项清单。

为区分尾项的重要和紧急程度, 通常可将尾项划分为如下几类:

A 类尾项: 在 (系统/子系统) 测试 (水压测试、回路检查) 前需要完成的尾项;

B 类尾项: 机械竣工 (MC) 之前需要完成的尾项;

C 类尾项: 在设备启动前需要完成的项目;

D 类尾项: 经业主确定不在原始范围内的项目。

某一工艺或非工艺系统中的所有 A、B 类尾项消除后, 可以将已签字的尾项清单插入移交文件夹, 申请该系统 MC 交付。MC 是指一个系统的预试车活动按照规范完成, 已完成所有现场试验并准备好进行调试, 包括但不限于冲洗润滑油系统、化

学清洗、首次加油、电机单独运行、泄漏试验、厂家的 SAT、最终封闭、回路检查、仪表校准，非运行阶段的保养。

当所有系统完成交付后，申请装置 MC 证书。剩余未完成 C 项应在 MC 证书签署后，正式开车投料前完成修改。

## 2 尾项收集、分类及数据库的建立与维护

项目尾项由联合审查方在“三查四定”后固定时间内提出，经各方协商同意添加到尾项清单中，并根据其影响程度按以上分类划分为 A、B、C 或 D 类。

传统的收集办法是由尾项提出人现场记录尾项位置（设备、管道或仪表位号）及内容，并根据其影响初步判定尾项类别，汇报给所属单元或系统负责人，由负责人登记到尾项清单表中，附上提出人姓名及联系方式，发送给现场项目部进行整改。通常，项目部收到尾项清单后，会组织各专业人员初步梳理，确定分包单位、专业责任范围并确定尾项类别。对尾项描述表达不明确或不清晰的内容将组织澄清会与尾项提出人进行澄清。

为加快尾项收集汇总进度，减少需要澄清的内容。具备条件的装置在不涉及技术秘密的前提下，可利用问卷类手机 APP 进行收集，可设置文件选填和必填内容收集提出人、联系方式、尾项位置、尾项内容、现场照片、处理建议、所属厂家等信息。同时，设置问卷提交截止时间也可有效督促审查人及时提出尾项，防止审查人反复新增优化类尾项。利用问卷 APP 得到的尾项信息可自动转入 Excel，加入尾项汇总跟踪表。

对于中大型多单体化工项目，尾项数目常常会达到几千条甚至几万条。因此，为使后期跟踪管理清晰明确、数据统计和进度跟踪有效开展，在尾项录入前就应确定跟踪表格信息格式，严格按照数据库数据格式要求进行登记录入，确保数据独立性，避免以合并单元格、二维透视表等形式呈现。

以某一投资 40 亿元的改扩建化工项目为例，项目共有 34 个新建单体和 21 个老单体改造，根据项目施工进度分期分批进行“三查四定”，该经营项目尾项数据库收集并包含了以下信息：

第 1 列：序号，定位跟踪尾项的唯一编号，不应因尾项添加或取消而改变；

第 2 列：区域（单元），指项目主项表中的 WBS 编号；

第 3 列：系统号，对于按系统移交的项目需要

根据尾项所在具体位置分配到具体的工艺系统 / 子系统或非工艺系统（如土建、结构、消防、防雷接地等）；

第 4 列：位置，描述尾项所在的位置，可以是描述性的相对位置或具体的轴线号、设备位号、管线号、仪表位号等；

第 5 列：描述，指具体尾项内容及处理建议；

第 6 列：专业，根据尾项内容划分对应的专业，以安排对应的专业队伍完成消项；

第 7 列：分类，按前述分类规则定义为 A、B、C 或 D 类；

第 8 列：承包商，根据尾项的工作范围归属分配到具体的承包单位（包括设计单位和厂家）；

第 9 列：提出人，提出人联系方式可列入附表，有利于对应专业尾项落实人与之沟通澄清；

第 10 列：提出日期，用于追述和消项进度分析；

第 11 列：记录人，指录入此条尾项的登记人，多人协同操作此表时便于追踪；

第 12 列：落实人，按区域和专业确定该条尾项的负责人，协调图纸、落实材料和组织施工队伍完成此条尾项消除，通常为对应专业的现场工程师；

第 13 列：计划完成日期，根据总体开车进度和所需设计、材料、施工处理时间确定。

第 14 列：实际完成日期，用于追踪消项进展；

第 15 列：承包商关闭，登记承包商消项签字情况；

第 16 列：落实人检查，登记管理公司对应尾项落实人确认情况；

第 17 列：提出人验证，登记提出人对该条尾项整改情况的确认；

第 18 列：备注，用于标记尾项澄清说明、状态进展、取消或关闭说明等信息；

第 19 列：设计 / 厂家答复，用于记录设计部门或厂家对技术规范澄清、供货范围澄清、设计优化要求等尾项的答复；

第 20 列：行动项执行部门，为及时推动消项工作在设计、供货、厂家服务、现场处理等各阶段的进展，根据尾项当前所处状态定义当前行动项执行部门。通常包括：设计、采购、合同、施工、管理等；

第 21 列：行动项内容，指为消除该尾项当前需要进行的工作；

第 22 列：影响消项因素，将无法立即开展消项的尾项按影响因素进行归类，可以包括变更图纸、变更材料、返厂处理、检定检验、设计澄清、厂家澄清、甲供材料、乙供材料、厂家材料、厂家服务、试车冲突、施工人力、疫情防控等；

第 23 列：信息更新日期，以便跟踪尾项最新信息变化。

以上共 23 列信息可组成项目尾项数据库，用于尾项状态时时跟踪和后续数据分析处理。上述数据库可存放于项目共享文件平台上，并将数据表设定为协同作业模式，以便分区域分工作共同维护完善数据库信息。例如，文控工程师负责录入已收集尾项的基本信息和承包商反馈的消项进展，工艺工程师负责系统 / 子系统号的划分，项目工程师负责组织各专业工程师完成专业划分和尾项类别确认及行动项的部署和划分，设计经理负责设计相关问题的答复，采购工程师负责厂家问题的进展跟踪和澄清答复。由此可见，尾项数据库的维护和消项进展跟踪是需要多部门、多专业相互协作，共同推进的工作。

### 3 Power BI 在尾项管理的应用实践价值

尾项数据库建立后，为推动消项进展，需要每日汇总尾项信息形成日报和周报。快速准确梳理时时尾项状态、分析消项工作重点、进行及时准确的状态汇报，一般需要进行大量统计工作，对数据表进行反复筛选以统计各项数字。同时，因数据列数较多，容易出现因筛选不当导致的统计数据遗漏问题。而 Power BI 自问世以来便以可视化呈现和数据定制化处理分析为其特点，特别适合在尾项管理中应用。不但可以大大减少统计工作量、避免人工统计的误差、实现时时状态刷新，同时还可以很好的以定制化界面呈现可视化报告，更直观地反应尾项状态和聚焦主要问题。

在上述项目中，利用 Power BI 将时时数据库以及前一天或前一周的数据库同时导入 Power Query，进行简单的数据格式批量处理后，可根据需求插入相应的列和度量值，利用 Dax 函数编辑计算，之后进入可视化界面设计。

这里，可以根据需求统计呈现当前状态、当日消项情况和一周尾项消除进展，如图 1 所示。也可通过切片器设置显示某一单体、某一承包商或某一专业的尾项状态。数据库时时更新后，可通过刷新按键一键刷新尾项状态。为梳理剩余工作，也可按专业列出剩余尾项分布情况，以及行动项情况，如

图 2 所示。同时，Power BI 中也提供了多图表协同显示功能，如点击某一专业时，对应其他图表中也对应单独显示该专业的对应状态。

Power BI 使用自主性极强，也可针对某一落实人或影响因素等进行单独分析。同时，也可利用 Power BI 中的“关键者分析”工具对专业、提出人、落实人、类别、承包商等条件与尾项完成率降低（或提高）的相关性进行分析，辨别出相关性最大的“关键者”并采取对应措施提高消项效率。

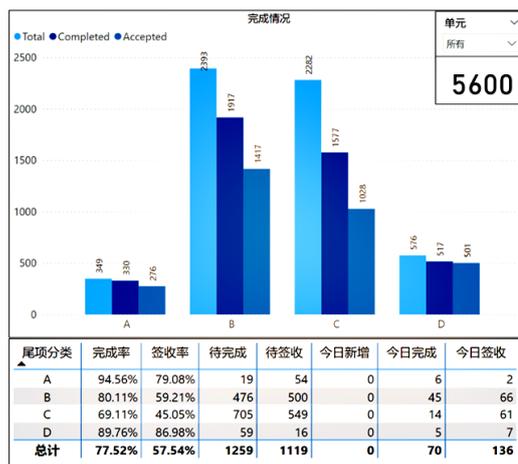


图 1 尾项当日消项状态统计



图 2 尾项综合状态报告样例

### 4 总结

综上所述，化工项目尾项收集、尾项数据库的维护和消项进展跟踪是需要各部门、各专业相互协作，共同推进的工作。利用 Power BI 跟踪管理尾项不但可以大大减少统计工作量、避免人工统计的误差、实现时时状态刷新，同时还可以很好的以定制化界面呈现可视化报表，更直观地反应尾项状态和聚焦主要问题，实现数值化和可视化管理，有利于项目顺利移交开工。

#### 参考文献：

[1] 什么是 Power BI[Z].Power BI 微软中国官网,2018.

#### 作者简介：

王跃(1982-)，男，汉族，辽宁沈阳人，硕士研究生，项目工程师，研究方向：化工设计及项目管理。