

基于Qlik Sense试制车间MES系统数据分析研究

卫晓晴 韩星 雷帅

(上汽通用汽车有限公司,上海 201208)

摘要: 试制车间无线暗灯(Andon)系统数据可以间接反应车间实际运行状态。利用Qlik Sense对暗灯系统当前运行状态和历史运行状态的数据建立分析模型,其中当前运行状态分析主要是方便用户能直接按照楼层/项目/车间等维度快速获取项目的运行状态;历史运行状态分析侧重于对车间的瓶颈工位/单车制造周期/车辆交付情况等维度进行分析。最终实现了对数据标准化和可视化的分析,帮助工程师和管理层快速掌握车间运行信息,成为辅助业务改进的有效工具。

关键词: 试制车间 数据分析 可视化

中图分类号:U468.2 文献标识码:B DOI: 10.19710/J.cnki.1003-8817.20220140

Research on MES System Data Analysis of Prototyping Workshop Based on Qlik Sense

Wei Xiaoqing, Han Xing, Lei Shuai

(SAIC General Motors Co., Ltd., Shanghai 201208)

Abstract: The data of wireless Andon system in the prototyping workshop can indirectly reflect the actual running state of the workshop. In this paper, Qlik Sense was used to establish the analysis model for the data of the current and historical operation states of the Andon system. The current operation state analysis mainly facilitates users to quickly obtain the operation state of the project according to the dimensions of floor/project/workshop; the analysis of historical operation status focuses on the analysis of such dimensions as bottleneck station, single vehicle manufacturing cycle and vehicle delivery in the workshop. Finally, it realized the analysis of data standardization and visualization, helped engineers and managers quickly master workshop operation information, and became an effective tool to assist business improvement.

Key words: Prototyping workshop, Data analysis, Visualization

1 前言

随着工业4.0的推进,制造车间在不断向数字化智能化发展。通过信息化建设,可以优化企业管理模式,提高企业生产效率,使制造管理科学化、系统化、透明化^[1]。数字化车间的制造执行系统(Manufacturing Execution System, MES)系统可以将生产过程数据集成统计分析,以图表形式加以可视化,通过EPR系统,各级管理层人员可以远程

作者简介:卫晓晴(1983—),男,工程师,学士学位,研究方向为整车试制生成管理与车间数字化转型。

参考文献引用格式:

卫晓晴,韩星,雷帅.基于Qlik Sense试制车间MES系统数据分析研究[J].汽车工艺与材料,2023(1):50-55.

WEI X Q, HAN X, LEI S. Research on MES System Data Analysis of Prototyping Workshop Based on Qlik Sense [J]. Automobile Technology & Material, 2023(1): 50-55.

了解车间项目运行的真实状态^[2]。样车试制车间集零件采购、包装运输、装配制造、整车下线检测等一套完整的整车装配业务流的小型车间,正好成为了数字化车间先行先试的试验田。

2 基本概况

2.1 试制车间系统

根据数字化样车试制车间的大方向,目前完成了试制暗灯系统(PPO ANDON)、试制问题系统

(E-EASEL BOARD)、试制装配记录系统(E-Build Book),系统的部署和应用如图1所示,但系统开发时没有考虑到数据统计分析和可视化功能及信息快速传递路径开发研究,本文探索性的对试制暗灯系统(PPO ANDON)中系统记录的数据进行分析和挖掘,结合 Qlik Sense 分析工具将用户关心的信息进行标准化分析和可视化,实现面向管理层的数据统计分析结果的可视化。



图1 样车试制车间数字化系统

数据分析的基础为车间已经布置了完整 MES 系统,具备数据记录的用户终端、应用系统和后台数据存储功能,如图2所示。

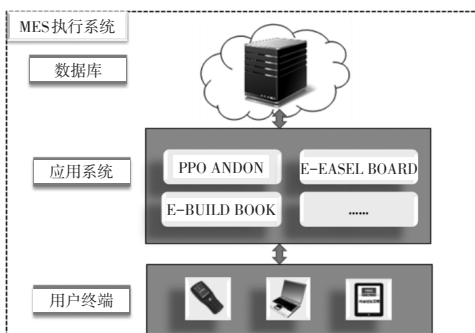


图2 试制车间 MES 执行系统

本文研究的试制暗灯系统为车间日常运行必需使用的系统之一,试制暗灯系统为无线暗灯系统,工位人员通过 PAD 触发自己所在的工位,并根据实际情况切换工位状态,如图3所示,所有被记录的数据存在后台服务器上,可用于车辆状态的数据分析,暗灯系统自上线到目前已累计了7万余条数据,每天新增数据400条左右。

2.2 Qlik Sense 工具简介

Qlik Sense 是一款商业智能 BI 软件,可引入多种数据源数据,它的自助数据可视化可让用户探

索数据,指导分析让用户按照标准业务流程或工作流进行操作,用户可以通过 Qlik Sense 具备“添加和数据管理”“创建可视化”“与可视化交互”“与他们共享”的功能,自主构建应用并进行系统数据分析可视化展示。



图3 PAD端暗灯系统示意

结合本文的研究的2个系统的数据分析应用的搭建,系统数据分析构架需要满足如下7点目标:

- a.系统数据加载完整,通过该平台能够看到数据完整信息,可以进行数据的监控和追溯;
- b.数据之间的关联信息模型能够完整呈现,方便团队人员对的数据理解和后续开展数据分析工作;
- c.数据分析可视化可读性需能满足非相关业务人员的理解;
- d.数据应用分析可拓展,可随用户需求更新或增减;
- e.数据分析应用查阅设置权限;
- f.数据分析应用可通过网页访问;
- g.数据源数据能自定义更新时间和频次,以确保用户查阅的数据为最新的数据分析结果。

基于以上目标,设计了数据分析应用整体结构,分为7层,分别是数据源、数据获取、数据清洗、数据管理、数据分析、数据呈现、数据发布,具体如图4所示。

3 基于 Qlik Sense 数据处理

3.1 数据获取

数据分析的源头为获取数据,为确保数据应用分析的数据源和无线暗灯系统、试制问题系统前台录入的数据的实时性和一致性,需要直接链

接到系统服务器数据。通过 Qlik sense 具备“添加和数据管理”功能,找到指定的数据库结构 MySQL 入口,输入 Host name、Port、Database 基本信息,载入数据库数据。



图4 数据分析应用整体结构

3.2 数据清洗

系统数据为工位操作人员根据车辆的实际情况人工录入的信息,不可避免有些信息遗漏和缺失,需要将不全的数据、不关心的数据和数据的格式进行清洗和处理,列举 2 个例子进行说明。

一是项目清洗规则,如图 5 所示,判断项目字段中名称中是否同时含有数字和字母信息,如果同时含有,信息保留,如果不含有置空处理,方便后续分析时直接过滤该字段的空白条目信息,不进行数据分析。

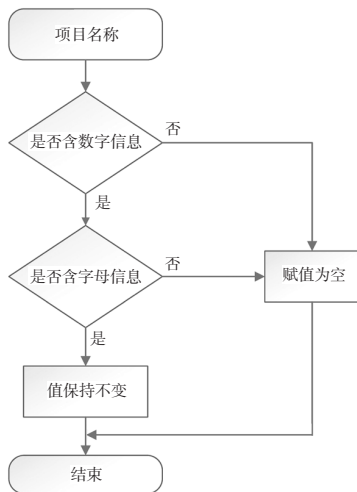


图5 项目清洗规则

二是数据类型转换,如图 6 所示,状态字段中

的信息为字符 String 型,方便后续数据分析,需要先转换为数字型 num 型,使用 num#函数进行状态字段处理。

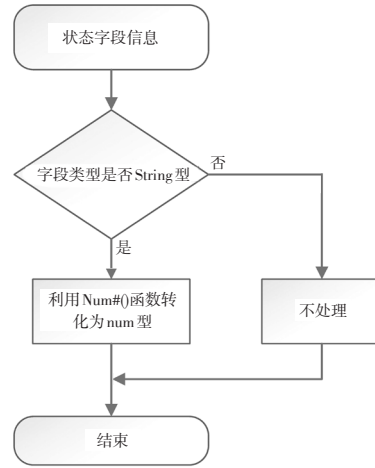


图6 数据类型转换

3.3 数据管理

经过清洗之后以暗灯当前状态的数据为例,主表的字段如下表所示,但是一张主表信息无法完整的展示所要分析的信息,需要将 2 个不同的表格中的指定字段进行关联,需要关联字段和表格的见表 1 中关联表格列所示。

名称	描述	关联表格
ID	主键	NA
CODE	代码	NA
DESCRIBE	描述	NA
FLOOR	楼层	NA
NO	编号	NA
PROPERTY	属性	NA
...

通过 Qlik Sense 的数据关联功能,将其他表格数据和主表进行关联形成完整的数据模型,如图 7 所示,在 Qlik Sense 的 Data Manager 中可以查看数据模型,进行数据统一管理。

3.4 数据分析和呈现

根据用户需求进行数据分析和呈现,数据分析简单的可以使用 Qlik Sense 自带的函数,如常见的 Count、SUM、IF 等函数,逻辑复杂的可以通过更改数据的脚本实现,在 Data load editor 中进行脚本的编写。数据呈现可以使用 Qlik Sense 自带的

Chart 里面的可视化图标展示如条形图、饼图、透视图等,也可以自开发插件,在 Extension 中加载插件,实现更复杂的数据分析后的结果展示。图 8 为当前暗灯状态的 Qlik Sense 编辑状态下界面,拖拉拽的方式将选中的图标类型拖到右侧的编辑框中,选择需要分析的字段即可以完成。

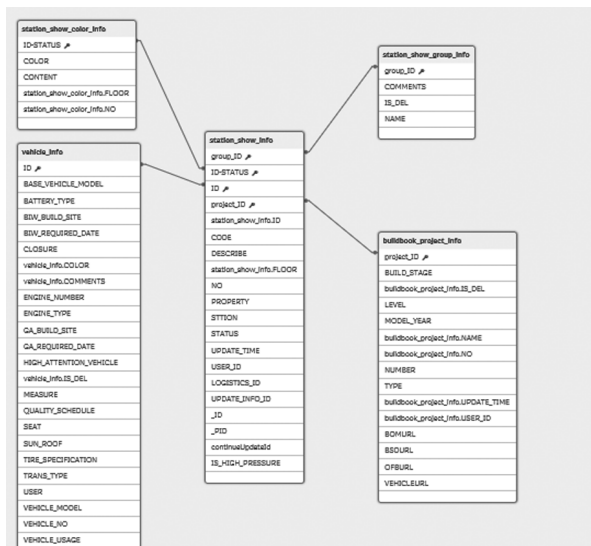


图 7 数据关联模型

4 基于 Qlik Sense 数据分析可视化应用开发结果

用 Qlik Sense 对试制车间的无线暗灯系统进行了数据分析和可视化展示,分析结果发布到了 WEB 端,用户可以随时随地查阅车间项目工位制造状态。无线暗灯系统的数据有 2 份源数据,系统中的名称为 STATION_SHOW_INFO,一份为车间当前工位状态暗灯数据,系统中的名称为 STATION_SHOW_UPDATE_INFO,另一份为车间历史工位状态暗灯数据,当前暗灯数据设定的更新频次为 1 次/5 min,历史暗灯数据更新频次为 1 次/天,因 2 份源数据的要求的时效性不一样,根据不同分别开发了 2 个应用,2 个应用可以通过 Qlik Sense 的服务器版功能发布到服务器上,实现数据共享。应用 1 为当前状态,使用的数据源为车间当前工位状态暗灯数据,应用 2 为历史状态,使用的数据源为车间例工位状态暗灯数据,如图 9 所示。



图 8 Qlik sense 数据可视化编辑界面示意

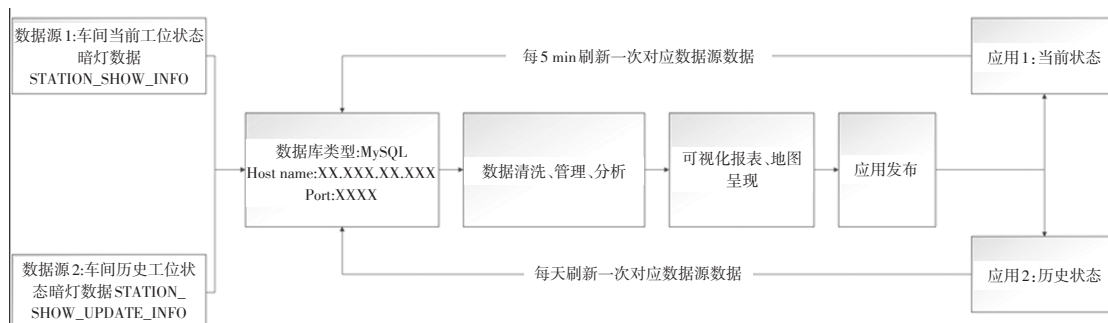


图 9 基于 Qlik Sense 数据分析可视化流

5 当前状态应用开发结果

当前状态应用从 3 个维度进行工位状态数据分析展示,分为功能块(部门)、项目和楼层 Layout (布局),如图 10 所示。使用只需要通过访问网页即可实现随时随地掌握车间运行状态信息,实现 MES 系统数据和管理层或者使用者之间信息的互联互通,减少各个环节的沟通,提升效率。

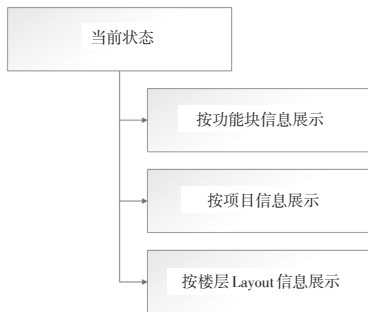


图 10 当前状态应用内容

功能块信息展示可以供各功能块工程师或者

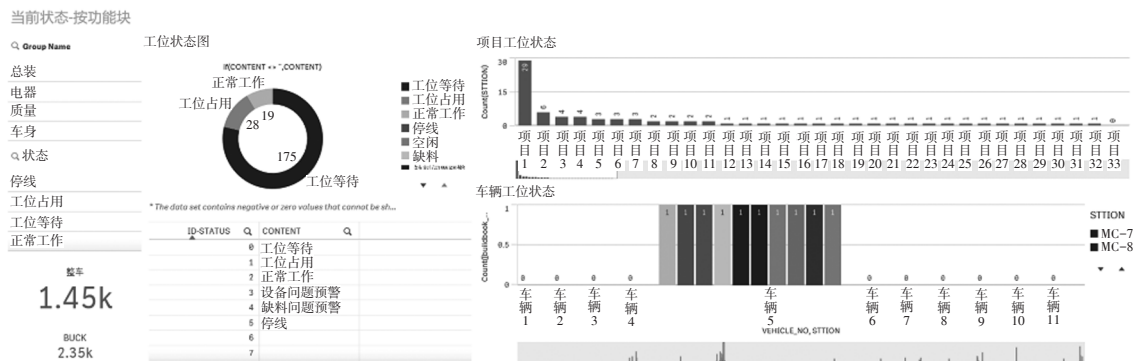


图 11 功能块信息展示交互界面

项目信息展示可以供各项目负责人和工程师使用,与功能块信息展示表现形式类似,不详细展开说明。其他分析模块和功能块信息展示模块类似,本文不再赘述。

6 历史暗灯数据可视化应用开发结果

历史状态应用从 6 个维度进行工位状态历史数据分析展示,如图 12 所示,分为项目历史信息分析、单工位制造周期分析、单车制造周期分析、车辆停线时间及原因分析、工位设备工时分析、总装车辆交付统计分析等。通过建立标准化的分析模型和信息将数据库的历史信息进行分析,寻找项目在车间实施过程中的问题和改进机会。

经理使用,使用只需要通过 Group Name 筛选器选择对应的功能块即可获得该功能块车间工位运行状态,如图 11 所示,通过筛选总装车间工位状态有 3 种,正常工作、工位占用和工位等待,每种工位的占比可以通过工位状态图查阅,通过项目工位状态图可以看到车间当前各项目车辆数,通过车辆工位状态图可以看到每辆车所在的工位信息,通过交互方式进行信息展示可以快速找到使用者关心的信息,及时掌握项目和车间运行状态,快速推动问题解决。比如从图 11 中的“工位状态”可以看出目前车间有 19 个工位正常工作,28 个工位占用,175 个工位等待;“项目工位状态”可以看出项目 1 在车间占用了 29 个工位;“车辆工位状态”可以看出车辆 5 在车间的占用了 10 个工位,每一个颜色代表了一种类型的工位。综合以上信息,点击具体的项目找到对应的车辆即可以了解每个工位的具体运行状态,实现车间项目运行状态的目视化。

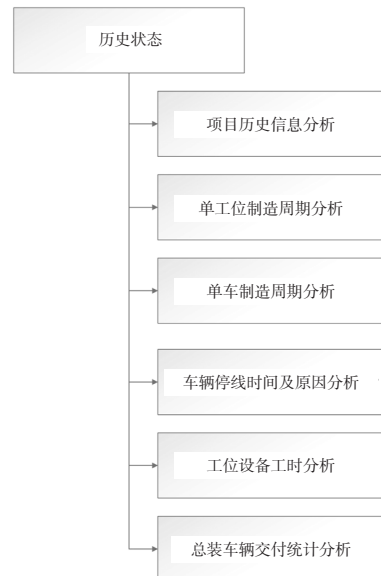


图 12 历史状态应用内容

以车间瓶颈管理分析为例,进入单工位制造周期分析模块,如图13所示,通过交互式的筛选方式查看总装在某期间(时间区间可自定义)整车停线的工位状态,通过各项目车辆单工位制造周期据状图可以获得每个项目的停线各工位的时长的对比,通过车辆单工位制造周期据状图可以获得每个工位平均

停线时长并可以进行数据对比,通过2张据状图对比可以分析出车间瓶颈工位为ENG(发动机分线工位)和该工位相关的主要停线的项目。针对分析的结果,可以优化提前ENG工位开始时间,可以作为历史经验输入到未来项目制造评估环节,避免因ENG工位停线而导致整车停线而影响车辆准时交付。

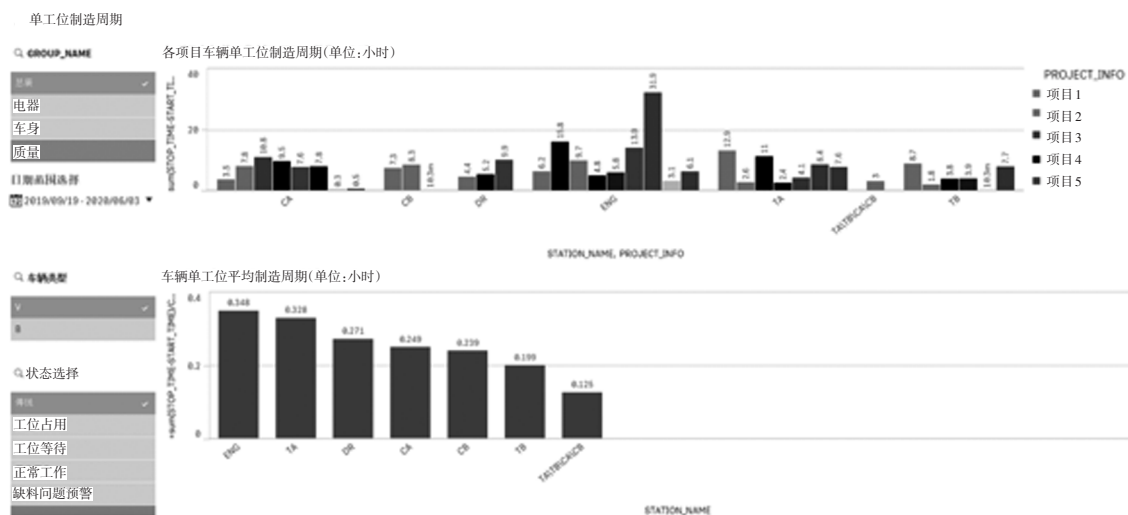


图13 单工位制造周期分析交互界面

其他分析模块和“单工位制造周期分析”模块类似,本文不再赘述。

7 结束语

企业不断向数字化智能化发展,发挥数据的价值是企业数据管理的必经之路,本文借助车间已有的数字化MES系统,进行数据分析研究,利用Qlik Sense这款BI软件,探索出一条适用的从数据获取到数据清洗、管理、分析、呈现及数据发布到网站进行数据共享方法。节省企业开发报表所需

费用的同时,使用者可以利用分析的数据结果可以快速获取项目制造状态,通过问题发现项目运行改进机会,助力企业降本增效,同时该方法还可以推广到车间其他系统。

参考文献:

- [1] 杨兴旺. H公司机加车间MES项目设计与实施研究[D]. 南京:南京理工大学, 2011.
- [2] 姚弘, 刘远, 金少英, 等. 智能生产理念下的MES层、Control层规划研究[J]. 制造业自动化, 2018, 40(2): 1-6.