

ANDON系统 在奇瑞公司的应用

□ 奇瑞汽车股份有限公司 / 李向兵 马庭松 昌永芳

生产线ANDON系统能较好地将精益生产理念充分体现，并在实际使用过程中取得了较好的效果。在未来的汽车生产中，此系统将逐步被推广，并能被逐渐完善。

ANDON系统最早起源于日本丰田汽车公司，主要用于实现车间现场的目视化管理，目前已被广泛应用于国内外很多汽车厂。一汽集团第二轿车厂马自达60万辆总装车间ANDON系统，采用CONROL NET工业控制网、DEVICE NET现场总线，现场按工位的需求设置ANDON看板、拉绳开关、触摸屏、广播等设备。结合对生产工艺的理解，成功地将发达国家汽车生产的精益及柔性理念应用于我国的汽车制造业。长安汽车集团第三工厂总装及焊装车间监控系统采用现场总线技术与西门子可编程控制器，系统开通后整车生产能力由原来的8万辆，提高到20万辆，带来直接的经济效益。长安第五工厂总装车间在采用上述技术的同时增加了射频识别技术。车间内全面实现了自动化生产控制和车型自动调度

系统，使生产的设备信息与管理信息组成了全车间的监控系统。奇瑞公司乘用车三厂总装车间监控系统采用工业总线技术与西门子可编程控制器，系统应用后整车生产线停线率明显下降，生产能力由原来的18JPH，提高到30JPH，带来直接的经济效益。

目前，越来越多的汽车企业意识到精益生产的重要性，并通过各种方式将此理念贯彻于实际生产中。

生产线ANDON系统能较好地将精益生产理念充分体现，并在实际使用过程中取得了较好的效果。在未来的汽车生产中，此系统将逐步被推广，并能被逐渐完善。

系统结构

奇瑞公司建立以车间底层自动化设备联网与监控为基础平台，采

用工业以太网作为系统底层自动化通讯网络平台，把总装车间内的主要设备联接到工业以太网中来，结构如表1所示。在车间机运链单侧布置ANDON拉绳，在机运链过道上方合适位置布置ANDON看板，显示工位求助或停线信息。

系统设计

ANDON系统用来发布生产线上员工的帮助请求、处理生产线上的异常情况、提供生产区域的状态指示。该系统作为生产全过程的重要辅助工具，能实现快速的信息传递、申请呼叫、实时显示、统计分析、报表生成等，就工序作业、设备状态、质量问题、生产情况等过程进行实时的信息传递和管理，对生产全过程构成支撑。

如图1所示，在整个总装车间生产设备的自动化控制系统中，采

表1 系统结构示意图

序号	技术指标	内容
1	大线节拍	A线：104s ； B线：104 s
2	LED屏	1464 mm × 976mm，双面结构，高亮度数码管，通讯接口：以太网，内置控制机，可远程实时控制显示
3	网络设备	设备底层信号采集及处理采用S7-412 DP系列PLC及Profibus-DP工业现场总线结构
		现场ANDON显示屏通过工业以太网与ANDON系统进行通讯
		车间设备控制系统与ANDON控制系统之间信息交换采用工业以太网。
4	呼叫类型	工位质量呼叫、设备呼叫、质量管理呼叫

用“集中监测、分散控制”的典型控制模式，依据这一原则，将整个总装车间生产设备的控制系统形成三个层次：监控层、控制层和设备层。

电控系统首先满足车间工艺要求，结合目前国内外自动化水平和汽车行业的实际运作方式，选择在业内应用成熟、技术先进可靠、功能实用的控制方式与控制设备。整个电控系统稳定可靠、反应迅速，能够及时提供生产线状况和设备运行状态，能够快速提供故障信息，提示检修。每个电控子系统对自己系统的独立性、完整性、工艺符合性负责。以下就各层次的功能及相关要求分别加以简述。

1.监控层

监控层建立在高速以太网的基础之上，通过网络将控制PLC、ANDON控制机、ANDON控制显示屏连接起来，实现整个系统的数据实时共享，在最短的时间内将现场的信息反馈给生产管理人员,见图2。

2.控制层

控制层是整个系统的核心，在整个系统中起着“承上启下”的

作用。它采集PLC及其网络系统接受现场传来的数据信息，经过其本身CPU中所存储的控制程序的运算与处理后，发出相应的指令（输出信号）对现场设备进行控制。对现场设备出现的所有故障及时的进行分析处理，对故障进行声光报警，

通过EtherNet IP网络使得控制层内各个PLC之间可方便地进行数据交流。PLC选用S7-412 DP系列，根据车间布局采用工业现场总线，每条总线根据现场装配工位的数量放置一定的BL20 I/O站，连接现场的拉绳开关和工位显示器。

3.设备层

采用工业现场总线将控制PLC和现场总线I/O站建立连接。实现远程、实时的故障信息采集和报警信息输出。现场远程I/O采用BL20系列I/O模块。

执行操作

在每个工位一般均设置有拉绳（质量为黄色拉绳，设备为红色

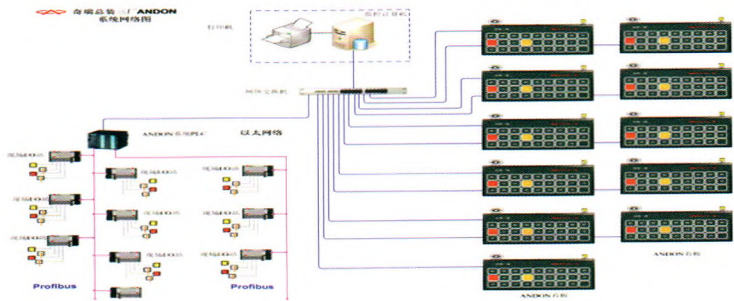


图1 奇瑞总装三厂 ANDON系统网络图

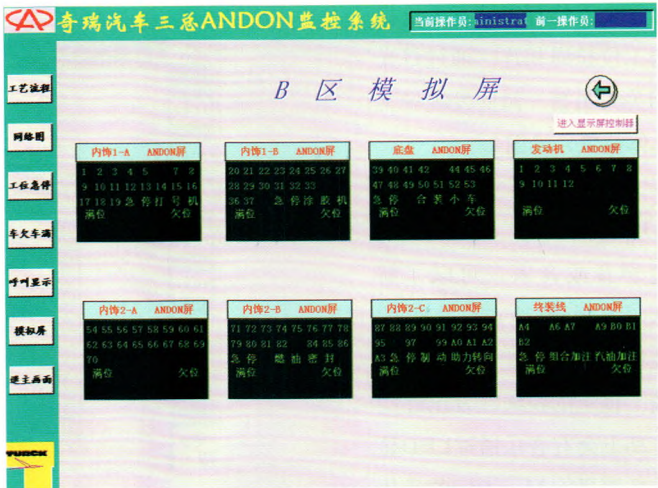


图2 ANDON监控系统

拉绳)。操作人员在需要时,通过它们发出信息,以便及时得到所希望的支持和帮助。生产线管理系统功能主要有帮助请求呼叫(装配工位)、质量品质管理呼叫(检验工位)、输送链停机(急停)、设备呼叫等。这些是由现有的控制系统故障或报警信号和管理系统安装在各工位的拉绳开关(见图3)信号触发,并配以不同的音乐。拉绳开关采用TURCK品牌。

显示部分

为了让人们通过视觉了解发生的异常情况,在整个车间的内饰线、底盘线、动力总成分装线分别吊装LED(DAPUE品牌)Andon显示屏,简单、直观地反映工位的异常信息。正常情况下,LED显示屏上代表工位的数字为绿色,当产生质量呼叫时,相应的工位数字变为黄色,在一定的时间内不解决此事件,则数字变为红色,并停线;代表设备的工位遇到情况,则直接变为红色并停线。在LED显示屏最下行设置为通知栏行,用于显示通知内容或发布生产实时状况。

同时每个工位都安装有工位报警灯,与工位拉绳相连。通过灯光来指引相关人员第一时间发现异常工位的具体位置,见图4。

声音部分

通过声音或音乐,可以了解到事件发生的大致地点、事件的类型、性质和该谁去处理事件等信息。大线工位上的拉绳在发出呼叫的同时,马上会有音乐通过LED显示屏上的扬声器响起,不同的线体上的工位发出呼叫后的音乐声也是

不同的。

记录部分

对生产过程中发生的拉绳事件、设备事件、操作事件等进行记录,提供给管理人员作为分析、改进的依据。在车间设有中央控制室,主要通过一台计算机对两条生产线的实时情况进行监控和记录,

车间的管理人员可以随时查阅生产线某个时间段某个工位的呼叫次数和停线时间(见图5)。为提高生产效率,降低生产成本提供数据的支持。

经济与社会效益

目前,奇瑞公司大线节拍一般在120s左右,每停线2min,生产线将少生产一辆整车,而生产线



图3 拉绳开关



图4 显示屏



图5 ANDON系统查询停线记录

(下转第17页)

右,所以无需平波器,电动系统已经可以控制系统的脉动优于传统系统。减少了平波器,相应地降低了剪切和输送的盲区,也减少了使用点的安全。智能电动系统在回流技术上也比传统技术做了较大的改进,传统系统的回流背压阀,是在整个系统稳定后,设定了一个相对固定值,保证整个系统的使用性。而电动智能系统背压阀采用的是气动控制原理,可以设定两个甚至多个背压值,一般有生产模式背压值和非生产模式背压值,生产时,利用设定值,保证整个系统的压力要求。在非生产模式时,减少背压为零,背压阀处于全部开放状态,电动泵降低出口压力,保证系统要求的油漆流速即可,这样就最大程度的减少了油漆系统的剪切区域,即背压阀处带来的剪切,保证了油漆的使用属性和施工寿命。另外,在系统中使用电动搅拌系统和电子液

位系统,可以通过电子液位计的实时反馈信号,通过中控系统和变频器,使电动马达的转速随着液位的高度不断变化,既保证了油漆的搅拌均匀又能控制对油漆的剪切降低。智能电动系统把各个子系统联系起来,推动了行业的进步和发展。

智能化工厂中,某些技术也都不是孤立存在和发展的,智能电动输调漆输送系统的应用和发展也是这样。由于现在化的工厂智能化、网络化程度越来越高,在喷涂工位大多都是以自动化机器人为代表的自动工位来取代原始的手动喷涂,自动喷涂效率高、上漆成膜质量好,也易于管理和控制。由于有自动化机器人的使用,为电动输调漆系统提供了信号源,可以利用机器人系统提前得到的喷涂信号,反馈到智能电动输漆系统中,快速恢复输漆系统从非生产节能状态至生产

状态,保证生产施工的需要。反之亦然,可以及时从生产模式恢复到节能的非生产模式,做到及时、快速、准确、稳定和高效。

智能电动输调漆输送技术的应用,是基于电控安全技术、电气控制技术、智能网络技术和绿色环保技术的发展。与中国制造2025计划相结合,智能化涂装系统、先进制造业技术和自动化机器人技术等对新工艺新技术有了更高的要求。随着未来工业的发展,涂装行业和输调漆技术也会不断的进步,更加节能环保的智能技术也会不断被开发出来。智能化、可视化、高效安全和节能减排技术等应用的无人化工厂不断在各个领域投入使用。

在新能源、互联网、大数据、物联网技术的支撑和引领下,未来的涂装技术也会朝着更深远的方向发展,在中国制造2025的版图中占有重要的位置。 **AUTO1950**

(上接第14页)

ANDON系统将生产过程中的停线最大可能性的减少,达到降低生产成本的目的。

(1)能及时了解生产线的实时状况,提高整体的质量水平、提高工作效率。通过系统保证生产线上的每个工位能按时、保质地完成本工位的加工作业,以便让带有质量问题的车体在进入下一工位前能得到妥善处理 and 解决,而不希望是到达末端后再修理或再作统一处理解决,避免不必要的重复加工或返工,提高下线一次合格率,协调各工位间、班组间的活动,提高效率

和整体质量水平。

(2)监控记录有效地提高生产效率,降低生产成本。管理人员对监控记录中各项记录的查阅和统计,找到问题点,进行有针对性的改善,提高了生产效率,降低了生产成本。

(3) LED屏通知栏保证了整个车间的信息传递。由于在生产的过程中,车间的噪声较大,这样对各种信息的传递造成了一定的困难。LED屏通知栏的增设,将相关的产量信息、通知等通过LED屏显示,及时的传递到每个员工,对工作的顺利开展起到了促进作用。

结语

ANDON系统通过现场数据采集传感器、拉绳开关、触摸屏、大屏幕显示屏等多种手段,实时反映总装现场的工作状态、设备运行状态和缺料状态,并通过广播和大屏幕滚动显示等手段,及时对现场出现的问题做出反应和提示,加快了现场问题处理的效率,避免不必要的停线时间,并大大提高了生产效率、自动化生产水平和管理水平,系统功能强大,安全可靠,操作灵活,为公司创造了明显经济效益,使得公司在激烈的市场竞争中处于领先地位。 **AUTO1950**