

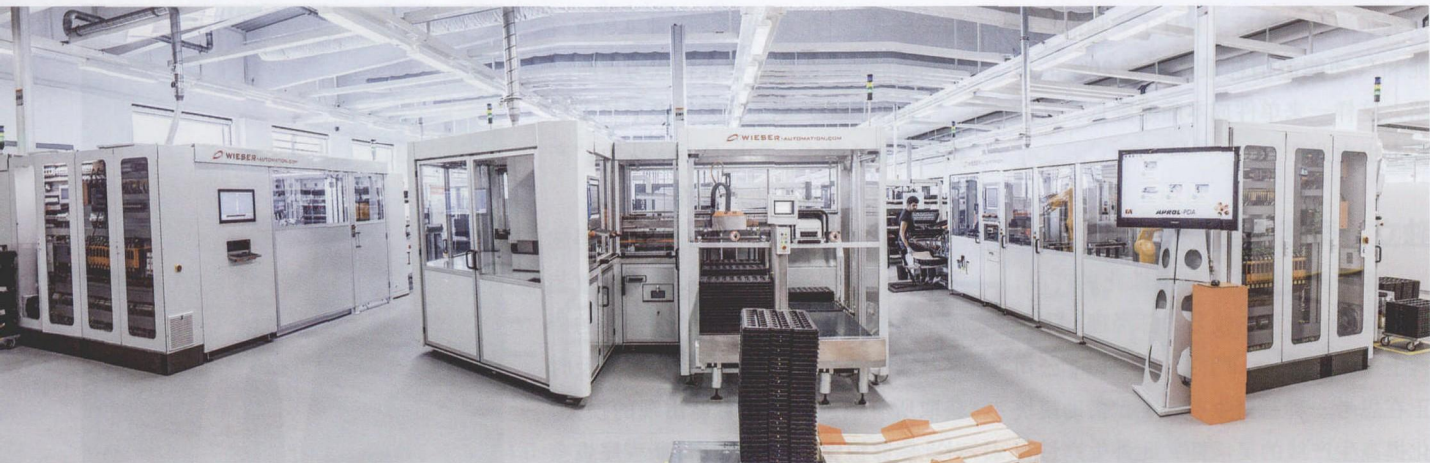


图 1 贝加莱 Eggelsberg 先进的 4.0 工厂

智慧工厂

工业 4.0 在贝加莱

文 | 贝加莱工业自动化（上海）有限公司

如今蓬勃发展的工业 4.0，在贝加莱自己的生产设备上已经应用了近 10 年。位于奥地利 Eggelsberg 的智慧工厂在 2006 年已经全面建成，并一直在不断升级（图 1）。

在最近的一次项目中，贝加莱优化了工业 PC 的生产。采用在线配置工具，贝加莱的客户可以让 PC 完全满足他们的要求。确认好配置的可行性后，ERP 系统会自动生成带有唯一序列号的物料清单。

2500 亿种可能性

“从数学上来讲，有超过 2500 亿种不同的硬件配置可供客户选择。”贝加莱全球工业管理负责人 Gerald Haas 说。这还没有考虑软件选择。大多数订单数量集中在二位到三位范围。“我们设立的这种方式与订货量不相关。”Haas 说，“我们可以同样有效地生产一次性的东西，1000 个一包。”

ERP 系统计划了最优的订货处理计划，确保物流畅通。

来自仓库的部件恰好及时发送。这正是贝加莱智慧工厂的优势之一。位于 Eggelsberg 的工厂完全实现网络化——无论是横向还是纵向。

统一的网络

“我们所提供的解决方案的特别之处在于，不采用特定网络来进行不同等级的连接。”Haas 说，“我们用来连接每一台机器，每一个楼宇自动化部件及 ERP 系统的是统一的网络。”正是这种方式给 ERP 系统提供了控制自动存储的功能和

在立体仓库中检索的功能。ERP 系统将立体仓库中的物品按当前生产和计划生产来进行分类，当库存降低时会提醒订货。

在 PC 订单到达工人组装台的时候，所必需的零部件也已经到达。工人按照屏幕上的指示和灯光信号来完成每台 PC 的组装。组装台的设计符合人体工程学原理，桌子的高度可以根据工人的身高方便地进行调节。

在装配过程中以及装配完成后，都要对每台 PC 进行反复的测试。测试包



图 2 只有经过严格功能测试和压力测试的贝加莱工业 PC 才允许发货

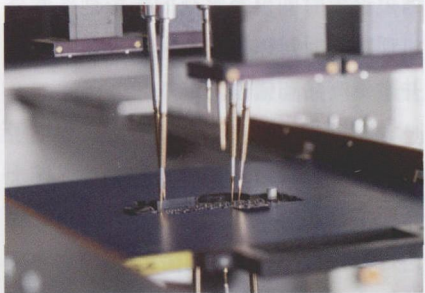


图 3 每个部件都必须进行功能测试。数年后，只需输入序列号，可以查看测试结果和所有相关生产参数

括安装是否正确，CPU 和 RAM 是否符合性能测试和压力测试。只有当所有的测试都成功完成，ERP 系统才会释放 PC 用于发货（图 2）。“毕竟，我们的客户收到的每件产品都应该无误运行。”贝加莱总经理 Peter Gucher 解释说。

无缝追踪

“功能测试不是别的。”Gucher 说，“只是我们赋予每一个产品独一无二的完整的可追溯性。”任何时候，生产中的每一步，每一个测试和每一个重要部件都能进行追踪。这一可追溯性覆盖产品的整个生命周期。即使在未来数年，仅依靠 PC 序列号，你也可以查到该产品曾做过的每一项功能测试，清楚地确认该产品所包含的每一个部件。

“这意味着给我们客户提供了超出标准的确定性。”Gucher 解释说。在网站上，贝加莱提供一个服务通道，客户只需输入产品序列号就可以查询技术数据和订单相关的信息（图 3）。包括版本信息，发货时间，质保状态等。“通过这种方法，我们可以帮助我们的客户节约大量的时间和精力。”Gucher 补充说道。

实时动态

整个网络工厂的通信覆盖各个方面。“我们的 X20 模块就是很好的一个例子。”Haas 说。现在，有 200 种模块类型从各种生产线上生产出来。当模块到达全自动操作站进行装配，测试和贴



图 5 贝加莱 APROL 过程控制系统可以实时发送参数，如整体设备效率（OEE）

标签时，实时 SAP 询问功能将决定进行哪种所需的测试。机器马上就开始忙着对接收到的指令进行动作。可行的原因正是由于每一个产品都可以通过唯一的序列号来确认。

如果一个研发工程师在 SAP 中记录下一个模块已获得特定的确认，碰巧这类模块刚好达到贴标签的操作站，确认的标记就会准确无误地通过激光打印到外壳上。“这就是智慧工厂技术的精妙之处。”Haas 说。当然，完全网络化的智能产品会产生应有的分享数据。在大的系统中，数据收集的速度可以达到 GB 甚至 TB 水平。“自动数据处理和分析对有效决策来说至关重要。”Gucher 说。这就是为什么贝加莱选择自己的 APROL

过程控制系统来收集和评估所有的生产数据（图 4）。

随时获取 OEE 参数

在 APROL 系统，可以随时查看各种参数，如整体设备效率（OEE），甚至可以在生产线间，换班或工作日间进行比较（图 5）。“使用 APROL，我们可以一直监测能源消耗。”Haas 补充道，“当出现问题时可以立即进行修正。”

贝加莱还提高了维护标准。通过文件夹中的状况监测工具，贝加莱可以确定维护的最佳时机。这样不仅避免了由于过早更换部件造成的浪费，也避免了等待时间过长和机器损坏的风险。如果关键参数超出设定范围，员工会收到自动的电子邮件通知，并在老化部件失效之前进行干预，启动计划外的停机维护。

跟往常一样的工业 4.0

“对贝加莱来说，网络化的智慧工厂在 2006 年就已经实现。”Haas 说。“这个工厂满足工业 4.0 所描述的生产智能与服务集成，4.0 是一个新的名词，但对我们来说一切业务都跟往常一样。”

贝加莱本身即是工业 4.0 所代表的先进技术力量，因此新的概念对我们来说并非概念。MM



图 4 贝加莱总经理 Peter Gucher（左）和国际工业管理负责人 Gerald Haas 对贝加莱智慧工厂感到骄傲