



数字化已在位于 Valleggio 的 Rittal 工厂逐步实现，在生产线上，沿固定线路行驶的无人驾驶运输车在几乎没有人的情况下自动将配件和成品设备运送到各个工作岗位

数字化

数字化降临制造业



更多精彩请扫描二维码

从一家配电柜生产商今天的生产中可以看到，未来的制造业会是怎样的，在意大利 Valleggio 生产高能效的制冷设备的工厂中，生产线已经完全实现了数字化。

文 | Reinhold Schäfer

当我在一个拥有 4 条制冷设备生产线的厂房中四处走动并逐渐靠近其中一条生产线时，Rittal 制造工程公司的项目经理 Andre Benner 提醒我说：“小心！要与黑色生产线保持距离，那里总有无人驾驶且几乎不发出声响的运输系统，它们为生产线输送配件。”虽然有人靠近时运输车辆会立即停下，但人们并不愿意这样导致运行中断，正在这时一辆无人驾驶运输车载着一台安装在支架上的制冷设备悠闲地驶近，停在一个工作站前，将支架和设备卸下，然后行驶离开，目前 4 条生产线中的一条几乎完

全按照工业 4.0 所倡导的那样进行生产。

“设备进行生产时，以前挂在墙壁上的所有纸质资料现在都以数字化形式存在，工作人员可以直接在自己的工作岗位上调取（图 1）。”设备上只剩下一张手掌大的小纸片，据悉，这张小纸片也将很快被一个包含所有必要制造数据的 RFID（射频识别）芯片取代。

突然无人驾驶运输车停了下来，Rittal 的工作人员将一个物体放在了离生产线很近的拐弯处，他没有料到车辆在那里的拐弯程度比想象的大。“你看，车辆的安全设施工作正常。” Benner 评论

道，他将障碍物往外移动一段距离，车辆在短暂停顿后继续行驶。其他 3 条生产线上还有印刷的安装指南，但很快这也会改变，据 Benner 说这些线将陆续改建（图 2）。

节能减排的重要性

Rittal 在 Herborn 的科研经理 Thomas Steffen 博士解释了生产高效制冷设备系列 Blue e+ 的重要性：“在整个欧洲大约有 200 万个配电柜制冷设备，其整体经济性消耗潜力为 2GW，每年的 CO₂ 排放量约为 400 万 t。”在 Valleggio

生产的制冷设备系列 Blue e+ 可将高峰期的能源消耗降低 75%，如果所有的制冷设备都采用新的系列替代，人们不仅能够降低能源消耗，而且还能明显降低欧洲的 CO₂ 排放。这样可以节约 300 万 t 的 CO₂，由于功率明显下降，理论上可以关闭一个中等规模的核电站，Steffen 形象地说明了这点。

据 Steffen 说，其他使用 Rittal 制冷设备的企业也证明了它们的效率：戴姆勒汽车制造厂因此节约了 91.2%，奥迪 79.4%，大众 76.3%，雷诺 53%，即便是效率已然很高的沃尔沃工厂也节约了 17.1%，机床生产商的情况也类似。

“能源节约始终为 75% 左右。”制冷设备的特殊之处也在于精确的调节，这位 Rittal 的经理介绍说，“制冷单元负责配电柜中的恒定温度，这些设备中的滞后接近零，延长了待冷却部件的使用寿命。”以前的滞后为 5K，配件会因此被置于一定的温度负荷下。

新一代制冷设备的技术核心是将一个热管集成至传统的压缩制冷循环过程中，这项专利实现了配电柜的被动冷却，如果制冷功率不够，设备会额外使用带有压缩机的传统主动冷却系统。这里的关键是，主动冷却系统采用无级调节，可以针对个性化要求进行精确调整，这个由热管、转速调节的压缩机和通风装置组成的混合系统不仅仅在能源消耗方面有积极作用。“传统的配电柜制冷设备通常采用两点调节装置，在需要时开

启或关闭压缩制冷过程。”Steffen 解释道，这就是说：系统进行满负荷冷却，直到达到需要的温度，然后再完全关机，一旦温度重新升高，电动机必须以最大功率启动，这样不仅产生很高的能源消耗，而且也会给电机、通风装置和其它部件带来巨大的负荷，此外待冷却的配电柜组件也被置于持续的热负荷下，使用寿命明显缩短。

连续的部分负载运行

Blue e+ 系列设备可以实现连续的部分负载运行，Steffen 继续解释道，这意味着能源消耗更少，热负荷更低，电动机和通风装置的负载更小以及服务和调试成本更低，逆变器技术实现了电动机功率的可调节性。

Steffen 谈到有利的附带效应：“以前我们必须针对每个电压范围提供不同的设备，而现在新的制冷设备通过逆变器技术可以用于多种电压范围。”对于用户而言，这意味着可以在全世界使用这一设备，不需要考虑电压情况。通过这一技术创新，Blue e+ 系列设备可以更加灵活地应用，Rittal 可以大幅度减少以前的型号种类。



图 2 在不远的将来另外 3 条制冷设备生产线也将按照工业 4.0 的标准进行改造

除了对成熟的 Blue e+ 技术进行改进外，开发者还十分注重改善新设备的人性化设计，因此 Rittal 的新一代制冷设备首次采用了集成 TFT 触摸显示屏，使用两种语言的显示屏反映了设备的整体状态，使操作和配置非常方便。

以“节能”著称的 Blue e+ 家族从 2015 年初开始制造，在 Herborn 进行开发，未来 Rittal 所有的制冷设备都将在 Valeggio 生产，那里将成为这家企业的制冷设备中心。

意大利北部：制冷技术中心

意大利北部集中了许多与制冷设备相关的技术，Padua 大学是全世界著名的制冷技术研究中心。“在 Veneto 区聚集着欧洲最多的制冷领域的企业。”Steffen 解释说，大约 150 家企业的生产能力占整个欧洲的 60%，多年前 Rittal 也在那里建立了一个制冷设备生产厂，如今将对其进行扩建和现代化改造。

“去年我们生产了将近 12 万个产品单元，即制冷设备、冷水机、热交换器和热电制冷机。”意大利 Valeggio 公司的产品经理 Nicola Salandini 表示，符合工业 4.0 要求的制造战略和 Rittal 的生产系统具有诸多优点，“纸质版生产流程完全从工厂中消失，所有的记录都是数字化的。更加透明、更高的质量和灵活性以及更加安全的生产过程，这些都是工业 4.0 带给我们的优势。” MM



图 1 在每个工作岗位上都能调取有关相应设备制造的工作指南