



外表朴实，但读写性能出色：Turck
Vilant Systems的装运验证站在概念验证
中的应用

追溯站

凭借装运验证站，Turck Vilant Systems在Merck KGaA Darmstadt的概念验证中证明，包含液体和金属物体的容器可以利用UHF-RFID实现批量读取操作，并被快速可靠地记录

若将UHF-RFID技术比作超人，那么水和金属就是氪星石。这是因为金属可以屏蔽并反射电磁波，而水则可吸收电磁波——它们都能阻止对无源UHF载码体的可靠读写操作。尽管如此，位于Darmstadt的Merck KGaA仍想确认是否可以使用UHF技术来验证托盘装运。该公司以研究密集型医药而闻名，业务涵盖医疗保健、生命科学和高性能材料领域。特别是在高性能材料领域，Merck KGaA Darmstadt研发了众多居家常用的产品和解决方案，但其知名度却很低。该事业部生产各种液晶或OLED材料，用于不同类型的滤网、特效颜料以及化妆品或半导体行业材料。

该业务是Merck KGaA Darmstadt在数字化大趋势之后的数年来仍能盈利的原因所在。在对内部流程进行数字化的过程中，Merck KGaA Darmstadt在思考发货的记录和验证可以自动化到何种程度。在物流领域，多年来该问题的答案始终是RFID。对于大检测距离以及通过所谓的批量读取同时记录多个载码体而言，只能考虑UHF技术。然而，该技术在应用于液体和金属时存在问题。而液体材料和金属容器（例如圆桶）在Merck KGaA Darmstadt发挥着重要作用。因此，该公司首先需要得到可靠的数据，来决定到底能否使用UHF-RFID进行批量读取来验证特定的货物和初级产品。

Yanick Luca Kleppinger在本科最后一年尚在Merck KGaA Darmstadt工作时，研究了不同溶剂对使用UHF-RFID技术进行批量检测的影响。在研究中，Kleppinger还执行了一项概念验证，主题是UHF-RFID技术对不同的化学品和容器的识别效果。在可行性研究测试设置中，他使用可以代表容器和物质多样性的7种托盘来测试UHF-RFID技术。

快速阅读

对多个RFID标签进行可靠检测是一个棘手问题，尤其是在涉及多种物体和液体时。在Merck KGaA Darmstadt，使用传统RFID-UHF安全门进行装运验证的初步测试表明，并非所有物质都可以被快速可靠地读取。Turck Vilant Systems的UHF-RFID专家接受了这个挑战，并证明了其装运验证站甚至可以可靠和快速地识别乙醇容器和方向随机的载码体。





当载码体定位正确时，磁性液体（如乙醇）也可以被可靠检测

装运验证站甚至能以足够的速度检测到包含不同容器且载码体方向随机的混合托盘

测试多样化的物质和容器

前3个测试托盘包含装有玻璃瓶的纸箱。位于第1个托盘的瓶子装有乙醇，而另外2个托盘的瓶子装有其他溶剂。第4个托盘包含塑料制成的乙醇容器，第5个托盘包含2个200L的金属桶，第6个托盘包含8个由金属制成的更小的桶，第7个托盘被Kleppinger用于测试带有粉末、瓶子、塑料物体和金属桶的不同容器。该混合托盘的测试还涉及检查读取结果是否可靠（即使在因包装过程优化而使UHF载码体方向随机时）。使用传统的RFID安全门的测试非常可靠，而针对乙醇托盘的检测则与包含其他溶剂的托盘的检测有所不同。尤其是固定在乙醇容器内的载码体无法被可靠检测。此外，混合托盘也会在使用传统RFID安全门时遇到问题。

利用金属壁反射电磁波的装运验证站

与RFID集成专家Turck Vilant Systems (TVS) 的合作带来了解决方案。该图尔克子公司在不同领域的UHF解决方案集成方面具有20年的丰富经验。除了自有的RFID中间件外，TVS还针对当前的应用使用优化的硬件。“使用传统的安全门设置时，无法在RFID安全门中检测到带液体的托盘。”负责Merck KGaA Darmstadt概念验证的TVS业务开发经理Robert Paulus回忆道。固定在内部的载码体在所有方向上都被液体包围。由于乙醇仍能吸收电磁波，因此无法检测到内部载码体。“我们的装运验证站 (SVS) 在这类应用中的表现非常出色。”Paulus表示。SVS是一种金属箱，其3个侧壁和顶部都装有UHF天线。包含物体的待识别托盘通过剩余的开口进入。“在SVS中，我们利用电磁波在金属壁上的反射。该效果与镜柜类似。电磁波被重复反射，因此可以检测传统RFID安全门无法达到的托盘检测点。”

极性对于可读性至关重要

前3个托盘的测试表明，三种溶剂对超高频电磁波的反应不同。检测包含乙醇瓶子的托盘上的120个载码体耗时30秒，而装有其他溶剂的瓶子的读取时间仅2秒。这些瓶子上的载码体的读取速度与纸箱上的载码体的读取速度几乎完全相同，因此差异源于溶剂的属性。截至目前的文献资料仅提到液体对电磁波有阻尼效应。三种液体粘度类似，但阻尼特性差异较大。Kleppinger寻找了区分这三种溶剂的不同分子特性。其研究结果发现，材料的极性是关键因素。如果可以通过进一步测试确认该发现，则未来针对液体对UHF-RFID技术的可读性的影响的研究将上升全新层次。



在该案例中，金属上的载码体使用桶本身作为扩展天线

载码体方向随机的混合托盘

混合托盘中包含桶、塑料容器、纸箱和瓶子，无法确保载码体的方向一致。自动填装在纸箱中的小型塑料物体也是以随机方向放置。然而，SVS的读取结果仍然非常令人满意，且适用于该检测。所有82个载码体都在2秒内完成检测，不受载码体方向随机影响。

成功的概念验证结果

“在第一批测试设置完成并得到测试结果后，我们仍无法确定针对特定产品的检测。” Kleppinger说道，“通过与Turck Vilant Systems合作完成的概念验证，我们现在知道，即使是难以检测的产品，也可使用正确的方法持续可靠地检测。”

利用类似装运验证站的读取设备，所检验的测试托盘可以在Merck KGaA Darmstadt可靠地用于所有材料进行发货验证，同时在物流过程中的读取时间也在非常好的可接受水平。即使对于最难检测的乙醇，批量

“通过与Turck Vilant Systems合作完成的概念验证，我们现在知道，即使是难以检测的产品，也可使用正确的方法持续可靠地检测。”

Yanick Luca Kleppinger | Merck KGaA Darmstadt



载码体的选择和位置非常关键

除了上面提及的因素外，成功的读取结果还取决于正确的载码体选择。Turck Vilant Systems在这方面以及瓶子、桶或纸箱的优化定位方面也提供了支持。对第4个带塑料制成的乙醇容器的托盘的测试显示，良好可读性的关键在于将载码体固定在乙醇灌装液位以上。这可实现所有21个载码体都在2秒内读取。此外，载码体还不得被金属物体遮挡。

金属上的载码体使用金属作为天线

另一方面，针对金属桶上的载码体的测试表明，载码体的位置相对来说更不具有决定性。在该测试中，使用的是特殊的金属上的载码体，它将金属桶用作天线的延伸。托盘上的所有9个载码体都在2秒内完成读取。通过对11个更小的桶进行测试，进一步确认了该结果。在所有读取操作中，载码体应尽可能地朝向同一方向。

检测的读取时间也仅为30秒。而使用正确的金属上的载码体时，金属容器等也不会造成问题。

Kleppinger研究的结果和相关的概念验证表明，除了为Merck KGaA Darmstadt的过程提供合适的RF识别技术外，液体的极性也是影响RFID读取结果的关键因素。该结果需要在未来对UHF-RFID技术在液体中的应用进行进一步研究。并非所有的本科生研究项目都能宣称具有如此重大影响的发现。

作者 | Holger Anders, 图尔克销售专员

客户 | www.merckgroup.com

网页代码 | more12053e