

21世纪的订单拣选

语音技术与条码扫描技术的比较

商业白皮书

作者 *Aaron Miller*

汤普金斯公司合伙人

TOMPKINS
ASSOCIATES

21世纪的订单拣选

语音技术与条码扫描技术的比较

作者 Aaron Miller
汤普金斯公司合伙人

执行摘要

所有企业都在不断努力，希望在供应链环节降低成本。尤其是配送行业从业人员，也都在设法攻克难题，做到降低劳动成本、提高生产力和订单准确性，同时节约整体运营成本。作为配送行业中劳动力最密集的一环，订单拣选是各企业都重视的关键领域。企业希望能运用新技术早日实现拣选自动化。虽然传统的拣货解决方案，如纸标签、条码扫描和电子标签系统等，一直在提高生产力和准确性上表现出色，但是竞争的加剧及对高层次服务品质的需求，使得行业对生产效率的期望越来越高。

于是，诞生了语音技术——尤其指语音识别技术及与便携式计算机的集成和与仓库管理系统（WMS）的实时通信。分析订单拣选的过程，大多数的错误都是错拣，导致货物退回产生不小的额外成本。传统的拣选方法运用繁琐的手持设备和纸标签，需要更长的时间完成订单。员工离职、语言障碍和季节性雇佣兼职员工限制了企业保持高效率的能力，导致拣选环节运作效率低下。通过与仓库管理系统（WMS），劳动力管理系统（LMS）和主机系统的直接通信，语音技术解决方案简化了操作员与系统的通信，加速了拣选过程并提高了订单操作的准确性。

很多企业发现，语音导向仓库解决方案能改善仓库运营并降低供应链成本。在本白皮书中，主要讨论了以下几个发现：

- 语音导向仓库订单拣选技术准确性更高、生产力更高，超过手持扫描技术和纸张/标签技术。
- 某家公司在实施语音技术后退货率下降50%，第一年节省约达130万美元。
- （上文）同一家公司指出，扫描技术需要进行额外的货物搬运，这会导致拣选出错。使用语音技术后，货物短缺率下降11%，错拣率下降超过25%。
- 语音技术解决方案直接减少工作量和培训时间。
- 应用语音解决方案，执行一系列仓库作业，企业可以进一步扩大经济和商业利益。

语音导向仓库使企业成功实现高效率，获得传统解决方案无法提供的量化业务成果。据用户报告，生产力、准确性和直接投资回报均有所提升——语音的显著优势——证实了部署实施语音技术的价值。无论目标是降低劳动成本还是提高运营效率，或两者兼有，语音技术都能迅速地为仓储业务和配送业务提供积极支持。

订单拣选：仓储及配送管理的核心

业内人士认为，订单拣选是其配送业务的核心功能之一。在与客户需求相融合各个环节，包括进货、入库、存储、发货、订单处理等，拣选环节需要的资源最多，也与客户利益最切身相关。

订单拣选大约占据40%至60%的仓库直接人工预算。因此，仓库劳动力及其积极应对拣选环境改变的能力，是运营成本和生产力关键经济指标——究其核心，即使是自动化程度最高的仓库，仍然依赖员工以取得更高的效率和准确性。对大多数企业来说，员工流失率高是不争的事实。聘用和培训新员工不断产生额外成本，并降低准确性和生产力受到影响。

为了保持高效率和高准确性，同时降低人工成本，企业纷纷转向新技术，如扫描、电子标签系统和语音技术等，期望降低成本。为了编制本白皮书，汤普金斯公司进一步评估了两种广泛应用于订单拣选的技术解决方案及其有效性：手持扫描设备和语音导向配送技术。

订单拣选的发展：扫描

当一个区域被认定为企业成功的关键，则会有很多针对这个区域的新技术诞生。订单拣选也不例外。一系列能发出激光扫描波束的带屏幕设备被部署在仓库中。在运用扫描技术的环境里，主机系统生成一张“拣选列表”，列满要从货架上拣取的物件。列表显示在手持或车载终端的屏幕上，一并显示的还有位置信息和拣选方向。

要从货架上拣选产品，操作员需先读取手持设备屏幕上的位置信息。然后，将手持设备指向产品条码，货箱ID条码或位置条码进行扫描，以确认操作员在正确的位置拣选了正确的产品。接着，根据列表拣选物件，并用手持设备键盘输入物件数量进行确认。完成之后，操作员将物件放入托盘或纸箱。

条码扫描的数据准确率高达99%。这项技术远远优于人工数据输入和记录，后者在仓库层面上的操作有可能进一步导致供应链环节的问题，并对库存的准确性和整体客户满意度产生负面影响。

但是，扫描并不是最优解决方案。条形码读取速率会受到环境条件，照明条件，污物、污迹和打印质量等因素的制约。要使扫描技术发挥最大效率，所有的标签必须采用标准大小、格式的条形码，标签本身必须具有良好的可读性，而且必须在指定范围内整行读取。通常，随着运营时间增长，通过单一接入点接入的用户数量将不断累加，这会导致主机响应延迟并降低生产力。对于任何条码扫描设备而言，不良接入点设计及信号阻塞都会在运营中产生盲区。

语音技术在仓库中的应用

语音技术自20世纪40年代以来一直运用于仓库工作流程中，已经对多个行业产生影响。如今，汽车制造商在汽车导航及安全系统中使用语音技术，为驾车人士进行目的地导航。越来越多的公司正在使用语音系统提供自动服务，如客户服务、下单、银行业务和资讯发布等。随着这项技术的不断发展，消费者对语音技术的认识渐渐加深，并在日常生活中逐步接受它。

同时，语音技术已进入劳动密集型产业，如制造业和物流配送业。在这些行业中，语音导向技术真正做到了释放工人，使他们的工作场所更安全，工作准确性更高，更加专注于手上的操作。对物流配送业来说，语音技术提供了劳动密集型多任务处理的替代解决方案，订单拣选就是一个典型适用范围。语音在订单拣选上更准确、高效及有效的特性，使许多主要杂货分销商首先采用了这项技术。在竞争中提高生产力和“少花钱多办事”的压力，导致业界一直在寻找新技术，超越传统订单拣选方法，提高利润。

语音系统允许操作员与WMS、LMS或专有主机系统直接通信，快速有效地进行拣选，不需要使用任何手持设备或纸张记录拣选数据。操作员只需要佩戴轻便的有蓝牙耳机，腰上别一个小巧的电池供电式语音计算机即可，双手和双眼得到释放，可以自由地拣选产品和移动位置。

在准备下列案例研究时，汤普金斯公司有幸评估总部位于匹兹堡的Vocollect公司Talkman™集成硬、软件系统。Vocollect系统采用单独录制的语音模板，以清除仓库多样化工作环境中的语言障碍。为确保语音识别准确性，每位操作员都会录制自己的语音模板，并作为单独的文件进行保存，每个班次、每位操作员都会把各自的语音模板加载到便携终端上。语音模板建立了操作员与系统的独特语音沟通方式。该识别系统完全“独立于语言”，可以根据用户的喜好，通过语音合成引擎把不同的语言合成为口语命令。Vocollect语音系统的text-to-speech引擎允许操作员使用11种不同的语言与系统通信，Talkman系统甚至允许操作员听、说使用两种不同的语言。操作员适应语音系统导向后，能够提高自身的工作速度。

语音系统很容易集成到企业WMS，LMS或主机系统上，如今许多软件供应商都创建了针对自身产品的语音技术接口。实施和配置语音的时间要求不超过条码扫描系统，但往往实际总体实施时间较后者花费少。

一旦部署到位，语音技术解决方案提供了比传统方法更多的优势：

- **主动、实时的工作方向指导。**语音的优势在于主动指导工作流程的能力。纸张和条码采用的是自我指导订单拣选，允许操作员设置自己的工作节奏。语音为操作员设定工作节奏，从而提高生产力水平。作为日常工作的一部分，操作员通过仓库的RF无线网络，从WMS、LMS或其它主机系统上把指定工作量下载到语音技术终端。通过汇总订单波次，WMS系统能够划分订单拣选的优先顺序，提高拣选效率。波次管理功能使仓库主管动态管理大组订单，拣选更加高效。语音技术系统与WMS及LMS协同工作，以特定模式捕获波次信息，拣选员根据信息采取行动。波次信息可以根据主管指令，动态实时或者批量下载到操作员终端。
- **准确性更高，更快速的拣选。**为了确保准确性，语音系统采用“校验码”进行确认。操作员口述密码后，登录到各自的语音计算机，系统指导操作员走到指定位置。Vocollect系统要求操作员读出贴在每个拣选位置上的唯一数字标识符（校验码）以确认位置。听到指定拣选位置的正确校验码后，系统直接指导操作员拣选正确数量的物件。当说出的校验码与后台系统指示的货架位置不符时，系统将提示操作员位置错误。只有当说出正确的校验码后，系统才会提示拣选数量。作为安装配置的一项可选操作，可以要求操作员重复拣选数量进行验证。然后，系统引导操作员走到下一个拣选位置。如此顺畅的工作流程是语音的一大优势。由于系统不断给予语音指令，操作员能始终保持注意力集中，使工作更准确高效。

- **实时库存反馈。**语音技术系统允许操作员询问产品或地点的详细信息，如产品描述和通用产品码（UPC），以防万一操作员需要验证某个位置的物件。语音也能便捷地管理缺货和短缺。如果拣货的位置没有库存或者缺乏相应数量的物件以供拣选，操作员可以提示系统，系统会发出相应位置的补货提示。在上述情况下，操作员可以把当前拣选添加到作业末尾，或者把当前拣选发回系统，分配给下一位操作员执行。可见，语音技术有着明显的库存管理优势。

案例分析：语音技术带来的进步

成立于1926年的Associated Wholesale Grocers (AWG)，是美国最大的杂货批发商之一。AWG位于堪萨斯州堪萨斯城的配送中心面积达100万平方英尺，由五大区域构成：奶制品区、干货区、冷冻区、肉类区和农产品区。20世纪90年代初，这个配送中心就在除冷冻区之外的全部区域内部署了扫描技术。

随着公司业务的不增长，提高订单准确性和生产力一直是AWG面临的一大挑战。同时，公司对农产品区、奶制品区和肉类区所使用的扫描技术并不满意。虽然需要进行关键技术整体升级，但是他们仍然希望在升级现有扫描系统的基础上看到更大的绩效提升。

AWG早在1994年就知道语音技术的存在。由于看到较早地将语音技术引入配送中心的沃尔玛、克罗格等行业领袖都取得了成功，AWG对语音技术的优势——降低日常开支和劳动力成本，高生产力和准确性等——逐渐了然于胸，同时希望能够在整个配送中心(包括冷藏和冷冻区)部署并使用语音拣选技术。语音与扫描技术不一样，它能够在冻库和寒冷环境下有效工作。使用语音，操作员不需要脱下手套以键入信息、擦去屏幕上的霜或是摘下射频枪解冻液晶显示屏。此外，公司更是免去了一笔额外投资，不需要购买昂贵的在极端环境下使用的射频设备。

在堪萨斯城进行的试点项目证实了语音系统的准确性比扫描系统大大提升，公司决定在整个拣选运营区部署使用语音系统。AWG于2003年1月实施Vocollect Talkman解决方案。短短两个月之内，整个配送中心就成功使用语音系统进行操作和运营。配送中心的五大区域按照顺序部署实施语音系统，从奶制品区开始，到肉类区、农产品区、冷冻区，最后是干货区，干货区有60至80位操作员，是最大的区域。

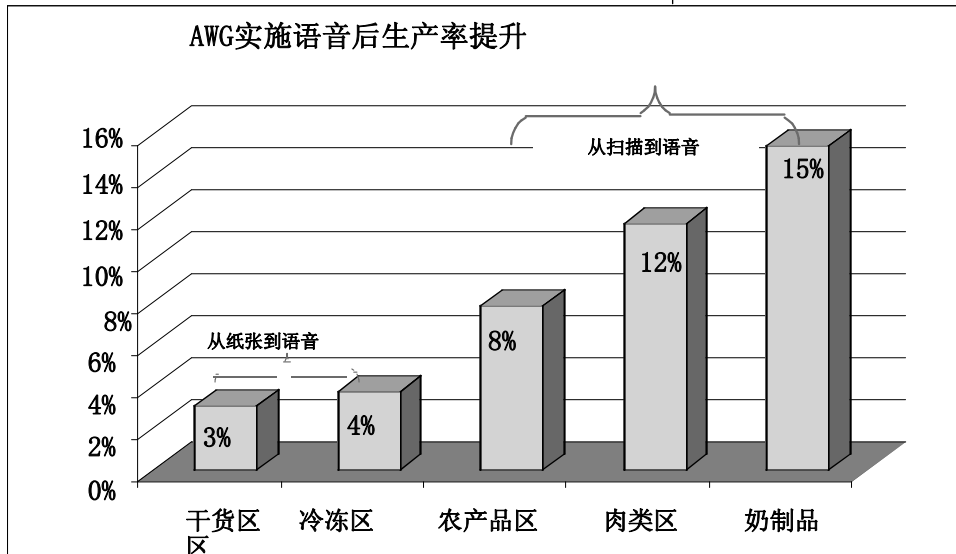
奶制品区升幅为15%。

一向使用纸张拣选列表的干货区和冷冻区，也有4%的生产力升幅。不需要再使用条码标签，每年直接成本节省约250,000美元。此外，员工培训时间也大幅减少——比预期培训时间缩短一半。随后，AWG在其位于密苏里州斯普林菲尔德市的配送中心实施并使用了语音技术，并且计划将在奥克拉荷马市的配送中心也实施此项技术。

语音与条码扫描的比较：语音的优势

虽然条码扫描技术洞察到仓储行业的市场先机，但它却不是适合所有操作环节的万能解决方案。劳动力成本一直是各个仓库面临的难题，员工流失率高和新员工入职培训使得成本高居不下。同时，WMS、LMS及其它技术的发展使行业服务水平不断提升，并且提供了更多进步空间。并购和整合带来了更高的员工流失率和更大的工作量，激烈的市场竞争和更大的客户需求等等因素都在不断推动企业寻求更高的生产力和准确率。

语音技术解决方案提供更快速、高效的拣选方法，



取代基于纸张的拣选列表和手持扫描终端。其独特的功能给各方面带来很多切实利益，包括订单准确率、劳动力、安全性、人体工程学设计和投资回报率等。

订单准确性:对于大多数企业来说，订单准确性是语音技术系统的最大优势。在订单拣选中，

经常由于误拣、多拣或少拣而出错，顾客需要退回货物因而产生巨额成本。

图1. 位于堪萨斯城的AWG实施语音技术后拣选效率提升。

现在，在全天24小时的三个班次中，语音系统使用最高峰达170位用户。自实施语音以来，AWG配送中心所有区域的生产力均有大幅提升(见图1)。需指出，生产力提升幅度最大的区域是农产品区、肉类区和奶制品区(原先均使用扫描技术)，其中农产品区升幅为8%，

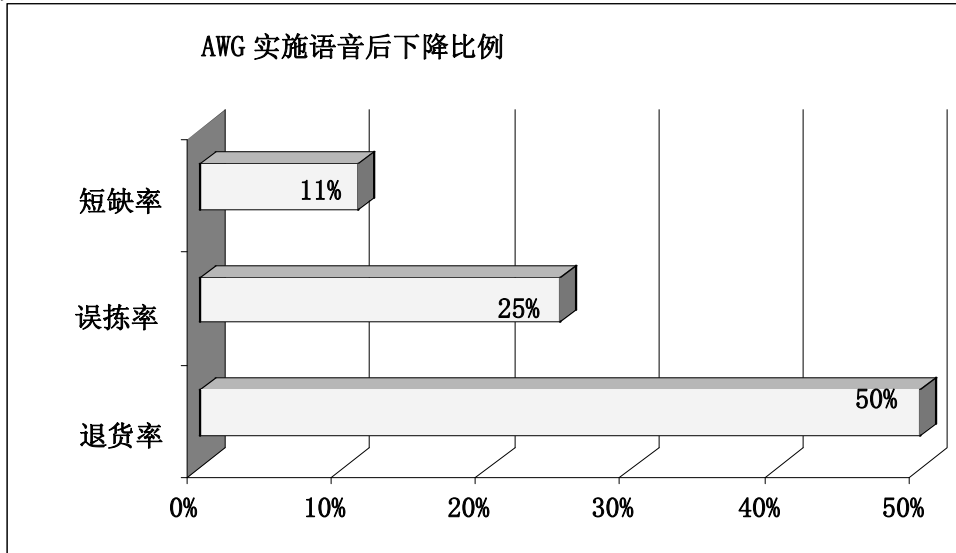
在堪萨斯城配送中心成功实施语音后，AWG的整体订单准确率从99.52%上升至99.64%。这个数字有什么实际意义?配送中心每年发送约6千2百万箱货物，准确率提升0.12%，则7万4千箱货物不需要被送回仓库重新包装或者重新入库。假设每箱货物价值20美元，则总共节省约达150万美元。

21世纪的订单拣选：语音技术与条码扫描技术的比较

订单准确率通过语音技术得到提升，因此订单拣选出错及审核没有发现错误而导致退货的情况显著减少。像AWG一样储量大、品项（SKU）多的企业，退货代表着高额成本。AWG配送中心在实施语音之后，退货率下降50%，第一年节省约130万美元成本。

示补货，操作员就能在工作最后返回缺货或短缺位置，再次拣选。语音技术解决方案能够杜绝因为缺货或短缺导致客户收到不完整货物的情况。

美国新罕布什尔州新英格兰市的Associated Grocers（美国杂货商）在实施并使用语音技术后，退货率



从3%下降到1%。Price Chopper，美国东海岸连锁杂货商，实施使用语音后，30天的退货成本从50万美元下降至1500美元。另一家美国主要杂货零售商，Hannaford Brothers，语音化拣选流程后，库存准确性从50%提高至80%，错误率从3%至5%下降至0.5%至2%。

图2. AWG堪萨斯城配送中心实施语音后下降比例

过去使用条码扫描系统时，需要移动货物进行扫描，会导致订单拣选出现错误。如图2所示，使用语音之后，短缺率下降了11%，误拣率下降超过25%。确认正确的位置也不再需要扫描标签，只要说出校验码即可。操作员的注意力全盘集中在任务上，不再在技术设备上分心，充分体现了语音的关键优势。移动货物时，操作员容易分心，而使用语音不需移动货物，提高了操作员集中注意力完成任务的能力。例如，条码定位器需要操作员先扫描物件，然后键入拣选数量。这个步骤会使操作员的注意力转移，因为他们需要低头注视扫描仪并键入信息。注意力的转移极易使操作员忘记当前步骤。如果他们输入错误，又会导致库存信息不准确。使用语音系统的话，操作员将听到连贯的提示，帮助他们保持注意力高度集中。

跟大多数扫描系统一样，语音系统也能与主机系统实时通信。系统跟踪每项拣选，主机具有即时库存可视性，同时，操作员在仓库中也能与主机系统进行通信。因此操作员能够随时提示主机缺货或短缺，主机即时提

生产力：语音“释放双手”的特点使生产力的提升更显著、更易衡量，并即时可见。去除了繁琐的设备和标签操作，订单操作时间相应减少。“释放双眼和双手”的特点使操作员听到提示瞬间完成拣选；被释放的双手可以轻易拣起较重或多件货物，订单操作时间相应减少。

对于较重且重量不一的物件来说，语音有一个特殊的优势，称为多重计量。例如，AWG肉类区，货物重量不一。在扫描或标签环境下，操作员必须先扫描标签以确定重量，或者在纸质列表上记录重量。列表稍后交给记录员，记录员键入重量信息，从而产生额外工作量并增加出错机会。使用语音，操作员只需要读出重量即可继续下一项拣选。

如图一所示，使用语音后，AWG堪萨斯城配送中心的整体生产力上升，从干货区的3%到奶制品区的15%不等。同样，Hannaford Brothers在首次使用语音之后，奶制品区生产力提升5%至6%，其它区域的生产力也提升3%至5%不等。

培训及劳动力：语音技术对操作员的劳动能力有很大影响。成功的配送中心关注客户需求，并直接依赖操作员进行正常拣货、收货和其它下游功能操作。

21世纪的订单拣选：语音技术与条码扫描技术的比较

据使用语音系统的企业报告，在员工流失率高的行业中，部署语音技术后员工满意度有所提升。员工们喜欢这种新技术，喜欢系统的灵活性以及对任务的控制，喜欢语音技术带来的工作速度。语音技术的个性化特征，使其非常适合拥有大量非英语母语人士工作的配送环境。

难以进行，操作设备和纸张更是难上加难。而语音技术释放双手、无线的特点，使操作员可以轻易拣选重货。由于操作员需要在工作环境下录制语音模板，系统将根据冻库和低温环境常见的背景噪声进行调整。语音终端采用双端麦克风配置，允许操作员向一端说话，而另一端则对背景噪声进行校准，从而降低了噪声对语音传输的干扰。

这一特征还使员工培训更为简便，员工也更快实现最高绩效。与传统的扫描技术和手工操作相比，语音系统所要求的培训时间大大减少。

目标	语音	扫描
订单准确性	关注作业	关注设备
生产力	“释放双手和双眼™”	手持设备
劳动力	主动定向	被动定向

此外，使用语音系统后，员工需要直接对自己的绩效负责，设备不再承担此责任。仓库主管也能够掌握员工表现的每日量化反馈；有了足够的信息，就能更好地着手解决绩效问题。由于可以自行调节系统，提高工作速度，员工更积极主动地参与到自己的工作当中，很多员工报告表示对工作有了更大的归属感。

图3. 语音技术与条码扫描技术的比较

语音：今天的拣选技术

对于众多寻求提高订单准确性、生产力，降低人工成本的企业来说，语音技术在仓库管理上有其价值：

投资回报率 (ROI)：实施语音技术的企业投资回报率远高于使用其它技术。部署Vocollect产品之后，一般6到9个月便可收回投资。在AWG配送中心，公司预计投资回报期为18个月，而实际上实现这一目标才花了不到9个月。

- **事实证明，语音技术解决方案能够提高订单准确性和生产力。**语音技术“释放双手和双眼”及主动定向的特性使操作员工作效率更高；无需使用繁琐的设备更不会减慢工作速度或分散注意力。校验码和多重计量（Vocollect系统可提供）的特点使操作员更快确认位置和重量，无需使用纸张或扫描设备。生产力和准确性的提升使出错率和退货率相应降低，提高了供应链效率。部署实施语音的企业在最初的测试阶段就已经获益。
- **语音技术解决方案使培训便捷，员工受益。**据企业报告，采用语音技术后，企业在两个方面取得了巨大的成功：员工培训和达到最高效率所需时间。语音技术消除了多语言运营环境的语言障碍。对许多用户来说，部署语音之后员工流失率降低，岗位技能提升，生产力也相应提升。
- **语音解决方案被证实十分适合劳动密集、储量大、品项多的运营环境。**很多杂货商、食品商和零售分销商通过部署语音技术，无论在整箱拣选

安全与人体工程学：语音技术除了具有释放双手、提高生产力的明显优势之外，操作员还必须不断与系统交流，这使他们更加专注当前任务，而非员工谈话、流量或通道中的其他事情。AWG配送中心共有175名操作员拣货，在发货高峰期，有60至80名操作员在同一区域使用托盘推车和其他机动车辆快速往返于通道间。当操作员来回拣货时，语音技术可减少环境对他们的妨碍，提高其对作业环境的警惕性。

对多重环境的适应性：无论在仓库中拣选哪类产品，语音技术都可以简化拣选流程。在很多冻库和低温环境中，操作员必须穿上笨重的厚衣服和手套进行工作，扫

或单件拣选上都取得了显著的进步，整体运营水平得到提升。除了在拣选环节部署语音，很多企业也决定在补货、进货及库存控制领域增加部署语音。

- **语音与电子标签技术（RFID）相辅相成。**像语音一样，电子标签（RFID）也能提供无需扫描的供应链。电子标签（RFID）读取器有两种基本配置：移动式 and 固定式。移动式读取器通常是手持或车载设备的外围设备。早期的条码扫描器只能处理单一条码类型，与之相似，很多电子标签（RFID）读取器只具有单一射频标签和协议询问技术。由于业务需要整合多项技术，语音技术解决方案将通过在语音终端上植入便携式读取器以读取标签，增强电子标签“释放双手”的特性。植入语音导向电子标签（RFID）读取器后，操作员可以用语音指令询问标签（RFID tag），标签（RFID tag）回复语音反馈，指导操作员进行下一步操作。电子标签通过无线局域网（WLAN）向仓库管理系统（WMS）传输相关数据时，可以同时发出反馈。

总结

为仓库或配送中心建立最佳订单拣选解决方案是一项意义重大的任务。适用于一个运营中心的解决方案并不一定就是其它运营中心的理想选择。评估某个解决方案需要对企业当前及未来的需求做出深入分析。对于需要提升订单准确率、生产力并降低劳动成本的企业来说，语音技术解决方案为企业达到目标提供了切实可行的对策。部署并成功使用语音系统的企业，准确率达到99.9%以上，生产率增长大于25%，并成功降低员工流失率和培训时间。最重要的是，语音解决方案的直接还本期小于一年。

虽然最初有人认为语音系统是个新生事物，但是实践证明，语音系统是配送环境中最高效且坚固耐用的工具。生产力和准确性显著提高，错拣率低，培训时间少等特点使语音技术成为降低运营成本的首要选择。汤普金斯公司认为，这种类型的技术将被越来越多的配送细分行业认可并使用，并将其纳入整体供应链改善战略。

关于汤普金斯

汤普金斯为企业 提供仓储、物流、配送、制造、物料搬运、运输、库存管理和采购等领域的专业咨询服务。我们以硬件、软件相集成的专业知识，通过合理使用物料搬运设备、自动化与控制系统、仓库管理系统和专业人才，帮助客户建立智能仓库。我们在配送中心设计、仓库战略规划、配送网络配置、运输系统规划和供应链战略领域提供最全面的行业咨询意见。

汤普金斯公司总部位于美国北卡罗来纳州罗利市，已在 美国全境、英国和加拿大设有办事处。

欲了解更多信息请登录www.tompkinsinc.com。