

# 基于物联网的切削试验服务平台构建

何云,薛进前,陈兴宏,雷学林

华东理工大学

**摘要:** 国内刀具市场长期以来存在高端市场被跨国刀具厂商垄断的情况,而国内刀具企业大多不具备综合研发和配套技术服务的能力,切削刀具用户也不了解所购刀具的具体性能。针对国内刀具行业的现状,提出了基于物联网的第三方切削试验服务平台,该平台可以为刀具厂商和切削刀具用户实时提供第三方检测数据和刀具切削性能综合评价报告。

**关键词:** 物联网;切削试验;刀具产业

**中图分类号:** TG115.63;TH161

**文献标志码:** A

**DOI:**10.3969/j.issn.1000-7008.2019.02.018

## Construction of Cutting Test Service Platform Based on Internet of Things

He Yun, Xue Jinqian, Chen Xinghong, Lei Xuelin

**Abstract:** The high-end market of Chinese cutting tool industry has always been monopolized by transnational cutting tool groups, meanwhile, most domestic manufacturers are not qualified for comprehensive R&D and supporting technical services. So that the users cannot have a deep knowledge of the specific performance of the cutting tools they bought. In view of the present situation of the domestic tool industry, a third-party cutting test service platform which based on the Internet of things is proposed, which can provide real-time testing data along with the comprehensive evaluation of cutting performance of the tools for both the manufacturers and the users.

**Keywords:** internet of things; cutting test; cutting tool industry

## 1 引言

从2008年起,我国刀具产业消费已超过美国、日本和德国,而成为全球第一大市场,2014年,我国的刀具产量达到95.79亿件。图1为我国2004-2014年的金属切削工具产量。

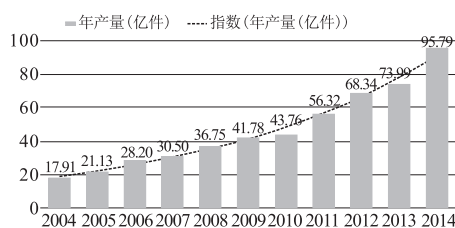


图1 2004-2014年中国金属切削工具行业产量

现代制造业需要的是“三高一专”(即高效率、高精度、高可靠性和专业化)的现代高效刀具,而国内工具企业大量提供的仅是传统的、加工效率较低的标准刀具<sup>[1]</sup>。据统计,在2010年国产刀具消费达到220亿元人民币时,绝大多数都是水平一般的硬质合金刀具以及传统类高速钢刀具,面向高端制造业的高效硬质合金刀具、新型超硬刀具等仅占到10%左右份额<sup>[2]</sup>。

国外先进刀具企业都拥有自己的研发机构或切削试验室,较小的资本规模和短暂的技术积累决定了国内的刀具企业大多没有完备的切削试验设备,因而无法得到准确的配套测试报告,使其对刀具质量的改善举步维艰。同时,刀具用户在购买刀具的过程中对刀具的质量和性价比没有直观的了解。因此,刀具厂商和刀具用户都需要第三方检测。本文提出了一个基于物联网的第三方切削试验服务平台,向刀具用户和厂商提供权威完善的刀具性能第三方评价报告。该平台利用互联网和物联网技术,使切削刀具、试验设备和试验数据的线上交互,实现切削刀具、加工机床和切削性能数据的有效跟踪和实时记录,实现切削过程和切削数据与客户的实时自动交互共享,以及实现对客户刀具切削性能数据的个性化定制和快速、自动和权威反馈。

## 2 平台框架及工作流程

### 2.1 平台框架技术

物联网是将各种信息感知、传输设备(如射频识读装置、二维码识读设备、红外感应设备等)通过互联网相连形成的网络。目前将物联网分成了三层:感知层、网络层(或称传输层)和应用层<sup>[3]</sup>。图2为物联网三层架构示意图。感知层的主要功能是实

现信息的捕捉、采集和识别,涉及的技术有传感器、RFID、条码等;网络层是物联网的神经系统,主要负责信息的传递和通信,网络层中涉及的技术主要是通信技术,有 WiFi、以太网、GPRS、ZigBee 等;应用层负责信息的处理和应用,提供信息存储、数据挖掘、分布式计算等<sup>[4]</sup>。本平台采用条码技术和 RFID 技术,将刀具和设备与平台的系统互相关联起来,用 Microsoft SQL Server 作为存储数据库,基于 ASP.NET 开发 B/S 架构的系统。

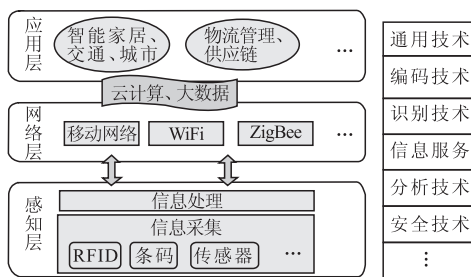


图2 物联网三层架构

感知层相当于物联网的基石,通过感知层才能进行“物”的识别。感知层涉及到射频识别(RFID)技术、二维码、传感技术及相关设备<sup>[5]</sup>,本平台采用条码技术来标记被检测刀具。条码技术成本很低,适用于量大且不需要重复更改数据的情况,因此条码可以应用于本平台测试的各种刀具上,用来记录刀具的唯一识别符、测试结果网址等数据。刀具编码是刀具管理中最重要、最基本的一步,是刀具信息的识别依据<sup>[6]</sup>。由于刀具在数据库中的唯一识别码是一串数字和字母的组合,即使采用条码中携带信息量最小的一维条码也绰绰有余,而二维条码可用以跳转访问刀具的测试报告详情页、查询测试进度等。RFID 作为一种非接触式识别技术,具有识别速度快、标签耐用、可重复写入信息等优点<sup>[7]</sup>。

物联网的数据具有海量性特点。众多传感器、设备在不同时刻和状态产生的大量数据都需要物联网具备完备的后台数据库系统。平台不仅需要存储所有测试数据、测试报告、刀具信息、监控视频等数据,后期还需要对试验数据进行筛选和挖掘,采用现代算法推算各种工况下刀具切削参数的最优解。平台选择 Microsoft SQL Server 作为数据库存储软件,Microsoft SQL Server 是由微软开发和发行的关系型数据库,是当前主流数据库管理系统之一<sup>[8]</sup>。

平台的应用系统采用 B/S(浏览器/服务器 Browser/Server)体系架构。相比于以前通用的 C/S(客户端/服务器 Client/Server)体系架构,B/S 架构开发成本更低,灵活性更好,平台适应性强,对客户

端的配置要求低且维护成本低。ASP.NET 与 Microsoft SQL Server 同为微软产品,ASP 的全称为 Active Server Pages,意为动态服务器网页。ASP.NET 使用 .NET 框架提供的类库构建而成,它提供了一个 WEB 应用程序模型,该模型由一组控件和一个基本结构组成,极大简化了 WEB 程序的构建过程<sup>[9]</sup>。与 B/S 架构相得益彰的是,ASP.NET 结构天然就是一个三层系统,即 UI 层、业务逻辑层和数据层。ASP.NET 如图 3 所示<sup>[10]</sup>。

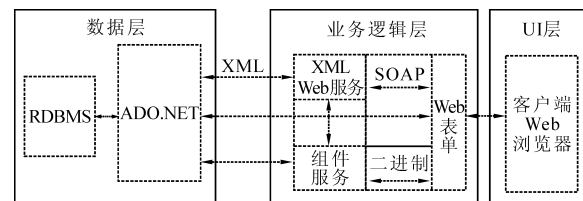


图3 ASP.NET 系统结构

## 2.2 平台工作流程

当前在刀具检测服务平台中存在一些不足,比如无法便捷快速地将切削试验的结果(数据)传输给客户,无法满足客户对整个测试过程可视化和数据实时跟踪等要求。本文设计的基于物联网的切削试验服务平台旨在满足大多数国内中小型刀具企业对于及时精确的切削试验数据的需求,弥补他们刀具优化技术的不足。具体工作流程如下:

(1) 客户通过手机 APP 或者网页远程勾选选择刀具性能评价项目,下单并且预付款,将待评价的刀具送至服务平台下的检测基地。

(2) 根据客户勾选项目,严格按照服务平台制定的刀具性能评价方法安排刀具的检测项目,对刀具的静态性能和动态性能进行评价。

(3) 在进行试验的同时,通过物联网系统实时进行数据采集和记录,并将数据存储在本地服务器中。通过互联网将这些数据远程传输给客户,客户通过网页或者手机 APP 就可以方便快捷地了解整个产品的检测进度、单项检测结果数据和最终检测报告等。

(4) 待检测完成后,服务平台可保留或者寄回客户的刀具,系统自动生成刀具的检测报告,并且盖权威检测部门公章。

(5) 客户付尾款,发送检测报告,客户可以对订单进行评价反馈以便平台改进。

## 3 平台系统结构与服务流程

### (1) 平台系统结构

本平台设计的目的在于实现对试验刀具及其测

试结果的现代化管理,使整个测试过程更科学规范、方便快捷。因此,在对平台的系统功能进行设计时,需要按照整个系统的需求,分析各个环节,合理安排设计功能,对刀具的入库、测试、数据上传等工作流程进行过程管理。平台设计包括库存管理、试验管理、设备管理、订单管理、系统信息等主要模块。图4为本平台系统总体结构。

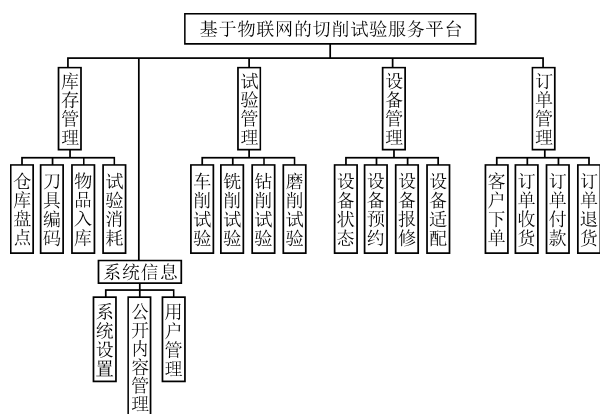


图4 平台系统总体结构

### (2) 系统数据流

本平台系统设计的目的是完成客户从下单到接收到检测报告整个流程中主要信息的管理和记录,包括订单信息、选测项目信息、测试结果以及生成的测试报告等。系统需要操作简便、功能分类清晰、操作时间少和上手难度低。系统总体数据流见图5。

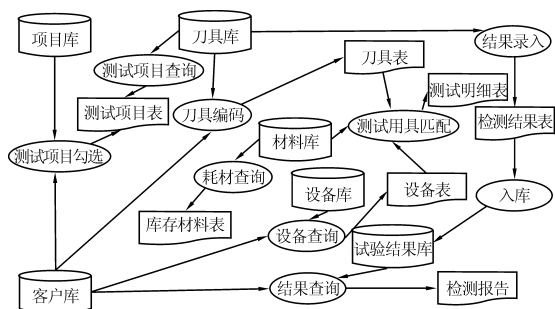


图5 系统数据流

### (3) 系统功能概述

平台系统的使用者分为三种:客户、日常维护人员和系统开发人员。因此用户账户权限也分为三级:普通用户、管理员和超级管理员,不同的账户拥有不同的权限和功能。普通用户是指客户拥有的用户账户,以公司为单位;管理员账户是指日常运行维护人员、工作人员的账户;超级管理员是指开发者拥有的用户账户。超级管理员拥有最高权限,包括管理员账户的权限和对系统本身的修改和增减等,主要负责系统的开发升级。基于平台系统的总体结构

和系统数据流可以发现,本平台系统的主要功能有:用户信息维护、订单信息维护、刀具及库存管理、设备管理、试验结果管理。

## 4 结语

本文针对国内刀具行业存在的问题提出了基于物联网的切削试验服务平台。通过该第三方平台对刀具厂家送测的刀具试样的性能检测,可帮助国内刀具厂家快速获得刀具测试数据并提供优化建议,弥补国内刀具行业综合研发和精细服务的不足。

由于本平台对于投资以及技术积累方面的要求,最适合承担这个切削试验服务平台运行的是拥有较完备基础试验设备的各大高校及科研单位,或多家刀具厂商合资合办。基于物联网的切削试验服务平台的搭建将大幅提升国内刀具厂商的软实力,突破国产刀具“低端失控,高端失守”的困境。

## 参考文献

- [1]师润平,李智林. 中国刀具产业的现状分析与突破路径研究[C]. 以创新驱动为引领,加快“中国制造2025”战略实施研讨会暨2016年全国地方机械工程学会学术年会,2016.
- [2]沈壮行. 工具行业2015年中期发展形势[J]. 世界制造技术与装备市场,2015(4):33-35.
- [3]王保云. 物联网技术研究综述[J]. 电子测量与仪器学报,2009,23(12):1-7.
- [4]朱洪波,杨龙祥,朱琦. 物联网技术进展与应用[J]. 南京邮电大学学报(自然科学版),2011,31(1):1-9.
- [5]牟龙芳. 物联网技术前景展望[J]. 信息技术与标准化,2010(4):48-49.
- [6]林天义,严新民. 集成环境下的刀具调度管理系统[J]. 组合机床与自动化加工技术,1995(4):26-30.
- [7]单承赣. 射频识别(RFID)原理与应用[M]. 北京:电子工业出版社,2015.
- [8]祁新安,侯清江. SQL Server数据库的运用研究[J]. 制造业自动化,2010,32(14):30-32.
- [9]胡迎松,彭利文,池楚兵. 基于.NET的Web应用三层结构设计技术[J]. 计算机工程,2003,29(8):173-175.
- [10]范振钧. 基于ASP.net的三层结构实现方法研究[J]. 计算机科学,2007,34(4):289-291.

第一作者:何云,博士,教授,华东理工大学机械与动力工程学院,200237上海市

First Author:He Yun, Doctor, Professor, School of Mechanical and Power Engineering, East China University of Science and Technology, Shanghai 200237, China