

图书馆 RFID 应用互操作关键问题探讨

邓尧伟

摘 要 图书馆 RFID 应用的频率选择一直是困扰图书馆界的问题,而高频和超高频 RFID 技术在图书馆的应用各有优缺点。本文从标准、硬件设备、图书馆与供应链以及图书馆间的互操作等方面,分析影响同频率和不同频率 RFID 应用间互操作的问题。指出标准是一切互操作的基础,随着 RFID 技术的发展,各频率应用间的互操作技术障碍将逐步得到消除。参考文献 10。

关键词 图书馆 RFID 互操作

分类号 G258.94

The Key Issues in the Library RFID Application Interoperability

Deng Yaowei

ABSTRACT The problem of selecting RFID application frequency in libraries is always a nightmare of librarians. This paper is an introduction to the advantages and the disadvantages of the application of HF and UHF RFID technologies in libraries. It analyzes the key issues that influence the interoperability in the application of same RFID or different RFID frequencies in respects of the standard, hardware equipment, library and supply chain, as well as interlibrary aspects, thereby it points out that the obstacles to the technological interoperability in the applications of frequencies will be gradually eliminated with the development of RFID. 10 refs.

KEY WORDS Libraries. RFID. Interoperability.

1 引言

继条形码之后,RFID 凭借着信息存贮容量大、读取速度快、可非接触式批量读取、可反复使用等优点,逐步进入图书馆馆藏识别领域。RFID 技术按照空中接口频率,可分为低频(LF)、高频(HF)、超高频(UHF)、微波(MW)等不同类型,目前适合图书馆应用的仅有高频和超高频,而最先得到应用的是高频 RFID。1998 年,新加坡国家图书馆在 Bukit Batok 社区图书馆率先使用高频 RFID^[1],以提高借还书的效率。随后,高频 RFID 成为图书馆应用的主流选择。自 2000 年之后,超高频 RFID

因其低廉的成本和特有的性能受到 RFID 厂商和图书馆界的广泛关注,澳大利亚、新加坡、国内均有图书馆试验或使用超高频 RFID,并取得可喜的成绩。

高频和超高频 RFID 由于空中接口射频信号的耦合类型不同,决定了它们不同的物理特性。高频 RFID 的频率波长能轻易穿过大多数材料,但无法穿越金属材料;该频率电感耦合的特性,导致其磁场区域下降非常快,因此读写距离较近,但却能形成相对均匀、稳定的读写范围,读写区域也较易控制。超高频 RFID 频段的电波由于采用的是电磁反向散射耦合,使其不能通过许多特殊的材料,特别是灰尘、水、雾等悬浮状颗粒物质,但穿过金属

材料却相对容易,故该频段的标签不需要担心金属材料的阻隔;超高频电子标签虽然读写距离较远,但对读取区域却很难精确定义;相对高频来说,它拥有更高的数据传输速率,在相同的时间可以读取更多的电子标签。

两种频率的 RFID 在图书馆的应用也各有优缺点,高频 RFID 由于应用时间较长,技术较为成熟,相应的标准也比较完善,但由于高频标签体积大,导致其成本偏高,防盗性能一般,且读写速度要劣于超高频。超高频标签则可以做成体积较小的不同形状,更易隐藏且成本更低,读写距离和速度也要优于高频,也更易于与供应链整合,但由于应用时间较短,技术的成熟性稍逊,技术及应用标准均没有高频完备,现阶段各国没有也无法统一其频率应用范围^[2]。

在现有条件下,两种频率的设备和标签在图书馆尚不能互用,这就意味着一旦选择了某种技术方向,就不可能中途转到另一个方向。以上因素导致了目前图书馆界在实施 RFID 项目时的极大困惑,选择高频路线的图书馆既要付出高昂的成本压力,还要担心超高频技术的发展会让高频技术显得落后,而选择超高频技术路线的则担心超高频技术的成熟度等因素导致全面实施后存在技术缺陷以及标准的不统一导致的应用障碍。以上问题导致许多图书馆在实施 RFID 项目时踌躇不前,阻碍了 RFID 的普及进度。因此,探讨 RFID 的互操作性,将有助于解开 RFID 应用空中接口频率选择的疑惑,从而推动 RFID 技术在图书馆的应用。

2 RFID 互操作的核心:标准

目前,RFID 在全球有三大标准体系,分别是 ISO、EPC Global、UID。其中国际标准化组织 ISO/IEC 将 RFID 的标准分为数据、测试、空中接口和实时定位四个方面。数据标准如编码标准 ISO/IEC 15691、数据协议 ISO/IEC 15962 和 ISO/IEC 15963,此方面标准提供了普遍适用的通信机制,较为完善地解决了标签、应用程序和空中接口多样性的矛盾;空中接口标准如 ISO/IEC 18000 系列,解决了标

签与读写器之间的通信接口问题等^[3]。上述标准解决了 RFID 在所有应用领域的共性要求,涉及空中接口、标签数据格式、读写器与应用程序间的数据交换协议等各方面的问题。

虽然 RFID 标准种类繁多,但在图书馆应用时,值得我们特别关注的仅有空中接口、RFID 标签数据编码格式以及安全检测等为数不多的几个方面。空中接口方面的国际标准,目前高频频段有 ISO 15963 及 ISO 18000-3;而在超高频频段,则有 ISO 18000-6c,它由 EPC Global 开发的 EPC C1G2 标准发展而来。2011 年 3 月,专门针对图书馆的数据编码标准 ISO 28560 正式发布,该标准包括三部分内容:第一部分为数据元素和通用实施指南,第二部分和第三部分提供了两种可选的编码格式,包括基于 ISO/IEC 15962 的编码和固定长编码,目前发布的这几部分仅适用于高频标签。2012 年 7 月,ISO TC46 已经启动了针对超高频应用的标准的投票,它们分别是第四部分:在带有分区存储区的 RFID 标签上基于 ISO/IEC 15962 的数据编码;第五部分:针对图书馆的唯一项目标识(Unique item identifier)^[4]。

2011 年底,文化行业标准《射频识别——图书馆——数据模型》顺利通过专家评审,该标准是充分考虑了中国国情及 RFID 技术的发展趋势,在 ISO28560 基础上制定的。它与 ISO 28560 的最大区别是不采用 ISO 28560-3 的固定长数据编码方案,但在与采用 ISO 28560-3 编码方式的国家进行图书互借、图书采购及交换等特殊应用场合时,允许中国用户以 ISO 28560-3 数据模式解读标签^[5]。

3 与硬件设备相关的互操作

3.1 标签与读写设备

不同的 RFID 接口频率,决定了必须选择不同的标签和读写设备。在高频领域,由于应用的历史较长,范围较广,故芯片和标签的生产厂商较多,如知名的芯片制造商就有恩智浦、TI、ST 及国内的同方微电子、上海贝岭、复旦微电子等,知名的标签制造商有:UPM、欧姆龙、Checkpoint、3M 及上海贝岭

等。而在超高频领域,全球通过 G2 认证的芯片供应商还比较少,仅有 NXP、易买腾、英频捷、上海坤瑞电子、安联等^[2]。同样,两者的读写设备也有着众多的生产厂商。

遵从同一接口标准的标签和读写设备,理论上的互操作是可行的。高频标签全球统一规定工作在 13.56MHz 的频率上,且经过长期的应用与磨合,目前互操作矛盾并不突出。超高频应用的互操作问题却有些复杂,首先是目前各国规定的超高频 RFID 使用频段不太一致,分布在 840MHz 到 960MHz 这一较为广泛的区域;第二是频段带宽区别很大,如北美的 RFID 超高频带宽为 26MHz(902~928MHz),而欧盟仅为 3MHz(865~868MHz);第三是传输信道的输出值方面亦存在较大区别,如北美最大输出是 500KHz,而欧盟却为 200KHz^[6];第四是超高频的应用标准制定没有完善,尤其是在图书馆的应用尚未制定出统一的国际标准。

目前,我国规定的 RFID 超高频使用带宽为 840~845MHz 和 920~925MHz,由于受手机应用频率的影响,将带宽划成了两段,每段仅为 5MHz 的频率带宽,这比欧盟的 3MHz 稍显宽泛,但与北美相比仍有较大差距。与道路通行效率的原理一样,较窄的道路更容易引起塞车,较窄频段则更易引起 RFID 多读写器之间互相干扰,而 RFID 在图书馆的应用避免不了多读写器在同一场合的并发应用,加上目前流行的 RFID 超高频读写设备及标签在设计应用初期过分依赖北美宽频段基础,故超高频的 RFID 应用要非常重视互操作问题。

随着 RFID 应用的不断推广,RFID 互操作的相关问题已越来越受到行业的重视。针对频率带宽较北美窄这一问题,欧盟较早就进行了相关的测试,以确定 RFID 系统间的抗干扰能力。同样,这一问题也引起了我国相关部门的重视。2009 年 4 月,中国电子技术标准化研究所成立了“国家金卡工程 RFID 互操作检测中心”,并进行了第一次测试,测试对象主要为符合国际标准的超高频标签和读写器。测试结果表明绝大多数 RFID 标签和读写器在测试场景下均能顺利实现互操作,但也出现了个别型号的标签不能被所有的读写器识读的情况,极

少数品牌读写器的频率指标超出了我国无线电管理委员会的规定^[7]。

图书馆界更多地关注不同频率 RFID 的标签和读写设备间的互操作问题,这一问题在此前是根本无法解决的,近年来,随着技术的发展,已经出现了支持双频的标签和读写设备,使得这一矛盾迎刃而解。RFID 世界网提供的资料显示,仅国内就有包括优比科、上海实甲智能、杭州中芯微电子等公司在内的 447 家厂商提供高频+超高频的复合标签,但目前这类标签价格偏高,大约在 8—10 元左右。同样,提供双频读写设备的厂商也达到 434 家。在图书馆应用领域,上海阿法迪等厂商也推出了同时支持高频和超高频标签的自助借还机。

3.2 图书安全防盗设备

图书馆的 RFID 安全防盗设备同样可分为高频和超高频两种,在同一频率下,只要符合以上几项标准的设备,其互操作理论上是可行的。虽然目前尚没有同时支持两种频率的图书安全防盗设备面世,但技术上已经完全不成问题,并且增加一个频率支持模块并不会为防盗设备增加太多的成本。

目前,市面上流行的防盗监测设备都支持 EAS 和 AFI 两种防盗模式检测,而支持这两种检测模式也是防盗设备互操作性的基础。EAS 是“商品电子防盗系统”(Electronic Article Surveillance)的简称,其工作原理为,利用事先在商品上安装好的标签,来判断商品是否被合法带出场外,顾客在正常购买商品后,工作人员会将利用解码工具将防盗标签解码,让其失效。这样,未经处理的标签在通过安全防盗门时就会引发警报,从而达到防盗的目的。RFID 的大量应用,必然会导致在同一场合出现不同应用的情况,如在商场中商品所携带的防盗标签和员工的考勤标签,就是两种完全不同的应用。为了区分这些应用,避免产生误操作,ISO 引入了 AFI (Application Family Identifier,应用家族标识)模式,这一通常存放在标签系统内存中的单字节代码的引入,不但解决了不同应用间的区分,还可用来区分空中接口协议机制。应丹麦标准协会、泛欧书业 EDI 组织(EDItEUR)、NISO 等组织的要求,ISO/

IEC 15961 指导小组已经将“C2”(十六进制数)分配给图书馆使用,并且规定在 AFI 用于安保用途时,值为“C2”表示图书为借出状态,值为“07”表示归还状态^[8]。

4 与供应链的互操作

超高频 RFID 以其读写距离远、读写速度快、实施成本低等优势,受到了物流行业的青睐。自 2003 年起日本出版协会就在出版社、书店开展超高频 RFID 应用试验,荷兰 BGN 连锁书店 UHF G2 RFID 管理系统也于 2006 年 5 月在第一家连锁店投入运行。可以预见,超高频 RFID 将在图书的发行、物流、零售等环节得到越来越广泛的应用。这些在供应链环节所使用的超高频 RFID 标签,如果能在图书馆得到复用,能有效降低图书馆的使用成本,也更加节能环保。

使用超高频系统的图书馆复用供应链环节的超高频标签理论上不存在什么问题,只需将标签中的 UID 区域重写为本馆的条码编号。而使用高频系统的图书馆要复用超高频的 RFID 标签,则面临着不少的困难,虽然上文提及支持双频的读写设备已经面世,但并未在图书馆普及应用,更为棘手的是,超高频标签和高频标签的内存容量区别很大,高频标签一般容量有 512bit、1K bit、2K bit 等多种规格,而超高频标签目前符合 EPC Global UHF Class 1 Generation 2 标准的 UID 区域普遍只有 96bit(12 字节)的空间,最高也仅为 30 字节左右,这与 ISO 28560 要求的最小容量 32 字节仍有一定的差距,显然无法与使用符合 ISO 28560 标准的图书馆高频 RFID 系统实现互操作^[9]。虽然目前也出现了 1K bit 特殊封装的 User Memory 超高频标签,但大多数读写设备均不支持一次返回多个标签的 User Memory 内容,要实现这一功能需要编写特殊的程序。并且,频繁读写该区域会带来效率的下降,存储容量增大的同时也会带来标签成本的上升,这却又是供应链环节所不愿看到的。

综合来说,要解决供应链环节所用的超高频标签在应用高频 RFID 系统图书馆的复用问题,必

须解决以下几个问题:ISO 28560 超高频标准出台,并获广泛支持;支持双频读写的阅读器在图书馆应用;供应链环节采用符合 ISO 28560 超高频标准要求的最低存储容量的标签。

5 图书馆间的互操作

要实现图书馆间的互操作,其核心的问题是如何区分不同图书馆之间的图书,这就要求各图书馆统一在 RFID 标签中写入可区分的唯一代码。根据国家图书馆“图书馆行业 RFID 技术应用相关标准化问题研究”项目小组的研究成果,针对高频和超高频标签,馆代码分别有“标签存储区型馆代码”和“UID 嵌入型馆代码”两种方案。方案中的国别代码采用 ISO 3166 标准(对照 GB/T2659),而国际馆代码则遵循 ISO 15511 标准,并规定国内馆代码的编码体系亦采用 ISO 15511 编码架构思想。方案还建议建立全国图书馆—RFID—UID 代码注册中心,遵循 ISO 15511 标准建议,建立中国图书馆国际标准馆代码管理注册中心,配合图书馆 RFID 技术的应用^[10]。

忽视图书馆代码的写入,将给今后图书馆间 RFID 互操作带来灾难性的后果,最直接的后果是要实现馆际互借时将不得不对全馆的图书 RFID 芯片进行重新编码或废除重来,而目前许多国内图书馆在部署 RFID 应用时,对这一问题尚未引起足够的重视。

6 结语

图书馆 RFID 应用的互操作,涉及多方面的问题。随着 RFID 技术的快速发展,各种兼容双频读写设备的出现,高频和超高频应用间的互操作技术障碍将逐步得到消除,用户在 RFID 空中接口频率选择的危险也将不复存在。标准是一切互操作的基础,如果不遵循统一的数据存储标准,即使在同一频率下同一种品牌的 RFID 标签也无法实现互操作;如果不在标签中写入馆代码,馆际互借将面临极大的困难。因此,在实施 RFID 应用时,切忌仓

促上马,应仔细规划 RFID 标签的数据结构,为以后 RFID 系统间的互操作打好坚实的基础。

参考文献

- [1] Kuan S. RFID: What went right? What went wrong?[EB/OL]. [2012-06-30]. http://www.zlb.de/aktivitaeten/bd_neu/heftinhalte2006/Betrong080906.pdf.
- [2] 邓尧伟. 图书馆 RFID 应用空中接口频率选择[J]. 河北科技图苑, 2009(5): 44-47. (Deng Yaowei. Selection of frequencies for library RFID air interface[J]. Hebei Sci-tech Library Journal, 2009(5): 44-47.)
- [3] 张有光,杜万,张秀春,等. 全球三大 RFID 标准体系比较分析[J]. 中国标准化, 2006(3): 61-63. (Zhang Youguang, Du Wan, Zhang Xiuchun, et al. Comparative analysis of the three largest RFID standard systems in the world [J]. China Standardization, 2006(3): 61-63.)
- [4] Andresen L, Chartier P, Schomacker T. Summary of ISO 28560 RFID in libraries[EB/OL]. [2012-08-22]. <http://biblstandard.dk/rfid/docs/summary.htm>.
- [5] 杨明华. 图书馆 RFID 应用数据模型标准的进程[J]. 图书馆论坛, 2011(4): 71-73. (Yang Minghua. The current situation of the standard of data model of RFID in library[J]. Library Tribune, 2011(4): 71-73.)
- [6] 袁理. RFID 空中接口符合性测试与互操作性测试概述[J]. 标准与技术追踪, 2010(1): 31-34. (Yuan Li. The summary of conformance test for RFID air interface and RFID interoperability test[J]. Tracks for Standard & Technology, 2010(1): 31-34.)
- [7] 屹东. 我国首次举行 RFID 互操作测试[EB/OL]. [2012-08-24]. <http://www.rfidchina.org/tech/readinfos-35002-179-1.html>. (Yi Dong. The first RFID interoperability testing held in china[EB/OL]. [2012-08-24]. <http://www.rfidchina.org/tech/readinfos-35002-179-1.html>.)
- [8] 邓尧伟. 图书馆 RFID 标准发展概述[J]. 图书馆学研究, 2010(2): 19-21. (Deng Yaowei. The development of library RFID standards: An overview[J]. Researches in Library Science, 2010(2): 19-21.)
- [9] 景祥祜,蔡孟欣,戴淑儿,等. 图书馆导入 RFID 的标准与互操作探讨——以香港高校图书馆为例[J]. 大学图书馆学报, 2009(6): 32-38. (Jing Xianghu, Cai Mengxin, Dai Shuer, et al. RFID standards for library applications and interoperability——Taking Hong Kong academic libraries as the example[J]. Journal of Academic Libraries, 2009(6): 32-38.)
- [10] 董曦京,孙一钢,孙卫,等. 中国图书馆 RFID 应用标准化方案研究[J]. 现代图书情报技术, 2008(9): 21-30. (Dong Xijing, Sun Yigang, Sun Wei, et al. Study on the standardization proposal of china library RFID application[J]. New Technology of Library and Information Service, 2008(9): 21-30.)

邓尧伟 广州大学图书馆副馆长,研究馆员。

通讯地址:广州市番禺区广州大学城广州大学图书馆。邮编:510006。

(收稿日期:2013-02-26)