2018年第1期

国外图书馆绿色信息服务的理论和实践研究

□邓胜利 秦阳

摘要 在国家可持续发展战略指导下,图书馆等信息机构应大力加强绿色信息服务建设。 文章在采用文献调研和内容分析法研究国外图书馆绿色信息服务建设理论的基础上,对国外数 字图书馆信息服务能耗模型进行了扩充和细化,并明确了具体实现方式。重点是有针对性地减 少生产能耗、使用能耗以及建设绿色生态的实体图书馆。研究表明,国外政府不仅高度重视图书 馆等信息机构的绿色信息服务建设,还强调其他相关行业的绿色发展与之紧密结合,现已形成了 较为完善的服务评价体系。鉴于此,文章从政府政策保障、完整评价体系构建和跨行业实施三个 角度,提出了我国图书馆绿色信息服务建设的方向。

关键词 图书馆绿色信息服务 能耗估算模型 节能 数据处理 空间再造 可持续发展 分类号 G252

DOI 10.16603/j.issn-1002-1027.2018.01.003

1 引言

近年来,能源短缺和环境恶化问题已引起全世界的广泛关注。目前信息技术和服务领域所排放的二氧化碳约占全球二氧化碳总排放量的 2%,并呈逐年增长趋势[1]。中国政府在联合国大会上明确表示,为保证全球经济和环境的可持续发展,截至2020年,我国将实现 40%—45%的节能减排目标。由于信息服务渗透到各个行业和领域,国家和政府都高度重视信息服务的绿色化。绿色信息服务是指将传统的信息服务与可持续发展理念相结合,实现从信息产生到访问、使用和处理的整个生命周期中的环境友好及可持续利用。绿色信息服务致力于以经济和环境可持续的方式生成输出信息,以支持具体的学术研究或决策活动,满足个体用户以及政府、学校、企业等组织的具体信息需求[2]。

图书馆不仅是公民提高文化素养的重要场所, 也是承担环境责任的重要载体。图书馆要从传统服 务模式转向绿色信息服务,实现重点在于以下几个 方面:①建设绿色图书馆。涉及场馆改造、空间再 造、绿色建筑与环保设计以及环境素养教育;②节能 减排。具体包括量化并减少图书馆信息服务能耗, 提高数据管理效率以降低数据中心能耗,降低读者信息检索与出行能耗等,由于相关研究较少且分散,故节能是本文研究的重要问题;③政府宏观调控。政策保障和资金扶持缺一不可。

经过十几年的探索和实践,国外学者从图书馆信息载体和信息技术对环境的影响以及绿色图书馆建设等视角进行研究,形成了较为完善的理论框架。随着技术的发展和可持续发展理念的深入,国外图书馆开始向绿色信息服务转型,其绿色信息服务的开展也促进了相关机构和其他行业的变革。国内对图书馆绿色信息服务的研究尚处于起步阶段,鲜少从图书馆具体能耗测量和国家宏观调控等角度提出切实可行的措施来完善图书馆的信息服务,进而促进整个经济社会的可持续发展。

不同于把重点放在图书馆场馆建设以及环境素 养教育上的绿色图书馆研究,本研究更加强调大数 据环境下信息服务的各个阶段节能及其绿色建设的 总体布局,这需要政府和其他相关行业的积极配合。 通过调研和分析国外图书馆绿色信息服务的相关文 献,扩充和细化了国外图书馆信息服务的实现方式,

^{*} 教育部人文社会科学重点研究基地重大项目"我国服务业信息化推进与保障机制研究"(编号:15JJD870001)和"武汉大学 351 人才计划项目"的研究成果之一。

通讯作者:邓胜利,ORCID: 0000-0001-7489-4439, victorydc@sina.com。

2018年第1期

圖

进而归纳出对我国图书馆绿色信息服务建设的启示。

2 国外图书馆绿色信息服务理论研究

图书馆绿色信息服务研究领域的代表学者乔杜里(Chowdhury G)指出:信息机构应致力于为学生、学者、大学管理体系或者其他类似政府机关提供环境友好的信息服务。通过绿色信息服务,可以有效促进碳平衡,实现节能减排及信息机构的环境可持续发展。针对图书馆绿色信息服务,国外的理论研究进展主要围绕以下三个方面展开[3]。

2.1 图书馆信息服务载体对环境的影响

图书馆传统信息服务主要以打印文本为信息载 体,随着纸本图书服务功能弱化,如今在绿色信息服 务中是电子和打印文本并重。大部分文献通过比较 生产和使用纸质图书与电子图书的过程中产生的温 室气体的数量来分析两种载体对环境的影响。莫伯 格(Åsa Moberg)的研究显示阅读电子化报纸比阅 读纸质报纸对环境更加友好。他还发现,电子文本 对环境的影响主要体现在以下两点:一是电子阅读 器设备在生产时对原材料的消耗;二是其在使用过 程中对能源的需求。而打印文本对环境的影响则体 现在生产纸张过程中对能源的消耗[4]。一家营利性 环保组织(Eco-Libris)认为图书馆打印文本的数量 增多和内容复印的不合理是产生二氧化碳的两大主 要原因[5]。克里斯蒂安松(Christianson M)对纸质 书籍的研究中表明,无酸纸或再生纸的生产过程对 环境造成的危害较小,在油墨选择方面应尽可能使 用大豆或其他植物性油墨,它们可降解且对环境 友好[6]。

2.2 图书馆采用的信息技术及设备对环境的影响

在图书馆信息服务中,采用绿色信息技术可以有效地减少对环境的影响。乔杜里指出,绿色信息技术可以通过两种方式来减少对环境的影响:一是在 IT 组成的硬件制造中使用改进的材料和技术,使 IT 设备和设施更加节能;二是开发更高效的信息系统和技术方法减少他们对环境造成的负面影响[7]。阿戈斯蒂(Agosti M)提出通过开发一个针对图书馆的"电子内容提供网络"模型,可以有效减少二氧化碳的排放量,此模型基于请求驱动、实时内容提供两个指标,它的实现将使人们得到更环保的信息服务[8]。詹金(Jenkin T A)认为现代绿色信息技术能

有效减少能源的消耗,通过平衡图书馆硬件、软件性能以及网络配置,可以减少计算资源的浪费^[9]。艾哈迈德(Ahmed A S)分析了图书馆数字资源存储需求和特点的相关理论,提出了基于云计算的数字图书馆框架,为大量的信息存储和数据传输问题提供了解决方案,节省了人力和物理设备的开销^[10]。

2.3 绿色图书馆的建设理论

建设绿色图书馆是实现图书馆绿色信息服务的 重要组成部分,它离不开理论的支持。"绿色"不仅 体现在图书馆的绿色建筑及其环保设计上,还包括 对图书馆工作人员与用户的环境素养教育,这些对 促进图书馆的可持续发展日益重要。国外对绿色图 书馆建设的理论研究已经十分全面,表1归纳了每 个领域中最有代表性的成果。

表 1 绿色图书馆建设理论

涉及方面	提出者/图书馆	具体内容
传统图书 馆重建	萨哈维尔塔 (Sahavirta H)	不可能重建所有图书馆,可以在 馆藏建设、回收利用等方面节约 能源[11]
	豪克(Hauke P)、 沃纳(Werner K U)	重复使用和循环利用是重中之重, 要充分利用旧有的建筑、材料使之 改造或扩建为新的图书馆[12]
环保设计	新加坡国家图 书馆 (National Library Board Singapore, NLB)	符合生态气候的环保节能设计、 根据温控分区理论设计采暖 ^[13]
绿色建筑 与装饰	美国克林顿 总统图书馆 (US Presidential Clinton Library, UPCL)	尽量使用可再生材料,比如再生 铝、再生橡胶等;尽量使用自然 能源代替人工发电,如太阳能、 风能[14]
环境素 养教育	杨科斯卡 (Jankowska M A)	阐述了图书馆环境素养教育的 制度化建设问题及其面临的 困境 ^[15]

3 国外图书馆绿色信息服务的能耗模型及实现 方式

3.1 图书馆绿色信息服务能耗估算模型

图书馆绿色信息服务强调的是服务的可持续性 以及对环境、对社会、对经济的绿色性,信息从产生 到消亡这一生命周期中所产生的温室气体的量达到 最少,对能源的消耗、对资源的占用也达到最少。国 外对图书馆绿色信息服务的研究起步较早,代表性 成果是乔杜里提出的估算信息服务的能源耗费与环境成本模型^[16]。此模型归纳了数字图书馆能耗和二氧化碳排放量的影响因素:首先把数字图书馆的总体能耗划分为使用能耗和生产能耗两个方面,然后分别从用户请求服务和图书馆提供服务两个维度对信息生命周期中的各阶段能耗进行具体量化,如图1所示。

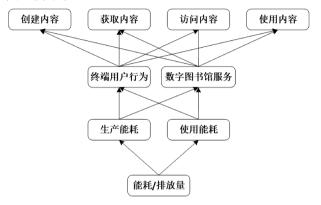


图 1 数字图书馆信息服务环境成本模型

图中的生产能耗是指信息服务产生过程中所需要的各种物理设备(如网络设备)所消耗的环境成本,使用能耗则是指在典型的信息搜寻和使用过程中所产生的能源消耗[17]。随着科技的不断发展,使用能耗也可以由特定的工具测量出来,如能源之星(2014)或 SusteIT 工具包[18]等。

图书馆绿色信息服务建设涉及数字图书馆和传 统图书馆两个方面,读者在图书馆进行线下信息获 取的行为还是很普遍的。因此,本文扩充和细化了 上述数字图书馆信息服务环境成本模型,使其能应 用于整个图书馆领域。在加入传统图书馆信息服务 建设后,根据上文的理论研究总结,该模型进行以下 几个方面的调整:①加入回收和处理部分:图书馆对 纸张、废旧办公用品等的回收、处理和再利用,也是 能耗模型的一个重要组成内容;②把该模型的内容 具体化,如把获取、访问以及使用内容等方面细化, 这样更便于能耗的统计:③在整体能耗中加入对建 筑及装饰能耗的考虑,这是实体图书馆绿色信息服 务建设必不可少的一环。④去掉对二氧化碳排放量 的测量,该技术在我国还没有广泛普及,推广难度 大。扩充和细化后的图书馆信息服务能耗模型如图 2 所示。

在这个模型中,图书馆信息服务能耗主要有三种形式:生产能耗、使用能耗以及建筑和装饰材料

能耗。

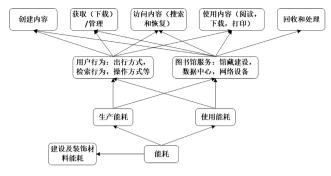


图 2 图书馆信息服务能耗估算模型

3.1.1 生产能耗和使用能耗

此模型分析了实体图书馆和数字图书馆在信息 创建、获取、访问、使用和回收处理等不同阶段所产 生的能源消耗,进而计算其能耗总量。由此可见,为 了准确估计图书馆的生产和使用能耗,我们必须先 确定图书馆需要提供的所有功能和服务以及用户所 要进行的与信息服务相关的活动。

在实际测量中主要有以下四个重点阶段:

(1)内容和数据的创建阶段。

创建者可能选择纸质文本或电子文本两种不同的载体形式,二者在内容创建阶段产生二氧化碳排放的因素是相同的,这是因为在当今社会,所有内容的产生都是电子化的[19]。由于不同地域不同创建者所使用的网络设备和创建方式的多样化,对于信息设备和基础设施的能耗估计非常复杂。许多工具和技术已经被广泛应用于内容和数据的创建阶段的能耗估计,如生命周期评估(Life Cycle Assessment,LCA)技术,该技术从投入和产出两个角度来估算整个生命周期中的能源消耗情况。如今在特定学科中的书籍、期刊和会议论文等的平均创建能耗成本已能初步测定。

(2)内容和数据的获取及管理阶段。

这一阶段涉及了图书馆的馆藏建设以及对电子 内容和数据的存储和管理两方面。能耗应考虑相关 的信息服务架构和策略,如数据和内容是本地存储 还是集中存储,及其维护和备份计划等。数字图书 馆的大数据采集范围包括相关数据库、传感器数据、 自动化系统以及外联网数据等[20],再利用先进的技术进行数据挖掘和分析,能为读者提供更加方便快 捷的服务。科学购置文献资源和数字设备可以使馆 藏资源最大程度得到利用,这在很大程度上减少了 能源耗费,这一部分的测量可以通过布置能耗监控 软件来实现[21]。

(3)内容访问和使用阶段。

该阶段涉及的范围比较广,包括搜索前的预测活动、搜索活动和后搜索活动。通常,与图书馆服务相关联的大量能耗源于用户在到达图书馆之前做什么,比如到图书馆的方式是步行还是开车等,也就是用户针对自己特定的信息需求找寻适当的图书馆服务的整个搜索过程。在这个阶段需要全面考虑,SusteIT工具包可以简单测量上述行为的能耗,为了提高其测量的精度,目前仍在不断地开发和完善[22]。

(4)回收和处理阶段。

研究表明,纸质书本所产生的二氧化碳超过90%来自纸张、生产和分配,剩下不到10%来自于对纸本书籍的处理和浪费,但由于纸质书本的基数大,这部分能耗也不能忽视。随着时间的推移,很多书本和办公用品都需要更新,直接丢弃会产生大量能源浪费,要合理的回收和再利用。其次,对于电子文本来讲,大量不必要的备份和已经过时的信息都会造成系统的冗余,这也会直接导致网络设备和数据中心的能耗增加。

3.1.2 建筑能耗

图书馆建筑力求最大程度实现自然采光,使用 人工光源智能节能技术,在施工时也尽可能采用节 能技术和可再生能源;室内的装饰材料原则上是要 选择无毒且最少维护的材料,减少污染,尽量保护自 然环境及维持生态平衡。

"能源与环境设计先锋"(Leadership in Energy and Environmental Design, LEED)是集设计、建造、维护、运行于一体的绿色建筑评价体系,在国际评价标准中占重要地位^[23]。符合此绿色标准的图书馆或信息机构可以有效地缓解能源问题。据美国绿色建筑协会研究统计,取得此项认证的建筑物的初期投资成本平均可在三年内回收,建筑物平均节能可达到 24%—50%,用水量平均降低 40%,二氧化碳排放量平均可降低 33%—39%,固体废弃物平均减少 70%等^[24]。

上述能耗模型从信息生命周期和建筑能耗的角度,提出了可用于估计图书馆或信息机构的总体能耗和环境成本的方法。只有明确了图书馆能耗的来源和重要组成部分之后,才能有针对性的减少能源浪费和滥用,实现其提供绿色信息服务的目标。

3.2 基于改进模型的图书馆绿色信息服务实现 方式

实现绿色信息服务对于政府和图书馆来说是一个双赢的举措,许多国家的政府都希望作为提高公民素质的重要场所的图书馆,能在公众面前树立一个绿色形象,并借此宣传环保政策导向和可持续发展理念;而绿色信息服务在图书馆中的推进也离不开政府的政策保障和资金扶持。美国、德国等国家出台了关于实现图书馆绿色信息服务的相关条例,地方政府会根据综合能耗评定结果,为当地图书馆制定日常运行能耗标准,并为达标的图书馆提供荣誉和奖励;墨西哥政府统筹规划形成了较为完善的能耗监控和评价体系,这些都为推进图书馆绿色信息服务建设提供了技术和政策保障。

在图书馆信息服务各个阶段的能耗已能初步量 化的前提下,对每一部分进行有针对性的降低是实 现图书馆绿色信息服务的关键。目前国外已经有很 多关于图书馆绿色信息服务建设的实践,根据上述 图书馆信息服务能耗模型的划分方式,从生产能耗、 使用能耗以及打造绿色生态实体图书馆这三个角 度,对其进行了总结归纳。

3.2.1 降低生产能耗

图书馆及信息机构信息通信技术的主要能耗来源于其数据中心,而大部分数据中心的利用效率仅为7%-12%之间,人们长久以来在数据中心上浪费了难以估算的能源,一个数据中心的能耗可能会比一个中型城市还多^[25]。国外业界和学术界针对其能耗问题进行了总结归纳,并有针对性地提出了不同的解决策略。根据降低能耗的阶段不同,可把节能技术分为虚拟化技术、DVFS技术和关闭/开启技术三种,其中前两种技术用来减少任务执行时所产生的能耗,第三种用来减少设备空闲时所产生的能耗^[26]。这些策略都被有针对性地应用于国外图书馆信息通信的建设中。

福格(Forge S)认为绿色信息通信技术在应对气候变化的斗争中发挥了重要作用,可以促进可持续发展的低碳经济^[27]。图书馆引进数字设备应考虑电磁指标和节能指标,这样可以保证这些硬件设备具有良好的节能减排性能,对环境友好。同时,图书馆等信息机构应选择对社会负责的硬件供应商和合伙人,树立绿色消费模式,保证从源头上提供绿色的服务。

大

篳

圖

维持图书馆日常运营所需物品的制造也属于生产能耗。图书馆不仅要提高自身绿色标准,还要保证办公用品供应商也是符合节能环保标准的。如美国芝加哥公共图书馆为了响应当地政府实现绿色发展的目标,从 2003 年开始在信息服务中推进节能环保的计划,对于需要购买的基础设备和办公用品,都有严格的规定,如必须要购买由可回收材料制成的纸张;要购买以植物为原料的打印机墨粉,这样墨粉在使用完后容易降解回归大自然;尽量减少购买一次性的用品等^[28]。这些都是图书馆提供绿色信息服务的基础。

3.2.2 减少使用能耗

这类能耗在图书馆信息服务中最为普遍,也是能耗控制的重点阶段。美国、墨西哥和丹麦政府都选派专门的技术公司和技术人员对图书馆能耗进行综合评定,并制定关于建筑节能、图书馆管理、馆藏建设以及信息技术等的绿色标准。

(1)在电子信息和内容方面。

主要涉及图书馆与信息技术行业的合作,诸如 云计算虚拟化技术、大数据处理工具的应用、个性化 信息推荐技术等,都需要专业技术人员的支持。

绿色信息服务的发展离不开云计算技术的支撑^[29],利用建立在虚拟技术上的云计算可以不受地理位置、操作系统、软件等的制约。云存储空间不断扩大,加大了信息共享的程度,提高了信息资源的配置和利用率。在信息获取和使用过程中避免对终端设备(如电子阅读器等)的依赖,减少了设备制造、使用和弃置过程中对环境的不良影响,更有利于环境的可持续发展。

图书馆的大数据采集可以采用分布式大数据工具,例如企业级数据平台 Cloudera 的 Flume、分布式系统基础架构 Hadoop 的 Chukwa等,外联网数据可以通过网络爬虫和网站 API等进行采集,然后采用传统数据仓库和 Hadoop 大数据处理平台相结合的混合架构来保存所采集的大量资源[30]。这不仅提高了图书馆电子设备的利用率,避免了不必要的能耗,也为后续的信息检索和信息处理节省了时间,提升了信息服务的效率。

国外通过在图书馆电子设备中使用个性化信息 推荐技术来减少读者在内容访问阶段所产生的能 耗,信息推荐主要包括基于资源内容的推荐策略、基 于读者的推荐策略和基于访问行为的推荐策略。海 洛克(Herlocker J)通过比较用户提交的查询请求和其他用户的相似请求,利用协同推荐算法在相应的搜索结果中寻找相关资源并进行推荐,该策略已在海啸数字图书馆(Tsunami Digital Library,TDL)中得到成功应用[31]。

(2)在实体资源方面。

在澳大利亚当地政府资金支持下,墨尔本图书馆(Melbourne Library)引入"能量伙伴"(Powermate)能耗测试仪,用户可以通过网上预约或外借图书,既提高了读者的环保意识,也节约了能源成本^[32]。本韦努蒂(Benvenuti S)指出,在芬兰已有50%的图书馆在每天工作结束后关闭计算机和其他机器,在周末时使其进入休眠状态;并将图书馆打印机默认设置为双面打印^[33]。

合理处理已经报废的办公用品和过期书籍也是减少实体图书馆使用能耗的一部分。美国芝加哥公共图书馆对于已经报废的办公用品和纸张、工作中产生的废旧物品等一般采取回收的方法,偶尔也会组织图书馆之间的馆藏交换或废旧物品拍卖,既为读者提供了多元化的信息服务,又有效减少了资源的浪费。它每年回收纸张约139.5吨,相当于少砍伐2533棵树^[34]。

3.2.3 打造符合绿色生态的实体图书馆

绿色建筑是实体图书馆提供绿色信息服务的重要保障。图书馆提供安全、无毒的环境以及适宜的温度和湿度不仅有利于读者的身心健康,而且有助于纸质馆藏图书的长期保存。图书馆建筑的环保设计需要建筑行业专业人士的参与,具体实现方式包括:

谢恩(Shane J)重点研究了被动式太阳能采暖技术,即利用建筑朝向和合理布局,在不使用机械动能就能实现采暖功能[35]。怀特特克分馆和自然中心(White Tank Branch Library Nature Center)是亚利桑那州第一个获得"能源与环境设计先锋"白金级认证的公共图书馆,它每年节水约 189 立方米,27%的电力来自于太阳能发电技术[36]。

美国锡达拉皮兹城公共图书馆(Cedar Rapids Public Library)通过使用日光感应器、调光镇流器和 LED 控制照明,节省了大量电力资源;通过隔热铝框架、低辐射镀膜/充氩气的真空玻璃,将热性能最大化来进行室温的控制与调节[37]。詹姆斯·亨特图书馆(James B. Hunt Library)采用了玻璃幕

大學圖書館學報

墙,这种方式可以提高室内采光度,充分减少人工照明,达到降低能源成本的目的。该图书馆所采用的约 31%的建筑材料是可以回收进行再利用的^[38]。

另一种思路是在"互联网十"浪潮下的空间再造概念的指导下,打破传统信息服务模式的束缚,充分利用现有实体场地把图书馆从单一的阅读空间变成集研究交流、获取知识和放松娱乐于一体的场所^[39]。新加坡政府正大力推进"以人为本"的图书馆空间再造工程,并取得卓有成效的效果。新加坡国家图书馆新馆的设计亮点是绿色生态理念在实践中的运用,把公众意见作为空间规划的参考,在图书馆顶楼天台有多个"空中绿色庭院",既能让读者置身于大自然中获得身心的愉悦,又有降低建筑物温度的效果。与此同时,为诱导读者进行多方位阅读,依据每个楼层的馆藏属性,都配有相应的专题展览,突破传统信息服务模式,把图书馆建造成了一个为不同读者群量身定做的新天地^[40]。

4 国外图书馆绿色信息服务建设及其启示

4.1 结语

从图书馆信息服务载体、信息技术对环境的影响以及绿色图书馆建设这三个角度总结了国外图书馆绿色信息服务的理论研究。据此扩充和细化了国外图书馆信息服务的能耗估算模型,详细描述了生产、使用能耗的测量方案和信息服务节能的实现方式,以及利用空间再造等概念打造绿色生态实体图书馆的可行措施。

国外图书馆绿色信息服务建设的理论研究和实现方式,主要有以下三个方面值得我们借鉴:

- (1)国外政府高度重视绿色信息服务在图书馆等信息机构中的施行。首先,图书馆作为人们获取知识,提高自身素养的重要场所,是政府重点推行环境素养教育制度化建设的地方。其次,政府的宏观调控和资金支持是图书馆绿色信息服建设的根本保障,重建传统场馆和部署能耗监测系统都由政府进行统一规划。
- (2)国外对于图书馆绿色信息服务建设已经形成了较为完整的评价体系。从建筑装饰材料能耗到水电资源利用,从图书馆日常管理到环境素养教育开展,都有相应的规章制度和操作流程。国外评价体系的重心是图书馆绿色信息服务标准和能耗监控体系的完善,这样规范化的管理有助于图书馆查漏

补缺,明确自身努力方向。

(3)将图书馆绿色信息服务建设与其他行业的发展紧密结合。与图书馆运营有关的不仅包括图书馆工作人员,还有图书提供商、硬件设备供应商、政府机构和信息技术人员等。国外各个行业从自身角度出发做到了以下几点:提供商提供使用环保纸张和油墨打印的图书,这种书本可降解且对环境友好;硬件设备供应商提供可自动升级的瘦客户端,减少数字图书馆的内容存储和维护开销;技术人员通过数据挖掘技术实现针对不同用户人群的查询机制,减少能源浪费等。在整个社会中形成了绿色环保、节能低碳的改革浪潮。

4.2 对我国的启示

综上所述,从图书馆自身节能的角度出发,能耗模型的构建与实施是其建设绿色信息服务的关键。 从政府宏观调控的角度,我国图书馆的信息服务绿色化应把重点放在以下三个方面:政府为实现绿色信息服务提供政策保障,构建完整的图书馆绿色信息服务评价体系以及绿色信息服务的跨行业实施。

4.2.1 图书馆绿色信息服务的政策保障

图书馆绿色信息服务的建设应与政府制定的可持续发展目标及政策保持一致。国家应从数字图书馆的设备、系统和服务三个层面进行严格把关,制定相应的规章制度,量化能耗标准,使信息服务从源头上做到环境友好。根据国外的实践经验,环境政策还包括各种法案和环保工作框架。从宏观的政策导向到微观的资金扶持,都能对建设绿色信息服务起到保障作用。

与此同时,政府应强调图书馆等信息服务机构与其他组织的合作。欧盟曾在2013年定义哥本哈根为"绿色之都",丹麦皇家图书馆以两种形式参与了绿色城市的构建:一是将有关生态和可持续的公共辩论作为图书馆讲座计划的一部分,向民众普及知识;二是制定了一个计划,使得图书馆在可持续性和绿色节能方面得到了适当的评估,为其他企业树立了榜样[41]。图书馆还可以联系当地组织机构或其他城市,寻找绿色伙伴进行绿色联网,以"创造、合作、沟通"为宗旨,共同致力于绿色项目。

我国图书馆也充分认识到绿色信息服务的重要性,积极推进图书馆信息服务的绿色化。2010年中国图书馆学会年会在闭幕式上发出《珍惜环境资源,建设节约型图书馆》倡议书,号召图书馆和其他信息

2018年第1期

大學圖書館學都

机构共同努力,积极开展此领域的节能建设,为我国 乃至世界图书馆的绿色建设做出成功的示范[42]。

4.2.2 图书馆绿色信息服务的评价体系构建

首先,从国家层面制定图书馆绿色信息服务标准。完善的制度是实现图书馆绿色信息服务的基本保障。现有的认证体系,如"能源与环境设计先锋"等,但还没有针对图书馆和信息机构的行业标准。以图书馆为例,结合上文国外的理论基础政府可出台涉及图书馆建筑、图书馆管理和图书馆服务的绿色标准,如表2所示。

表 2 图书馆绿色建设及服务相关标准

主题	标准的类别	
建筑	是否使用无污染的健康材料	
	是否使用太阳能供暖供电	
	窗户玻璃是否保温	
	是否使用节能灯,灯泡是否回收	
	带有运动传感器的照明系统	
	来自可再生能源的电力比例	
水资源	节水功能评定	
	雨水收集	
图书馆 管理	是否做到垃圾分类,废物分离	
	在夜间和空闲时关闭所有灯光和电子设备	
	减少打印,扫描材料到记忆棒或 U 盘	
	升级计算机与瘦客户端,减少设备能耗	
馆藏建设	是否采购环保型纸质图书	
	数字资源/设备是否存在冗余	
	引进数字设备时是否科学决策,是否综合考虑了节能	
	指标和电磁指标	
信息技术	大型图书馆的数据中心是否使用恰当的节能策略	
	对大数据的采集和处理使用何种数据工具,效率如何	
	是否部署个性化的信息推荐系统	
	是否安装易操作的信息检索软件	
	关于绿色可持续主题的讲座	
环境素	关于可持续发展的书籍和其他材料	
养教育	引导馆员养成节能的行为习惯	
	节能环保阅读推广	

其次,建立能耗监控体系。用上文提到的能耗测量工具和测量模型测定一定周期内图书馆的信息服务总能耗,根据测量结果和节能方案制定一个总体节能目标。设立目标后,定期监控并且持续改进环境绩效。当前,基于物联网技术的图书馆智能转型一体化节能系统是一种可行的方案。该系统利用物联网技术实现了对室内环境的监测,监测内容主要包括室内环境参数、照明系统、温控系统以及水资

源的消耗,然后通过监控中心实现对节能系统的一体化管理。通过比较应用不同节能策略的测量结果,最后得出最佳节能方案^[43]。

4.2.3 图书馆绿色信息服务的跨行业实施

绿色信息服务的建设不能只局限于图书馆和信息机构,它涉及社会发展的方方面面。生态图书馆的空间再造也需要政府、建筑业、信息技术行业等各个领域专业人员的支持,为均衡利用空间和技术资源,应不断强化各领域的合作,协同发展。美国和澳大利亚的很多图书馆都采用了"绿色团队"的概念。纽约的一家图书馆在不同领域负责人的领导下,组织20个员工产生了近200个绿色想法,通过在图书馆信息服务中实施,使图书馆信息服务整体能源消耗减少了13%^[44]。

因此,针对我国的绿色信息服务建设,应成立一个核心工作小组,这个小组包括政府、图书馆、建筑业务、运输采购业等负责人,该小组在整个绿色信息服务部署阶段处于领导地位。要实现图书馆的绿色可持续发展,就要图书馆工作者以及其他相关人员转变固有观念,集思广益在各自领域内提出切实可行的行动计划,如技术人员知道如何使数据中心能耗最小,建筑业负责人了解什么材料最耐磨且安全等。整个领导小组要从宏观角度,在不超过运营预算的前提下,将这些绿色想法整合到一起,得出一个完整的实施方案。

具体而言,该小组可从以下几个方面部署:

督促信息机构更好地部署系统和服务,如自动 关闭在一定时间内未使用的计算机和显示器,购买 更节能的计算设备;将打印机默认设置改为双面打 印;根据不同资源的数据访问量,将其存放于不同性 能的服务器上,来降低能耗和运营成本;实现软硬件 软件系统的定期升级,这样可以减少提高信息服务 的能源利用效率;

对技术人员来说,首先,要根据数据量和设备运行情况选择最合适的数据中心节能方案,保证数据中心高效节能的运行;其次,可以通过数据挖掘更好地了解用户行为模式,并据此设计和提供与特定用户类别相对应的个性化信息服务,提高资源整合效率,这不仅可以显著减少用户进行信息搜寻的时间,还可以避免负面的信息偶遇,提高获取信息的效率;

对机构负责人来讲,当需要新建或翻新图书馆时,在进行建筑设计时应使所有形式的能耗最小化;



根据国家防治污染物标准,采用的建筑材料应该隔绝空气污染物如 PM2.5、二氧化硫等,也可使用高锰酸钾过滤系统来实现室内空气的再循环。图书馆内部应逐步覆盖太阳能供暖供电系统来节约水电能源,这从长远角度来看是符合环境可持续发展的。

目前,我国图书馆绿色信息服务建设尚处于起步阶段。图书馆等信息机构除了要承担使公民自由免费获取信息资源的社会责任,更要重视自身绿色环保节能的环境责任。文中所提出的对策建议,还需在实际操作中不断完善。

参考文献

- 1 The Climate Group, SMART2020: enabling the low carbon economy in the information age [EB/OL]. [2016-10-28]. http://www.theclimategroup.org/what-we-do/publications/SMART2020-Enabling-the-low-carbon-economy-in-the-information-age/.
- 2 Chowdhury G. Building environmentally sustainable information services: a green is research agenda[J]. Journal of the Association for Information Science and Technology, 2012, 63(4):633-647.
- 3 同 2.
- 4 Åsa Moberg, Johansson M, Finnveden G, et al. Printed and tablet e — paper newspaper from an environmental perspective — a screening life cycle assessment [J]. Environmental Impact Assessment Review.2010.30(3):177—191.
- 5 EcoLibris 2007. Book Publishing Industry [EB/OL]. [2009 12 23]. http://www.ecolibris.net/bookpublish.asp.
- 6 Christianson M. Patterns of use of electronic books[J]. Library Collections Acquisitions & Technical Services, 2005, 29(4), 351— 363
- 7 Chowdhury G. Building environmentally sustainable information services: A green is research agenda[J]. Journal of the American Society for Information Science & Technology, 2012, 63(4):633 -647.
- 8 Agosti M, Candela L, Castelli D, et al. Referencemodel for digital library management systems[J]. Journal of Intelligent Information Systems, 2006,32(4):64-69.
- 9 Jenkin T A, Webster J, Mcshane L. An agenda for 'Green' information technology and systems research [J]. Information & Organization, 2011, 21(1):17-40.
- 10 Ismail A S, Alfeel H. Digitallibrary recommender system on hadoop[C]. IEEE Symposium on Network Cloud Computing & Applications. IEEE, 2015;111-114.
- 11 Sahavirta H. Showing the green way: advocating green values and image in a Finnish public library[J]. IFLA Journal, 2012, 38 (3):239-242.
- 12 Hauke P, Werner K U. The second hand library building: Sustainable thinking through recycling old buildings into new libraries [J]. IFLA Journal, 2012, 38(1); 60-67.
- 13 王晶. 国外"低碳"建筑节能先锋[J]. 建筑节能,2010(7):9-10.
- 14 桂双林,邓觅. 低碳理念下绿色图书馆发展前景探讨[J]. 江西化工,2015(6):22-27.
- 15 Jankowska M A, Marcum J W. Sustainability challenge for aca-

- demic libraries. Planning for the future[J]. College & Research Libraries, 2010, 71(2):160-170.
- 16 Chowdhury GG. How to improve the sustainability of digital libraries and information Services? [J]. Journal of the Association for Information Science & Technology, 2016, 67(10):2379 -2391.
- 17 Raghavan B, Ma J. The energy and emergy of the internet [C].

 ACM Workshop on Hot Topics in Networks. ACM, 2011:1-6.
- 18 James, P. ICT related energy use, costs and carbon emissions in universities and colleges: results from use of JISC/SusteIT footprinting tool[EB/OL].[2012-02-10]. http://www.susteit.org.uk.
- 19 Jankowska M A, Marcum J W. Sustainabilitychallenge for academic libraries: planning for the future[J]. College & Research Libraries, 2010, 71(2):160-170.
- 20 Los W, Wood J. Dealing with data: upgrading infrastructure. [J]. Science, 2011, 331(6024):15-26.
- 21 Oliver G, Knight S. Storage is astrategic issue: digital preservation in the cloud[J]. D-Lib Magazine, 2015, 21(3):46-58.
- 22 Malmodin J, Lundén D, Åsa Moberg, et al. Lifecycle assessment of ICT: carbon footprint and operational electricity use from the operator, national, and subscriber perspective in Sweden[J]. Journal of Industrial Ecology, 2014, 18(6):829-845.
- 23 石乃月. 浅谈 LEED 标准下绿色图书馆的建设[J]. 图书馆工作与研究,2015(9):109-112.
- 24 范哲. 社会化媒体情境中信息素养的内容框架研究[J]. 情报杂志,2012(10):170-174.
- 25 互联网浪费了多少能源[EB/OL]. [2016-09-10]. http//www.guokr.com/article/351861/.
- 26 张小庆. 基于云计算环境的资源提供优化方法研究[D]. 武汉理工大学,2013:1-186.
- 27 A green knowledge society—An ICT policy agenda to 2015 for Europe's future knowledge society [EB/OL]. [2016—10—14]. http://www.se2009.eu/polopoly_fs/1.16246! menu/stand-ard/file/A%20GREEN%20KNOWLEDGE.
- 28 崔旭.美国绿色图书馆建设的理论、实践及启示[J]. 中国图书馆 学报,2015,41(1):38-49.
- 29 Miller K. Public libraries going green[M]. American Library Association, 2010;150—155.
- 30 Fang Wei, Pan Wubin. Mapreduce programming model, methods and applications[J]. IETE Technical Review, 2012, 29(5):380—387.
- 31 Herlocker J., Jung S., Webster J. Collaborative filtering for digital libraries [EB/OL]. [2017 01 12]. http://hdl. handle. net/1957/422.
- 32 王玮, 亢琦, 叶飞. 绿色图书馆研究与实践进展[J]. 图书与情报, 2015(2):24-29.
- 33 Benvenuti S. Wildflower green roofs for urban landscaping, ecological sustainability and biodiversity [J]. Landscape & Urban Planning, 2014, 124(4):151-161.
- 34 Chicago Public Library [EB/OL]. [2017 01 24]. http://www.Chipublib.org.
- 35 Shane J. Positioningyour library for solar (and financial) gain: improving energy efficiency, lighting, and ventilation with primarily passive techniques [J]. Journal of Academic Librarianship, 2012, 38(38):115-122.
- 36 Polly S.Scott B. LEED—platinum white tank library harmonizes with desert environment [EB/OL]. [2016-12-10]. http://southwest.

- - construction.com/southwest _ construction _ projects /2011/1114 sustainablelibraryfitswithindesertlandscape. asp.
- 任树怀,盛兴军. 信息共享空间理论模型建构与动力机制研究 [J]. 中国图书馆学报, 2008, 34(4): 34-40.
- 38 邱璇, Web2.0 环境下信息共享空间的动力机制研究[1]. 情报探
- 39 蒋萌. "互联网十"环境下图书馆空间再造创新与策略研究[J]. 现代情报,2016,36(3):92-96.
- 许桂菊. 新加坡图书馆空间再造的启示[J]. 大学图书馆学报, 2016,34(3):69-74.
- 41 Selden D. Greenlibrary projects underway[J]. Aall Spectrum,

- 2012,178(8):67-80.
- 同 32.
- 43 常峥斌,郑爱芳,张荣鉴,等. 基于物联网技术的图书馆智能型一 体化节能系统建设初探[J]. 图书情报工作,2013,57(21):91
- 44 Selden D. Gettingstarted: your green team and environmental statement[J]. Aall Spectrum, 2011, 65(7): 46-55.

作者单位:武汉大学信息资源研究中心,武汉,430072 收稿日期:2017年4月12日

Study on the Theory and Practice of Green Information Service in Foreign Libraries

Deng Shengli Qin Yang

Abstract: This article uses literature research and content analysis method to analyze the impact of information service on the environment from the following three aspects: information carrier, information technology and equipment, and green library construction. On the basis of theory of green information service construction in foreign libraries and the practices of entity library, it firstly expands and refines the information service energy model of foreign digital library and then describes how to turn it into reality. The research shows that foreign governments not only attach great importance to the construction of green information service of information institutions, but also emphasize the integration of green development of related industries. The foreign government has formed a perfect service evaluation system. In view of this, the article summarizes the direction of green information service construction in our country from three aspects: Government policy guarantee, evaluation system construction and industry implementation.

Keywords: Library Green Information Service; Energy Consumption Estimation Model; Energy Saving; Data Processing; Space Reconstruction; Sustainable Development Strategy.

(接第67页)

Evaluation Methods and System of University Discipline Competitiveness Based on Bibliometrics

Wu Aizhi Xiao Long Zhang Chunhong Liu Shu

Abstract: The important strategies of building world-class universities and first-class disciplines are guiding and supporting universities' discipline structure optimization, stating discipline developing directions and stressing development points. Through advantages of library's rich digital resources and analysis software, we put forward a comprehensive understanding of universities' discipline competitiveness on the basis of interpretation of the multi-angle and multi-source data. Taking Peking University for example, this article does research on this project and strives to supply with a reasonable and systematic evaluation method and report model which can be expanded and copied.

Keywords: Bibliometrics; Discipline Competitiveness; Evaluation Index