

土质技术、岩石和水资源图书馆 ——面向多用户的高质量互动学习平台

□ 刘燕权 / 美国南康涅狄格州立大学 纽黑文 06515

杨楠 / 北京师范大学 北京 100875

摘要: 土质技术、岩石工程和水资源图书馆 (Geotechnical, Rock and Water Resource Library, GROW) 是美国NSF NSDL的子项目, 是美国国家土木工程资源图书馆建设的第一阶段, 该数字图书馆具有资源检索、基础研究、科普教育等多种功能。文章从资源组织、技术特征、服务特征、评价和建议等方面对土质技术、岩石工程和水资源图书馆做了概要的评述。

关键词: GROW, 土木工程, 数字图书馆, 美国国家科学基金会 (NSF), 美国国家科学数字图书馆 (NSDL), K-12教育资源

DOI: 10.3772/j.issn.1673-2286.2010.07.013

1 概述

土质技术、岩石和水资源图书馆 (Geotechnical, Rock and Water Resource Library, 简称GROW) 是美国国家科学、数学、工程和技术教育数字图书馆计划 (NSDL) 下的子项目之一, 是国家土木工程资源图书馆 (National Civil Engineering Resource library) 的第一阶段, 受美国国家科学基金会 (NSF) 资助, 由亚利桑那大学负责建设 (首页见图1)。项目于2001年秋季启动, NSF为其提供了约900,000美元的资助^[1]。GROW的目标是激发和提高人们对土木工程的兴趣、探索和学习。为了真正打造一个富于互动性、拥有高质量教育资源、满足不同用户需求的数字图书馆, 亚利桑那大学调动了学校采矿工程专业、农业及生物系统工程专业、图书馆、工程科学图书

馆、图书情报学专业、计算机及信息技术中心等诸多教学教辅部门来参与项目的建设, 使GROW成为一个跨专业合作的大型项目。

GROW作为土木工程领域的教育资源图书馆, 主要收藏以下三个重要子领域的资源, 即岩土工程学、岩石工程和水资源。这些资源来自于互联网、用户推荐以及GROW项目合作伙伴研发的内容。此外, GROW项目不但开发团体涉及部门很多, 其受众群体也很广泛, 包括从基础教育、高等教育、专业人士到研究人员的一个完整教育层次结构。为了尽可能满足如此广大群体的教育需求, 项目组设定了五个具体目标: 交叉学科、终身学习、全天候存取、互动式学习以及支持性学习流程^[2]。在这种交互式的环境中, 用户可以按照自己的速度来学习和利用资源, 促成了GROW五个目标的统一。

GROW项目除了接受国家科学基金会资助外, 还得到Macromedia公司、John Wiley & Son出版社、南密西西比大学、科罗拉多大学博尔德分校、国际知名建筑研究机构“高层建筑和城市住宅协会” (The Council on Tall Buildings and Urban Habitat) 以及美国岩石力学协会 (American Rock Mechanics Association) 等很多合作伙伴的支持。凭借着出色的表现, GROW项目获得了不少荣誉, 包括爱墨瑞德酷站设计奖、Tenlinks公司十大站点之一 (2003年)、亚利桑那大学多媒体节之最棒教学模块、蝉联两届 (2003、2004年) “国际网站名人及设计师协会” (The International Association of Web Masters and Designers) 的金奖获得者以及Macromedia Max奖 (2003年)^[1]。

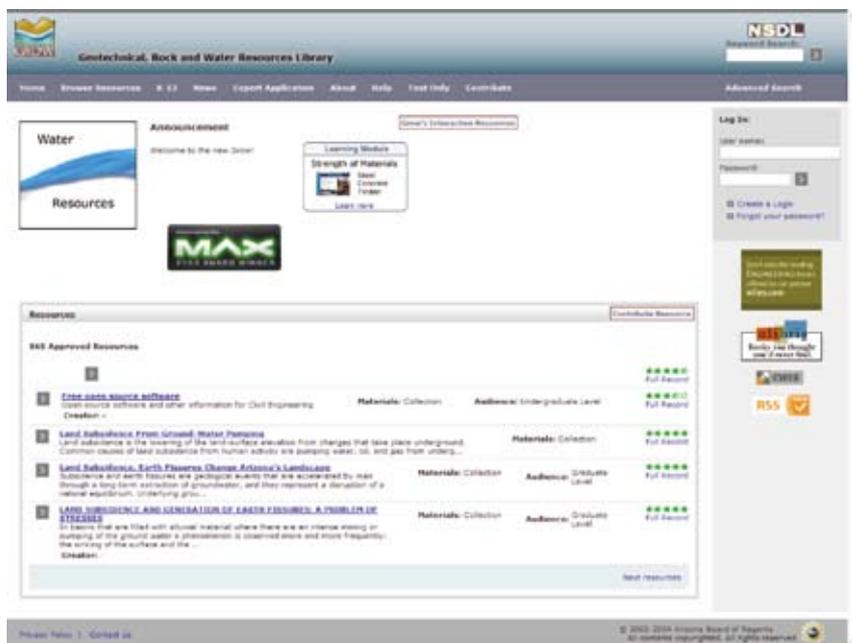


图1 GROW网站首页

表1 土质技术虚拟实验室的资源分类

主题	要点
虚拟土质技术实验室	含水量、粒度、指标试验、沉积、直剪、三轴、单剪、三轴试验、空心圆柱体、留剪

表2 岩石工程的资源分类

主题	要点
预备知识	数学、静力学、地理、材料力学、统计学、计算机科学
岩石工程基础	完整岩石、不连续性、岩体、原地应力、诱导应力
虚拟实验室	单轴、三轴、点荷载、直剪、巴西式试验、横波和纵波
设计与建模	斜率、基础、地下、计算机模型
虚拟野外考察	岩体特征、监控追踪
研究	耦合过程、成像技术、建模、挖掘、溢出、断口、核废弃物

表3 水资源的资源分类

主题	要点
水资源	容量、重量、密度、表面张力、水成分、水质、压强、温度、折射率、浮力、粘性、毛细作用、流速、物态、流水、扩散

2 数字资源及其组织

2.1 资源组织

GROW收藏的资源主要集中在交互性、多媒体和“故事书型”的教育资源，重点是希望用户主动积极地学习，为用户提供良好的学习体验，而不只是信息碎片。这些资源构成了一个从基础教育到专业水平的一个完整的学习对象层次^[3]。资源从学科子领域的角度分为土质技术、岩石工程和水资源；从类型的角度可分为文本、图片、音频和视频以及带有交互性的动画等；从来源的角度可分为互联网、用户推荐和GROW开发；从评审的角度可分为已评级和未评级。

此外还可以通过对土质技术、岩石工程和水领域三个领域对资源进行更细的划分^[4]，以便对GROW资源有更好的了解（如表1，表2，表3）。

2.2 站点主要区域

在主页以及其他各个页面上，GROW提供了7个主要区域：

(1) Browse Resources: 按照土质技术、岩石工程和水资源三大领域的分类浏览页面。

(2) K-12: 这是为小学、初高中等基础教育用户提供的信息资源，在每个资源旁边会附有Materials标签、Audience标签以及是否评级的标志，让用户对资源类型、用户群体以及资源质量一目了然。

(3) Expert Application: 这是土木工程专业人员评论资源的页面。想要注册成为“专家”用户需要填写注册普通用户以外的信息，

诸如职位、研究所/公司、所在部门、最高学历、擅长领域等。如果是教师，需要填写所任教的年级；如果是工程师，需要填写具体领域等。

(4) News: 为用户提供土木工程领域前沿技术、工程进展等新闻资源。

(5) About: 对GROW项目的介绍，包括目标、资源、合作伙伴、论文和报告及联系方式等。

(6) Help: 帮助页面共分为八大方面，即注册登录、资源、评级、评论、论坛、用户代理、页面布局改善、推荐。

(7) Text Only: 这是为带宽

较窄的用户提供的纯文本方式浏览入口，而且相对于正常网页字体更大些，方便老年人浏览资源。

2.3 元数据

元数据是GROW资源保持高质量的一个核心要素，GROW在采用都柏林核心元数据格式外，还使用了IEEE（电气与电子工程师协会）的学习对象元数据（Learning Object Metadata，简称LOM）系统作为资源的附加描述符用于标注资源的互动类型、互动水平、学习时间和用户群体等。详细的元数据内容见表4^[5]。

表4 GROW元数据

元数据类型	内容
都柏林核心元数据	题名、创建者、主题、描述、出版者、其他责任者、日期、类型、格式、标识符（URL/Alternate URL）、来源、语种、关联、覆盖范围、权限
IEEE学习对象元数据	成本、互动类型、互动水平、学习时间、用户群体（小学、初中、高中、本科、研究生等）

此外，GROW还是最早从NSDL进行元数据收割的一批项目之一^[6]，GROW使用NSDL推荐的元数据、都柏林核心元数据以及由都柏林教育工作组（DC Education Working Group）推荐的IEEE元数据。这些标准的元数据保证了GROW与NSDL的兼容性和互操作性，GROW使用受控词表来制作高质量的元数据信息，项目小组依据GROW本身及用户的特点来评估多个叙词表、分类法和受控词表，最终选择美国土木工程协会的主题词表作为都柏林核心元数据的主题词，并采用OAI协议将自己的元数

据信息上传给NSDL。

3 技术特征

3.1 数据采集、存储和输出

由于GROW中的资源除了GROW项目小组开发的以外，还有互联网和用户推荐的资源，所以GROW不仅是个“图书馆”，还可以被看作是土木工程领域的“门户网站”。通过链接不少相关站点，以及建立合作关系的机构，GROW以较小的代价囊括了大量的信息资

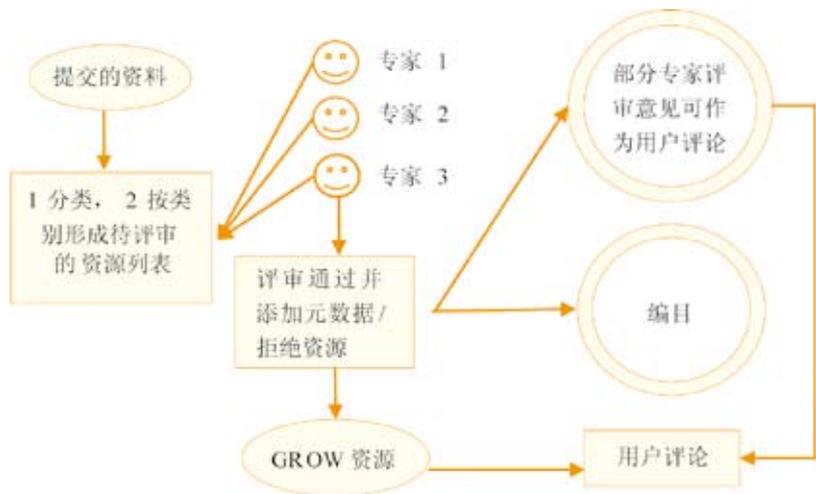
源。当然，尽管信息资源来源丰富，但为了保证GROW资源的质量，其筛选资源的标准可谓十分苛刻。

GROW资源的选择标准主要有八大项，分别是技术准确性、相关性、教学效果、可用性、文档性、促进学习、资源持续性及版权问题。根据这些标准，GROW项目小组的专家采用同行评审制从大量信息中最终确定了哪些资源可以成为GROW资源（详细过程见图2）。当然，为了方便用户使用，GROW还为每个资源提供两种格式的全文本形式。这些资源虽然已出现在GROW的页面上，但在资源的最右侧会标有“Not rated”的标志，表示还没有经过用户评级。一般用户都喜欢使用评级较高的资源，这就类似于到淘宝网买东西会查看卖主信用度等情况。正是经过GROW的层层把关和努力，才能将高质量的资源最终呈现给用户们。

3.2 系统架构

为了能够实现存储、维护、存取、识别以及使用资源等目标，GROW的系统架构分为三层：存储层、逻辑层和门户层。最下面的存储层采用MySQL数据库，存放学习资源如文本、Flash动画、音频、视频、图片等以及这些资源的元数据信息，使用SQL和OAI协议可对数据库中的元数据进行检索。中间的逻辑层统筹网站一切活动的逻辑操作，包括实现检索、返回结果、将元数据写入数据库及与NSDL的元数据收割等；最上面的门户层提供个性化存取方式方便用户检索相关内容和工具^[4]。

系统三层结构凭借一系列开放

图2 GROW资源形成过程^[7]

标准被很好地整合起来。这些开放标准包括XML、XSL、都柏林核心元数据和OAI协议，GROW因此可以更便捷地与其他教育系统实现内容上的互操作。此外，GROW系统打算在合适的时候开放源代码，期望更多的组织能实施它，使用它，根据自身需要进行本地化来不断改进这个系统^[6]。

4 服务特征

4.1 目标用户

GROW资源质量高、内容丰富，可以说就像是一个在线课堂，但同时又不拘泥于特定类型的用户。GROW的用户群体很广泛，包括以下几类：

(1) 小学、初中、高中学生、教师：为基础教育阶段的学生和教师提供生动形象的多媒体教育资源，增加同学的学习兴趣，为老师提供优质的教辅资料。

(2) 本科生及研究生：为高等教育阶段的学生和教师提供丰富

的教学和科研资料、前沿技术信息以及虚拟实验室平台，方便用户开展探究性学习活动。

(3) 专业人员：为土木工程专业人员提供最新的领域资讯、研究成果，而且通过GROW平台还可以增加其内部的沟通和交流，促进本领域更快更好地发展。

(4) 工程师：为在职工程师以及正在接受继续教育的工程师提供丰富的理论知识和实践资料，为其在实际工作中提供有力的信息支持。

(5) 终身学习者：GROW打造的互动式学习环境让终身学习者自身设定学习速度，而且为了提高用户对知识的自我发现和理解，系统允许用户将前面学习过的内容带入到新的学习单元来使用，进而促进用户对知识的掌握以及对新知识的探索。

4.2 服务方式

(1) 资源检索：GROW的检索分为基本检索和高级检索两种方

式。进行基本检索只需在主页右上角的文本框中填上关键词进行搜索即可。高级检索的设置较多，首先可在题目、描述、URL、关键词、分类、版权等来限定检索领域，不过遗憾的是只有四个条件，而且条件之间固定使用“AND”连接。不过还有一系列的可选限定条件，帮助用户细化和明确需求。这些限定条件包括格式、互动类型、互动水平、学习时间、成本、资源类型、语言和用户群体等。有了这些限定条件作补充，更加方便用户根据自身情况查找资源。

(2) RSS订阅：提供RSS订阅服务，即用户可以设定好检索项，选择每日、每周或每月的定时检索，GROW将符合要求的新资源根据您的设置定期推送到您的注册账户。

(3) 资源推荐：当注册用户对象对图书馆资源进行3-5次的评级后，后台会根据用户评级的资源内容以及用户偏好，选择相关的其他资源显示在用户登录后的页面上。而且随着用户评级过的资源越来越多，推荐服务所推荐的准确性也会越高。

4.3 特色服务——虚拟实验室

实验室是工程技术教育非常重要的组成部分，随着计算机及网络技术的发达，虚拟实验室已经作为实验室的补充应用在日常教学活动中。而且虚拟实验室较之于传统的实体实验室，其最大的优势就是“任何时间、任何地点的在线学习”。GROW作为土木工程领域的教育平台，其提供的虚拟实验室也为用户带来了优质的资源和良好的

学习体验。

GROW提供的是土质技术的虚拟实验室，主要面向土木工程专业的本科生和研究生。虚拟实验室能够进行一些在实体实验室受各种因

素（诸如成本、复杂度）制约无法进行的实验，例如单剪实验等。这为学生们对所学内容的掌握和探索提供了很好的学习环境。

笔者截取的图3为虚拟实验室

的积极性，是土木工程专业学生学习知识和科学研究的好帮手。

5 评价及建议

GROW为用户提供高质量的学习资源、互动式学习平台以及先进的虚拟实验室，真正做到了让用户在任何地点、任何时间利用GROW数字资源进行发现、探索、创造和互动等一系列学习活动。不过GROW也有需要改进的地方。首先，GROW首页布局需要调整。例如首页上半部分内容较少，显得空旷，下半部分内容以列表显示，相对集中，形成“头轻身重”的布局；“Interactive resources”入口比资源入口都小很多，不成比例；以及GROW获得过很多大奖，却只在首页上显示一个奖项，其他奖项则在“about”页面等。其次，GROW项目的资源需要更新。例如，新闻及前沿技术报道等一系列GROW提供的教学资源更新都只停留在2007年3月份。

作为目前网络上为数不多的旨在促进自我发现和终身学习的土木工程资源图书馆，GROW让我们看到了希望：在信息爆炸信息过载的今天，有一部分人正在积极地为大家整理和创造高质量的信息资源，有一部分人正在为改善用户学习体验而不断努力。城市管理以及社会生活让我们离不开土木工程，想要了解土木工程领域的知识，我们更离不开GROW！

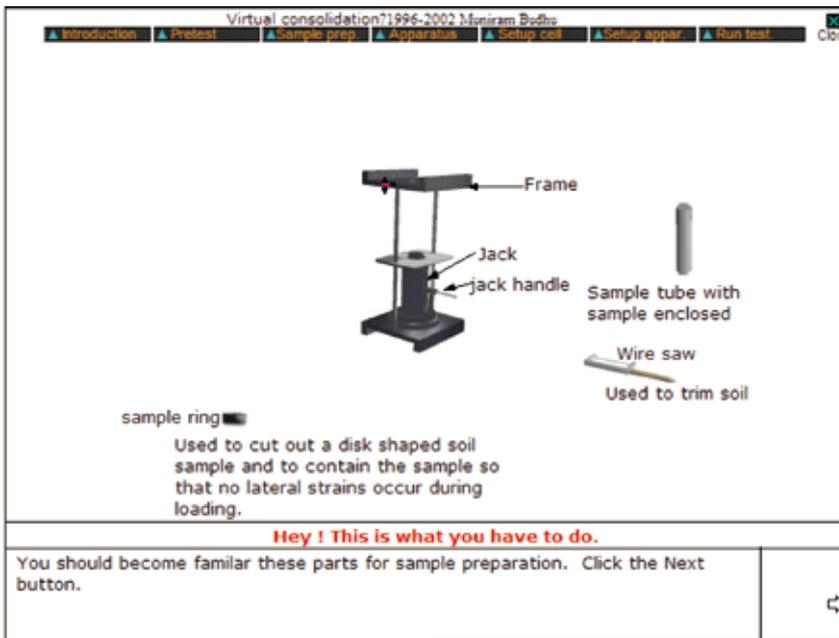


图3 固结实验准备样本^[8]

提供的虚拟固结实验中准备样本的画面，在每个虚拟实验的上方都有一系列的选项，便于用户顺利进行实验。主要包括实验概述，即实验任务的描述、相关概念的解释，以及实验变量的介绍等；预测验：根据所给内容，让实验者回答问题；准备样本，即对实验所需的样本进行必要的加工；实验装置，即让用户认识画面上列出的实验装置；装备单元则是将实验样本按照说明和指示箭头放入指定的装置内并封装

好；装备实验仪器是将样本放置在制定的仪器上并对仪器进行相应的操作（例如加砝码等）；运行实验是虚拟实验室的装置开始运行。在此之后，还需要对一些实验系数进行计算并应用到实验中，最后根据实验结果填写实验报告等。

GROW的虚拟实验室不仅实现了实体实验室的功能，还能开展受实体实验室限制的其他实验。实验中每一步的详细指导方便学生操作实验，增强学生自己“动手”实验

参考文献

- [1] Geotechnical, Rock and Water Resource Library. About[EB/OL]. [2009-08-20]. <http://www.grow.arizona.edu/SPT--About.php>.
- [2] LODATO J. GROW: A National Civil Engineering Education Resource Library[C]. MAX: The 2003 Macromedia Conference, Salt Lake City, UT, 2003.
- [3] BUDHU M. GROW: A Digital Library for Geotechnical Resources and a New Learning Environment for Education[C]. GeoCongress 2006: Geotechnical Engineering in the Information Technology Age, Atlanta, GA, 2006.

- [4] KEMENY J, BUDHU M, DEMPSEY R, OXNAM M, RASSMUSEN B. A Digital Library For Civil Engineering With An Emphasis On Learning Units [C]. Proceedings of the International Conference on Engineering Education, ICEE 2002, Manchester, U.K, 2002.
- [5] BUDHU M, COLEMAN A. The Design and Evaluation of Interactivities in a Digital Library[J]. D-Lib Magazine, 2002,11(8).
- [6] HAN Y. GROW: Building a High-quality Civil Engineering Learning Object Repository and Portal[EB/OL]. [2009-08-21]. <http://www.ariadne.ac.uk/issue49/yanhan/>.
- [7] BUDHU M. Creating and Operating a Digital Library for Information and Learning: the GROW Project[C]. ICDL 2004 International Conference on Digital Libraries, New Delhi.
- [8] Geotechnical, Rock and Water Resource Library. A Virtual Consolidation Concept Test[EB/OL]. [2009-08-23]. <http://grow.arizona.edu/Grow--GrowResources.php?ResourceId=133>.

作者简介

刘燕权，毕业于美国麦迪逊大学信息学院。现在南康涅狄格州立大学任教。曾在各类书刊杂志上发表80余篇专业论文。他近年的出版物主要集中在数字挖掘、数字图书馆、信息存储、数字化及多媒体技术、国家信息基础结构、图书馆统计及管理等方面。通讯地址：School of Communication, Information & Library Science, Southern Connecticut State University, New Haven, CT, USA 06515. E-mail: liuscsu@gmail.com

杨楠，北京师范大学管理学院信息管理系硕士研究生。通讯地址：北京师范大学管理学院信息管理硕士生3号信箱。E-mail: yangnan.bnu@gmail.com

Geotechnical, Rock and Water Resource Library ——An Interactive Platform with High Quality Resources and Diverse Users

Yan Quan Liu / Southern Connecticut State University, New Haven, 06515

Yang Nan / Beijing Normal University, Beijing, 100875

Abstract: As a part of the National Science, Mathematics, Engineering and Technology Education Digital Library (NSDL), Geotechnical, Rock and Water Resource Library (GROW) is the phase one of the National Civil Engineering Educational Resources Library. The digital library's mission is "to encourage and promote interest, exploration, and learning in Civil Engineering." It provides a number of resource services to a wide range of users from K-12 to continuing education professionals. This paper provides an overview of the major development on its resource organization, technologies employed, and services provided. Author's assessment of this digital library is also given.

Keywords: GROW, Civil Engineering, Digital library, National Science Foundation (NSF), National Science Digital Library (NSDL), K-12 educational resources

(收稿日期：2010-04-20)

业界动态

艾利和与LG合资厂9月1日投产成本降30%

记者昨日从艾利和电子科技(中国)有限公司(简称艾利和)获悉,艾利和与LG显示器公司合资创办的电纸书企业将在9月1日投产,投产以后,自产的EPD将艾利和的采购成本降低近30%。EPD是电纸书的核心部件之一,约占到电纸书全部成本的60%。去年才涉足电纸书的“新军”艾利和,其EPD一直由LG提供。被其视为最重要竞争对手的汉王的EPD,则由LG和全球最大EPD企业PVI(台湾元太科技工业股份公司)联合提供。

“EPD的最大优点是不伤眼睛、抗疲劳,且耗电是LCD屏的几十分之一。”艾利和法人代表、韩国人丁海云告诉本报记者,真正的电子书阅读器都应该采用EPD,但单价高达600元,迫使大部分山寨厂采用LCD,取得价格优势。

和LG的合作,缓解了艾利和的EPD成本压力。丁海云透露,艾利和已决定和LG合资建电纸书工厂,专门生产EPD。依协议,合资厂设在松山湖,各持有49%、51%股份,注册资本500万美元,9月1日就能投产,自产的EPD将使艾利和的采购成本降低近30%。

来源: <http://www.mobread.com/news/exclusive/20101119.html> 查询日期: 2010-06-15