

温州大学

首届搜索达人竞赛检索报告

课 题 名 称: VR(虚拟现实)技术在土木工程中的应用研究

研究生学号: 14110852179

研究生姓名: 季智坚

所在学院: 物理与电子信息工程学院

温州大学图书馆

温州大学研究生部

2016年5月16日

目录

一、 检索需求分析.....	1
1.1 选题原因.....	1
1.2 相关概念.....	1
1.3 拟解决的问题：	1
1.4 文献类型.....	2
1.5 文献语种.....	2
二、 检索策略.....	2
2.1 拟选用的检索系统.....	2
2.2 选取初步的检索词.....	2
三、 检索过程描述及检索结果分析.....	3
3.1 万方数据库：	3
3.2 中国知网（CNKI）	4
《虚拟现实技术在土木工程教学中的应用探讨》	6
3.3 维普.....	7
3.4 Springer 电子期刊数据库.....	8
3.5 IEEE/IET（IEL）	10
3.6 EI 工程索引.....	11
四、 检索总结.....	12
文献综述.....	13
VR（虚拟现实）技术在土木工程中的应用研究.....	13

一、检索需求分析

1.1 选题原因

土木工程作为结构实体与自然界、人类环境紧密相连,因此可以利用虚拟现实技术来模拟虚拟环境(自然环境、社会环境)。由于虚拟现实技术可以在事前模拟各种环境和活动,实现分析各种方案的合理性,修改不同方案参数的功能,所以,可以对规划、设计和施工进行优化。虚拟现实系统是由包括计算机图形学、图像处理与模式识别、智能接口技术、人工智能技术、多传感器技术、语音处理与音像技术、网络技术、并行处理技术和高性能计算机系统等不同功能、不同层次的,具有相当规模的子系统所构成的大型综合集成环境,所以虚拟现实技术是综合性极强的高新信息技术。虚拟现实技术应用于土木工程中将大大促进土木工程学科和建设事业的发展。

1.2 相关概念

虚拟现实(Virtual Reality-VR),是一种可以创建和体验虚拟世界(Virtual World)的计算机系统。虚拟世界是全体虚拟环境(Virtual Environment)或给定仿真对象的全体。虚拟环境是由计算机生成的,通过视、听、触觉等作用于用户,使之产生身临其境的感觉交互式视景仿真。一般来说,有3种典型的虚拟现实系统:桌面虚拟现实、沉浸式虚拟现实、分布式虚拟现实。

1)桌面虚拟现实是利用个人计算机和 workstation 去进行仿真,计算机的屏幕是用户观察虚拟环境的1个窗口。桌面虚拟现实在沉浸感方面较差,但对设备要求不高,成本较低,普通个人计算机就可以实现;

2)沉浸式虚拟现实系统则使用户完全进入1个虚拟环境,产生强烈的沉浸感。它通过让用户完全沉浸在1个四面具有投影的房间中,或者通过头戴一些设备来实现这一效果。一般来说,对设备具有很高的要求;

3)分布式虚拟现实系统是利用网络,将不同地理位置的用户连接起来,共享1个虚拟环境。用户通过选择1个代表自己的化身进入该环境。在这个环境中,多个用户可以相互看到,并进行交互协同作业。

1.3 拟解决的问题:

为了了解物 VR (虚拟现实)技术在土木工程中的应用,必须首先了解虚拟现实技术,因此,本课题拟解决的问题是:

- 1) 了解什么是虚拟现实技术
- 2) 虚拟现实技术如何应用于土木工程这一方向以及在这一领域的发展应用前景如何

1.4 文献类型

学术论文、研究报告、专利文献、标准文献和图书。

1.5 文献语种

中文文献和英文文献

二、检索策略

2.1 拟选用的检索系统

英文资源	中文资源
Springer 电子期刊数据库	万方数据
Science	中国知网
IEEE/IET (IEL)	中文科技期刊数据库 (维普)
EI 工程索引	
Web of Science	

2.2 选取初步的检索词

中文关键词:

关键词	相关词或近义词
虚拟现实	虚拟化现实
土木工程	土木建筑工程、土工工程

英文关键词:

关键词	相关词或近义词
Civil Engineering	civil engineering project、foundation engineering、Structural Engineer
VR	Virtual Reality

三、检索过程描述及检索结果分析

3.1 万方数据库:

检索式:

检索表达式: 虚拟现实 + VR * 土木工程 * Date:-2016

检索步骤与结果:

用检索式 a 进行检索, 经过文献类型筛选“期刊论文、学位论文、会议论文、外文期刊、外文会议”筛选, 命中 285 条。因为虚拟现实技术为近几年兴起的新热门, 因此我们将检索式中加入时间限制。其检索表达式为: 虚拟现实 + VR * 土木工程 * Date:2010-2016。2 次检索结果如下图 1 所示:



图 1 检索报告: 上图检索结果为不含时间限制, 下方图为包含时间限制的结果

其中，我们可以看到《虚拟现实技术在土木建筑工程中的应用研究》一文与我们的课题的相关度非常高。因此我们查看其摘要，更加肯定其参考价值。另外，通过相似文献推荐，为我们的文献查找提供了方便。该文详情如图 2 所示。

The screenshot shows the Wanfang Data (万方数据) website interface. At the top, there is a search bar with the text '在33,421,582篇论文中检索'. Below the search bar, the breadcrumb navigation path is: 首页 > 期刊首页 > 城市建筑 > 2015年23期 > 虚拟现实技术在土木建筑工程中的应用研究.

The main content area displays the article details for '虚拟现实技术在土木建筑工程中的应用研究'. It includes the DOI (10.3969/j.issn.1673-0232.2015.23.159), a summary, and author information (曹顺廷, 汾西矿业集团孝义分公司, 孝义, 032300). The journal is identified as 'Urbanism and Architecture', volume 2015, issue (23), published online on 2015年11月19日.

On the right side, there are two panels: '相关学者' (Related Authors) listing names like 孙俊, 刘铮, 吕志涛, etc.; and '相关检索词' (Related Keywords) listing terms like 虚拟现实, 应用研究, 计算机辅助设计, etc.

At the bottom, a '相似文献 (10条)' (Similar Literature) section lists 10 related articles with their titles and publication details, such as '虚拟现实技术在土木工程教学中的应用 - 网友世界·云教育 - 2014 (19)'.

图 2 《虚拟现实技术在土木建筑工程中的应用研究》信息及其相似文献推荐

3.2 中国知网 (CNKI)

检索式

- a、篇名 = 土木工程 and (篇名 = 虚拟现实 or VR)
- b、主题 = 土木工程 and (主题 = 虚拟现实 or VR)

检索步骤与结果

用检索式 c 进行检索，命中 20 条。检索的结果虽然较少，但与万方相比较，CNKI 检索结果的相似度更高。在使用检索式进行检索之后，又通过中英文扩展检索。此时命中为 22 条。

高级检索 专业检索 作者发文检索 科研基金检索 句子检索 文献来源检索 西库选择

输入内容检索条件：
 (篇名 土木工程 词频 并含 词频 精确)
 并且 (篇名 虚拟现实 词频 或含 VR 词频 精确)

输入检索控制条件：
 发表时间：从 到 更新时间：不限
 文献来源：输入来源名称 模糊
 支持基金：输入基金名称 模糊
 作者 精确 作者单位： 模糊

中英文扩展检索 **检索** 结果中检索

分组浏览：来源数据库 学科 发表年度 研究层次 作者 机构 基金 免费订阅 定制检索式

排序：主题排序 发表时间 被引 下载 切换到摘要 每页显示：10 20 50

(0) 清除 导出/参考文献 分析/阅读 找到 22 条结果

<input type="checkbox"/>	题名	作者	来源	发表时间	数据库	被引	下载	预览	分享
<input type="checkbox"/> 1	虚拟现实技术在土木工程中的应用	廖明军; 常力元; 王凯英; 孟宪强	北华大学学 报(自然科学 版)	2006-12-10	期刊	10	228		
<input type="checkbox"/> 2	虚拟现实技术在土木工程中的应用	李璞	武汉工业学 院学报	2006-03-30	期刊	7	291		
<input type="checkbox"/> 3	基于图像的虚拟现实技术在土木工程领域的应用	申杰; 刘 浩吾	土木工程学 报	2002-06-30	期刊	6	211		

图 3 知网检索报告

相关度非常好，但结果数过少，因此，需要对原检索式进行调整，使检索结果扩大。采用将检索限定在一个较宽泛的字段中进行的调整方法。在主题字段进行同一检索式的检索，即用检索式 d 进行检索，命中 66 条，结果如下：

高级检索 专业检索 作者发文检索 科研基金检索 句子检索 文献来源检索 西库选择

输入内容检索条件：
 (主题 土木工程 词频 并含 词频 精确)
 并且 (主题 虚拟现实 词频 或含 VR 词频 精确)

输入检索控制条件：
 发表时间：从 到 更新时间：不限
 文献来源：输入来源名称 模糊
 支持基金：输入基金名称 模糊
 作者 精确 作者单位： 模糊

中英文扩展检索 **检索** 结果中检索

分组浏览：来源数据库 学科 发表年度 研究层次 作者 机构 基金 免费订阅 定制检索式

排序：主题排序 发表时间 被引 下载 切换到摘要 每页显示：10 20 50

(0) 清除 导出/参考文献 分析/阅读 找到 66 条结果 浏览 1/2 下一页

<input type="checkbox"/>	题名	作者	来源	发表时间	数据库	被引	下载	预览	分享
<input type="checkbox"/> 1	VR技术在土木工程防灾中的应用 <i>抢先出版</i>	魏振华; 刘强	工程管理学 报	2016-04-27 10:29	期刊		40		
<input type="checkbox"/> 2	虚拟现实技术在土木工程中的应用	廖明军; 常力元; 王凯英; 孟宪强	北华大学学 报(自然科学 版)	2006-12-10	期刊	10	228		
<input type="checkbox"/> 3	基于图像的虚拟现实技术在土木工程领域的应用	申杰; 刘 浩吾	土木工程学 报	2002-06-30	期刊	6	211		

图 4 知网检索报告 2

为了使检索结果更加的可靠，我们在检索的过程中键入时间限定，并使用中英文扩展检索。此时我们命中 30 条数据。如图所示：

输入内容检索条件：
 (主题 土木工程 词频 并含)
 并且 (主题 虚拟现实 词频 或含 VR 词频 精确)

输入检索控制条件：
 发表时间：从 2010-01-01 到 2016-05-30 更新时间：不限
 文献来源：输入来源名称 模糊
 支持基金：输入基金名称 模糊
 作者 精确 作者单位： 模糊
 中英文扩展检索 **检索** 结果中检索

分组浏览：来源数据库 学科 发表年度 研究层次 作者 机构 基金 [免费订阅](#) [定制检索式](#)

排序：主题排序 发表时间 被引 下载 切换到摘要 每页显示：10 20 **50**

(0) [清除](#) [导出/参考文献](#) [分析/阅读](#) 找到 30 条结果

<input type="checkbox"/>	题名	作者	来源	发表时间	数据库	被引	下载	预览	分享
<input type="checkbox"/>	1 虚拟现实技术在土木工程教学中的应用探讨	王凯英; 廖明军	中国现代教育装备	2010-11-10	期刊	7	106		
<input type="checkbox"/>	2 VR技术在土木工程防灾中的应用 <i>抢先出版</i>	魏振华; 刘强	工程管理学报	2016-04-27 10:29	期刊		40		
<input type="checkbox"/>	3 基于虚拟现实技术的土木工程教学改革与探索	张锐	山西建筑	2013-09-20	期刊	1	66		

图 5 知网检索报告 3

以文献被引频次重新排序，选择被引用频次较高的文献、年份距今是 10 年内的及重要专业期刊论文下载。下面，我给出 2 片文章的部分重要信息。

《虚拟现实技术在土木建筑工程中的应用研究》

【作者】 严钧； 刘永健；

【 Author 】 YAN Jun, LIU Yong jian (Changsha Communications University, Changsha 410076, China)

【机构】 长沙交通学院； 长沙交通学院 湖南长沙 410076； 湖南长沙 410076；

【摘要】 虚拟现实技术是综合性极强的高新信息技术,研究了虚拟现实技术在土木工程、建筑工程中的应用,具体在成果演示和验证、科学研究、计算机辅助设计、计算机辅助教学、可视化计算等领域进行了探索,并取得一些相应的成果。

【关键词】 土木工程； 建筑学； 虚拟现实技术； VRML；

《虚拟现实技术在土木工程教学中的应用探讨》

【作者】 廖明军； 常力元； 王凯英； 孟宪强；

【 Author 】 LIAO Ming-jun~1, CHANG Li-yuan~2, WANG Kai-ying~1, MENG

Xianqiang~1(1.Traffic and Construction Engineering College of Beihua University,Jilin 132013,China;2.Transportation Engineering School of Tongji University,Shanghai 201804,China)

【机构】北华大学交通建筑工程学院；同济大学交通运输工程学院；北华大学交通建筑工程学院 吉林吉林 132013；上海 201804；吉林吉林 132013；

【摘要】虚拟现实系统集成了诸多高新技术,在土木工程规划设计、施工管理、成果展示、教学培训等方面有广阔的应用前景.论述了该技术的概念、开发方法,介绍了其在几个方面的应用,并给出了 1 个开发实例.

【关键词】虚拟现实；土木工程；施工管理；

3.3 维普

检索式

检索表达式:

a: 题名或关键词=虚拟现实 或者 题名或关键词=VR 并且 题名或关键词=土木工程

b: 题名或关键词=VR 或者 题名或关键词=虚拟现实 并且 题名或关键词=土木工程 并且 年份=2010-2016

检索步骤与结果

用检索式 a 进行检索,命中 31 条。为了提高检索的精确性,我们用检索式 b 进行检索,命中 9 条。其检索式及结果下所示。

您的检索式 9篇; 题名或关键词=VR 或者 题名或关键词=虚拟现实 并且 题名或关键词=土木工程 并且 年份=2010-2016

全选 清除 导出 已选 0 条 按时间筛选 全部

- 题名: 虚拟现实技术在土木建筑工程中的应用研究** [在线阅读](#) [下载全文](#)
作者: 曹顺廷[1]
出处: 《城市建筑》2015年第23期
摘要: 本文主要分析了虚拟现实技术在土木建筑工程中的应用研究,阐述了虚拟现实技术的基本内涵,针对虚拟现实技术在土木工程、建筑工程中的实例应用问题进行了深入的研究。结合本次研究,最...
- 题名: 土木工程中的虚拟现实技术** [在线阅读](#) [下载全文](#)
作者: 肖扬[1]
出处: 《文摘版:工程技术》2015年第17期
摘要: 虚拟现实技术是一项集成性极高的高新信息技术,本文通过对VR技术的讨论分析了VR技术土木工程中的应用,指出VR技术必将在土木工程中发挥越来越重要的作用。
- 题名: 虚拟现实技术在土木工程教学中的应用** [在线阅读](#) [下载全文](#)
作者: 张敏[1]
出处: 《网友世界》2014年第19期
摘要: 虚拟现实技术对于现代电子行业来说是其必不可少的一项高新技术,特别是其在土木工程中的使用意义重大。以下文章围绕此项技术的相关事宜展开讨论,剖析了虚拟现实技术在土木工程中的发展...
- 题名: 基于虚拟现实技术的土木工程教学改革与探索** [在线阅读](#) [下载全文](#)
作者: 张锐[1]
出处: 《山西建筑》2013年第27期
基金: 大连交通大学2011年教学改革研究项目(项目编号DJJG201129)
摘要: 利用虚拟现实技术,构建了二维虚拟试验教学及三维虚拟理论教学系统,并依据真实场景、设备及建筑建模,实现了学习者与系统的实时互动,很好地弥补了传统教学存在的问题,且构筑的“体验式”...



图 5 维普数据库检索报告 3

维普数据库的优势在于可以查看被引期刊论文，被引学位论文等。这个功能是维普数据库与其他数据库的区别之一。另外，维普数据库的高级检索功能十分便捷，使该数据库的可使用性提高。

3.4 Springer 电子期刊数据库

检索式

检索表达式: "VR"or "Virtual Reality " and "Civil Engineering" date between 2010-2016

检索步骤与结果

与中文检索相似。在使用英文检索的时候，利用高级工具进行检索，以达到目的用检索式进行检索，命中 250 条，其检索页面及检索结果如下所示：

Advanced Search

Find Resources

with **all** of the words

with the **exact phrase**

with **at least one** of the words

without the words

where the **title** contains

e.g. "Cassini at Saturn" or Saturn

where the **author / editor** is

e.g. "H.G.Kennedy" or Elvis Morrison

Show documents published

between and

Include Preview-Only content

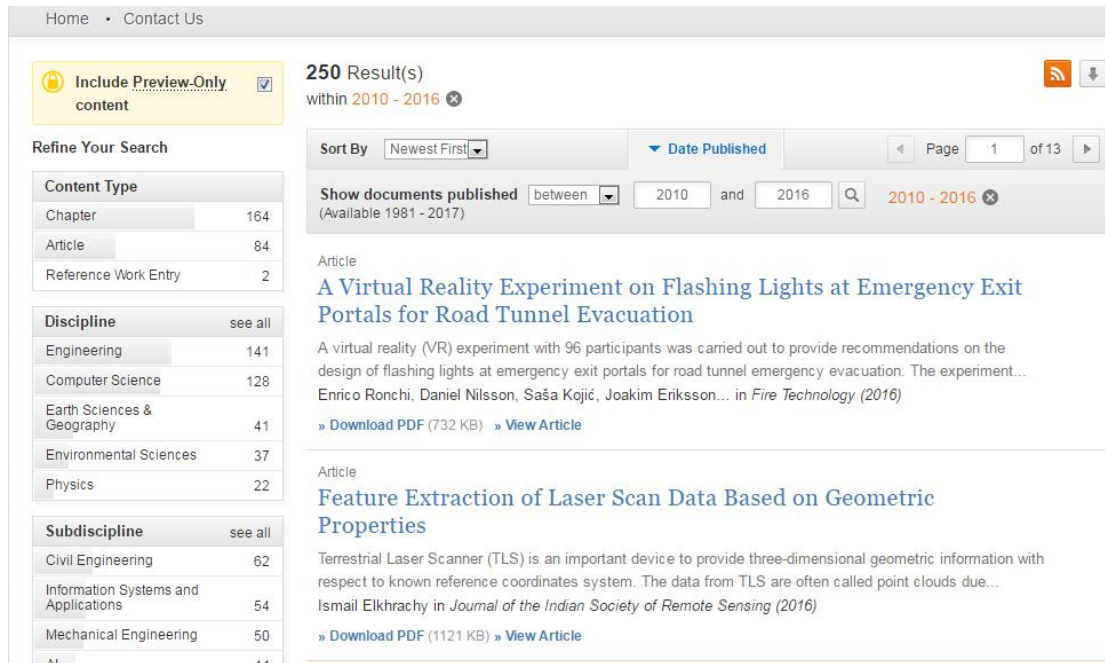


图 6 spring 数据库检索结果

在这个搜索过程中，使用不同的表达式，其结果的差异是十分巨大的。，替换搜索关键词使用表达式 VR+ Civil Engineering 作为搜索关键字，得到的结果与上式截然不同。

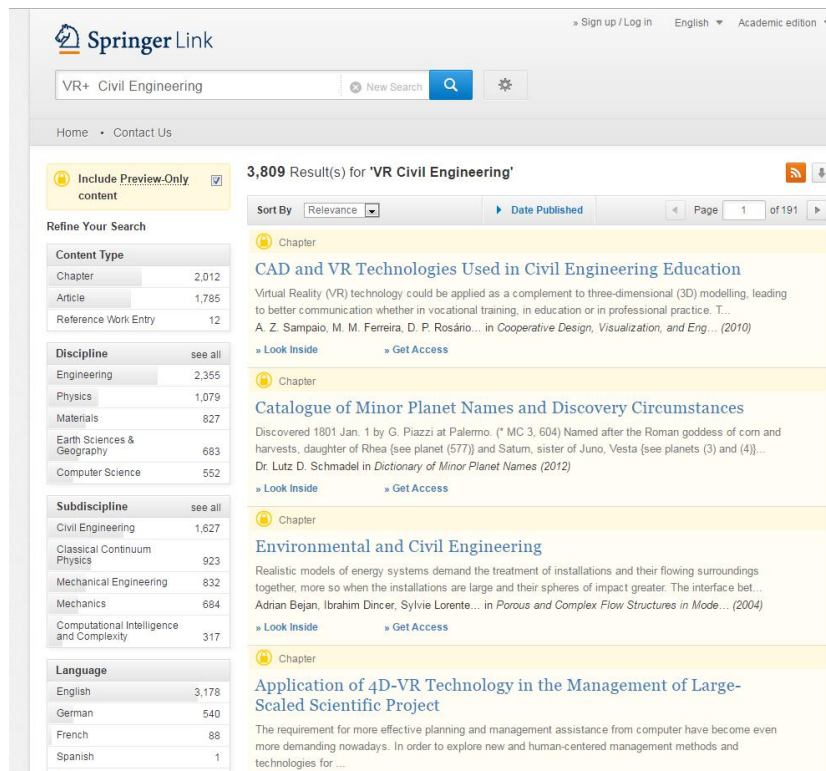


图 7 spring 数据库检索结果

由此可见，关键字的选择还是十分重要的，在使用中文数据库的时候和英文数据库的时候，使用大家普遍喜爱的英文缩写作为关键字反而比使用英文全拼更为有效。因此在选择关

键字的时候应当尽可能尝试多种同义词，或相近词去进行搜索，效果可能会更好

3.5 IEEE/IET (IEL)

检索式

Virtual Reality + Civil Engineering

检索步骤与结果

用检索式 Virtual Reality + Civil Engineering 进行检索，命中 1 条，结果如下：

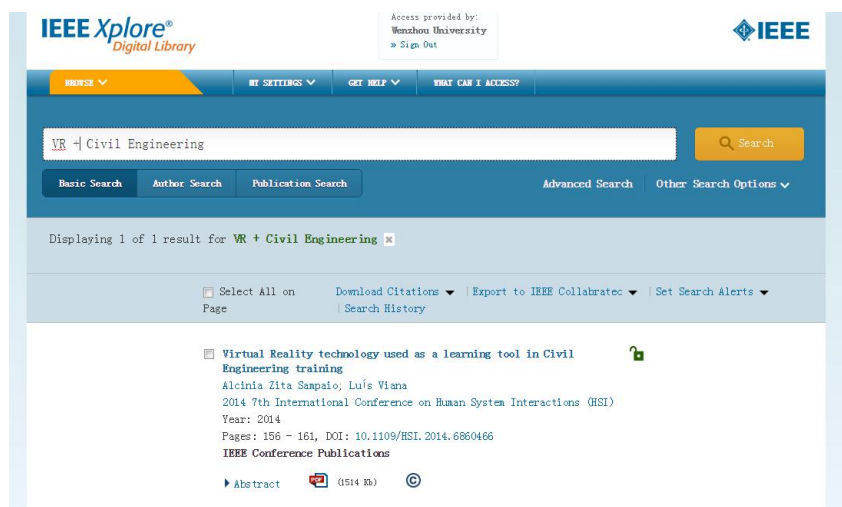


图 8 IEEE/IET (IEL) 数据库检索结果

点开文章之后，可以发现这篇文章的相关度非常高。以下是这一篇文章的摘要以及其他的信息。简单的阅读之后，发现这是一篇关于虚拟现实技术在土木工程中的教育应用方向，是虚拟现实技术在土木工程中的一个很好的应用案例，但是，提供的文献较少。

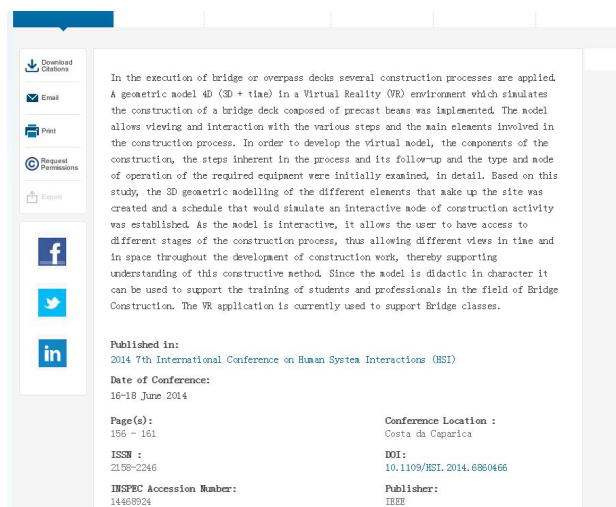
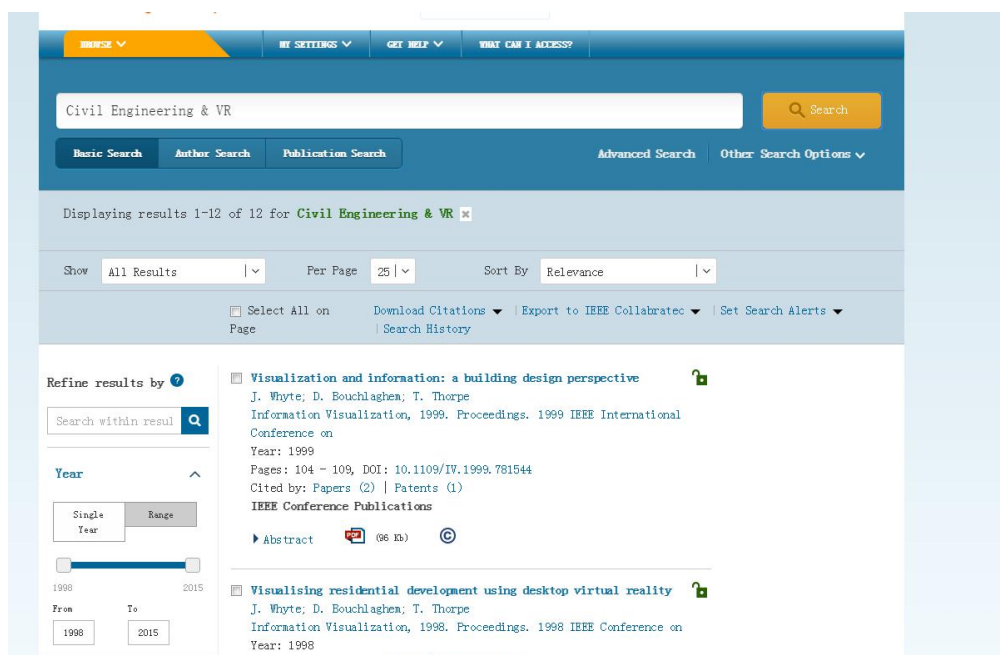


图 9 IEEE/IET (IEL) 数据库检索结果 2

我们调换了检索式的顺序，则得到了不同的检索信息，如下所示：



这次命中 12 条，但是这命中的十二条中只有一部分是相关的，或者说相关度较低，因此，在选择合适的关键词的同时，如何使用关键词以及关键词的顺序也是十分重要的。因为相关度较低，就不提供相关文献信息。

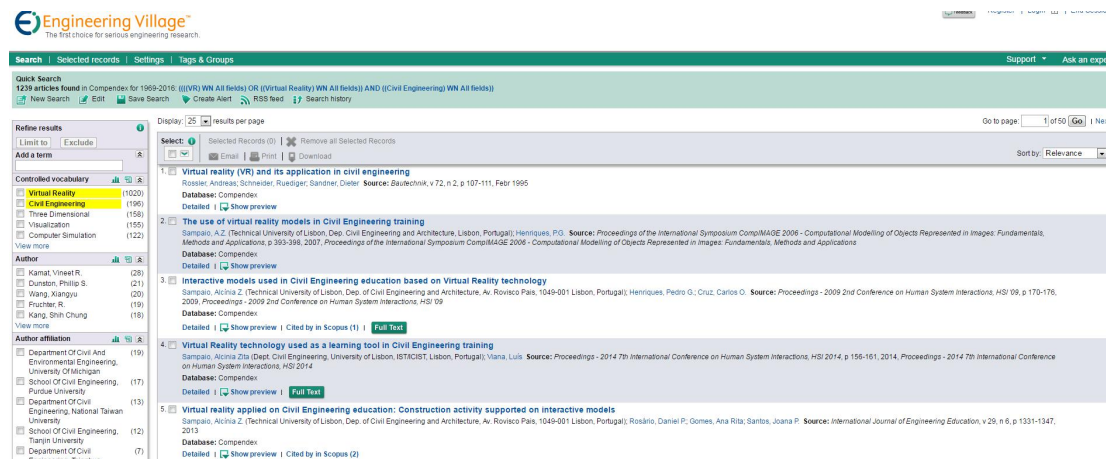
3.6 EI 工程索引

检索式

All fields = VR OR Virtual Reality AND Civil Engineering

检索步骤与结果

用检索式 g 进行检索，命中 1239 条，结果如下：



EI 工程索引的检索结果相当好，而且从列表表中可以看出，检索结果的相关性非常高。

我们使用的检索式与上一个数据库相同，但是结果却是好的非常多。可以看出，针对不同的学科，选择合适的数据库才能更好的解决问题。其中《Virtual reality (VR) and its application in civil engineering》一文，这篇文章详述了虚拟现实技术的概念以及它在土木工程中的应用，与本题的课题十分相近，也是我们综述的一篇重要参考论文。以下为这篇文章的一些信息。

The screenshot shows a database record for the article "Virtual reality (VR) and its application in civil engineering". The record includes the following information:

- Record 1 from Compendex for:** (((VR) WN All fields) OR ((Virtual Reality) WN All fields)) AND ((Civil Engineering) WN All fields) , 1969-2016
- Check record to add to Selected Records**
- Virtual reality (VR) and its application in civil engineering**
- Rössler, Andreas; Schneider, Ruediger; Sandner, Dieter**
- Source:** Bautechnik, v 72, n 2, p 107-111, Febr 1995, ISSN: 09328351, Publisher: Wilhelm Ernst & Sohn KG
- Abstract:** The quality of visualization, the generation of three-dimensional data and the graphics of functionalities are deficiencies in current application of computer tools. VR is a new interface between man and machine. The user is allowed to observe and to evaluate virtual, that means only in data space existing structures individually and in real time. For example, the dynamic behaviour of structural systems can be evaluated in a very early state. An example of a simple structure is shown. (3 refs)
- Main heading:** Virtual reality
- Controlled terms:** Civil engineering - Computer aided analysis - Computer graphics - Computer vision - Human computer interaction - Man machine systems - Structural analysis - Three dimensional - User interfaces - Visualization
- Uncontrolled terms:** Computer tools - Functionalities
- Classification Code:** 408.1 Structural Design, General - 409 Civil Engineering, General - 722.2 Computer Peripheral Equipment - 723.4 Artificial Intelligence - 723.5 Computer Applications
- Treatment:** Applications (AFP)
- Database:** Compendex
- Full-text and Local Holdings Links**

四、检索总结

运用数据库搜索资料，有多种途径。如按篇名或文章题名搜索、按作者或责任者搜索、按作者所在单位搜索、按摘要搜索、按关键词搜索、按分类号搜索等等。这些具体的搜索方式可以适应我们不同的搜索资料的需求。比如在数据库进行搜索时，可以在作者、单位、关键词、时间等方面分别进行设置，这样就可以保证搜索出来的文献都是有价值的、可以加以利用的文件。而在普通搜索引擎中，就达不到这样的效果，有时会因为输入的限制太多，而导致搜索到的文献非常有限。而且有时普通的搜索引擎会显示出相关性不是特别强的文献，因为使用者往往还要进一步地亲自进行遴选，这就无形中增加了检索者的压力了

对于检索过程之中最关键的应该是对关键词的选择，因此对问题的分析尤为重要。选择一个合适的关键词对于检索结果的影响会非常大，因此在选择关键词的时候需要尽量精准。另外，在关键字的组合上，我们多使用布尔逻辑与、逻辑或检索技术，这样可以使我们的检索结果更加的清晰准确。也能扩大我们的检索范围，提高检索信息的查全率。

另外，数据库的选择对于检索也是十分重要。对于我们图书馆的检索情况来看，中文的理科数据库还是比较匮乏，在中国知网和万方数据库上还能寻找到能满足需求的论文。但是，其他大部分的中文数据库有些偏文科。

“Springer 电子期刊数据库”的查全率是比较好的。但从检索的产准率来看，“IEEE/IET (IEL)”、“EI 工程索引”和“维普”是比较好的。“万方数据”的文献量相对来说较少，灵活性较差。

文献综述

VR（虚拟现实）技术在土木工程中的应用研究

摘要：虚拟现实技术是综合性极强的高新信息技术,研究了虚拟现实技术在土木工程、建筑工程中的应用,具体在成果演示和验证、科学研究、计算机辅助设计、计算机辅助教学、可视化计算等领域进行了探索,并取得一些相应的成果。

关键词：土木工程;建筑学;虚拟现实技术;VRML

一、引言

近年来,随着经济的高速发展和人们生活水平的提高,建筑业的进步日新月异。建筑工程项目的投资规模不断扩大,设计结构的复杂性日益提高,各种科学技术大量应用在建筑建设之中,这就对土木工程的科技智能化水平提出了很高的要求。数字化、集成化、可视化与智能化逐渐成为未来土木工程发展的方向和趋势。虚拟现实技术具备极强的综合性,在国防建设、医疗科学、建筑工程、艺术设计等众多领域都具有突出的作用,被广泛应用。将虚拟现实技术应用于土木工程对于土木学科和整个建筑业的发展都具有重要意义。

二、虚拟现实技术简介

虚拟现实技术,又称灵境技术,是 20 世纪末兴起的一门崭新的综合性信息技术。它融合了数字图像处理、计算机图形学、多媒体技术、传感器技术等多个信息技术分支,大大推进了计算机技术的发展。VR 技术是把抽象、复杂的计算机数据空间转化为直观的、用户熟悉的事物。它的技术实质在于提供一种高级的人机接口。利用 VR 技术所产生的局部世界是人造和虚构的,并非是真的,但当用户进入这一局部世界时,在感觉上与现实世界却是基本相同的。因此,虚拟现实技术改变了人与计算机之间枯燥、生硬和被动的现状,给用户提供了一个趋于人性化虚拟信息空间。它以模拟方式为使用者创造了一个实时反映实体对象变化与相互作用的不维图像世界,在视、听、触、嗅等感知行为的逼真体验中,使参与者可直接参与和探索虚拟对象所处环境的作用和变化,仿佛置身于现实世界中。一个身临其境的虚拟环境系统是由包括计算机图形学、图象处理与模式识别、智能接口技术、人工智能技术、多传感器技术、语音处理与音像技术、网络技术、并行处理技术和高性能计算机系统等不同功能、不同层次的具有相当规模的子系统所构成的大型综合集成环境。所以,虚拟现实技术是综合性极强的高新信息技术。虚拟现实技术具备以下三个方面的特性。

1 沉浸性

通过计算机技术的使用,虚拟现实技术能够将抽象的信息数据转换成具备良好的视觉、听觉和触觉效果的逼真、生动的三维立体化图像信息,当用户使用特制的头盔显示器和数据手套等传感交互设备,就能够如身临其境般感知虚拟空间环境中的作用对象,从而使得用户能够像现实世界一样沉浸存在于虚拟世界,深刻感受了解虚拟环境中的各种作用对象。

2 交互性

利用特制的头盔显示器、数据手套、鼠标和键盘等器材,用户不仅能够具备良好的视觉

、听觉和触觉等感知效果，还能够如同在现实世界一般通过人体的动作等自然的对虚拟现实系统中的作用对象进行操作、控制和考察等交互活动，十分方便有效，可以高效的了解作用对象的性质和特点等。

3 多感知性

在虚拟现实技术系统中设置了包括视觉、听觉、触觉以及动觉在内的多种传感和反应装置，通过这些装置用户能够在欣赏三维立体视觉画面的同时感受声音、触觉以及动觉等多种感知，有效模拟了如临其境的真实感觉。

三、土木工程中虚拟现实技术的应用

1.虚拟现实技术在土木工程中的应用前景

在土木工程中,长期以来人们不得不用抽象的概念表示非常丰富的内容,如用平面图、剖面图、立面图等平面图形成一些规定的符号来表示三维的立体建筑,用比较抽象的图形和精练的语言来描述复杂的场景,以传递大量的信息。但这一种信息处理与传递方式受到信息接受者所从事的职业、知识结构及理解能力的影响，交流起来非常困难。

VR 技术的发展为我们克服这一困难提供了极其有效的手段。用虚拟现实既能表示真实的世界,也可以表示虚拟的世界。表示真实世界时,可以突破物理空间和时间的约束,做到能“超越现实”;在表示虚拟世界时,又能使其中的虚拟物体表示出三维逼真感,以达到身临其境的感受,最后形成一种“人能沉浸其中、超越其上、进出自如、交互作用的三维信息空间”。VR 技术为用户提供了一种新型的人机接口,它利用计算机生成交互式三维环境,不仅使参与者能够感受到景物或模型的逼真存在,并且对参与者的运动和操作做出实时准确的响应。

2.虚拟现实技术在土木工程中的应用领域

由于具有上述的优势特征,虚拟现实技术在土木工程中得到了广泛的应用,并且具有广阔的应用前景。现阶段,虚拟现实技术在土木工程中的应用主要有以下几个方面。

- (1) 在虚拟施工过程和施工结构计算中的应用;
- (2) 在工程项目招标投标中的应用;
- (3) 可视化计算领域的应用;
- (4) 工程施工技术及工程安全管理;
- (5) 规划和设计;

通过上述的几个方面可以看出,虚拟现实技术几乎可以应用到土木工程中的领域。其中可视化计算将是今后一个重要的发展方向。在科研中,人们会遇到大量数据,为从中得出有价

值的规律和结论,需要对庞大的数据量进行认真分析。对科学计算取得的数据进行可视化加工或三维图形显示,可通过交互改变参数来观察计算结果的全貌及其变化,实现参数化及可视化计算,虚拟现实技术产生了飞跃式的发展。

在运用有限元法进行结构分析时,利用虚拟现实技术则可以通过颜色的深浅给出三维物体中各点力的大小,用不同颜色表示出不同的等力面;也可以任意变换角度,从任何点去观察。还可以利用 VR 的交互性能,实时修改各种数据,以便对各种方案及结果进行比较。这样就使工程师的思维更加形象化,概念更易于理解。把可视化计算技术应用于超大型复杂结构的设计、工程控制和结构分析中,将增强计算机软件的前后置处理能力。例如,在桥梁工程控制和结构分析的可视化计算中,倒退(拆)分析结构倒拆动态演示、结构理想施工线型显示、施工阶段主梁形心线的设计曲线和实测拟合曲线的显示、前进分桥结构拼装动态演示、施工预告图形显示、主梁内力图显示、危险截面应力分布图显示等等。更重要的是能借助图形或图像来进行实时动态地控制结构的重分析和获取施工控制数据,同时能实时动态演示和控制设计和施工的过程。

2 虚拟现实技术在土木工程中的应用

2.1 土木工程施工和管理

在国外,虚拟现实已经尝试应用于土木工程施工和管理中,利用虚拟现实技术可以模拟施工现场、施工活动,进行施工组织中的人力和物力的管理以及施工安全隐患的识别[3~ 5]。传统的施工过程管理、组织以及安全预案通常是提供的设计图纸进行提出来的。由于图纸是设计师提供的二维图纸,对这些图纸信息的理解需要有一个比较长的翻译过程,因此,对施工进行规划,安排和管理时,要想很快地在工程技术人员和施工人员的头脑中形成全局的印象是很困难的。值得注意的是,施工中的安全因素往往存在于施工过程中,而不可能从图纸中发觉。利用虚拟现实技术可以实现“所见即所得”,通过交互式的操作设定施工流程参数,分析和评价施工方案。

2.2 综合应用

利用的虚拟现实工具制作的模型运行后,可以将工程结构物进行 360° 旋转,任意放大、缩小,可以漫游、飞行等,可以加入背景音乐或提供解说,还可以提供碰撞检测、交互、链接等。对于一些工程的施工流程,也可以利用虚拟现实技术做成动画,实现漫游、演示、交互的功能;运用虚拟现实技术构造虚拟实验室可以在一定程度上弥补这一缺憾。虚拟实验室包括逼真的实验设备和环境的模型,试验流程的演示、交互、试验指导和提示模块;利用 HTML 和网络技术,虚拟现实技术同时可以丰富网络教学。VRML 是虚拟现实文件的文本

标记语言，可以描述三维场景，具有交互等功能，适于 internet 传输。其他的可视化的虚拟现实开发工具也可以存储为 VRML(*.wrl)文件，并发布为网页各式的文件。

四、总结与展望

综上所述,虚拟现实技术是一项新兴的技术,还有很多不完善的地方。这就需要我们为之作出艰苦的努力,进行深入的探索与研究。虚拟现实技术在土木建筑业中有着广阔的应用前景,将带给我们一片崭新的天地。目前,虚拟现实技术还有很多不完善的地方,尤其在土木工程的研究方面,刻门应努力建设虚拟现实技术实验室,开发有价值的虚拟现实工程系统,使其在工程设计、施工、管理和可视化计算等方面得到更广泛的应用。

五、参考文献

- [1]严钧,刘永健. 虚拟现实技术在土木建筑工程中的应用研究[J]. 长沙交通学院学报,2003,01:58-62.
- [2]廖明军,常力元,王凯英,孟宪强. 虚拟现实技术在土木工程中的应用[J]. 北华大学学报(自然科学版),2006,06:567-569.
- [3]李璞. 虚拟现实技术在土木工程中的应用[J]. 武汉工业学院学报,2006,01:88-90.
- [4]裴捍君. 土木工程中的虚拟现实技术[J]. 中国水运(学术版),2006,11:75-76.
- [5]荆季东. 虚拟现实技术在土木工程中的应用[A]. 河南省土木建筑学会.河南省土木建筑学会 2009 年学术大会论文集[C].河南省土木建筑学会:,2009:2.
- [6]杨明兴. 浅谈虚拟现实技术在土木工程中的应用[J]. 科技风,2012,06:65.
- [7]苏伟. 土木建筑工程管理中的虚拟现实技术[J]. 山西建筑,2005,01:118-119.
- [8]邹银生,戴斐,高望青. 虚拟现实技术在土木工程中的应用[J]. 山西建筑,2005,09:1-2.
- [9]刘蜜,孟东秋. 浅析虚拟现实(VR)技术及其在房地产开发中的应用[J]. 建筑,2009,07:48-50.
- [10]李月森. 浅谈虚拟现实技术在土木工程管理中的运用[J]. 魅力中国,2009,18:57
- [11]陆锡业. 土木工程中的虚拟现实技术[J]. 青春岁月,2012,13:386.
- [12]Sampaio A Z, Viana L. Virtual Reality technology used as a learning tool in Civil Engineering training[C]// International Conference on Human System Interactions. 2014:156-161.
- [13]Sampaio A Z, Henriques P G, Martins O P. Virtual Reality Technology Used in Civil Engineering Education[J]. Open Virtual Reality Journal, 2010, 88(3):285-294.