

· 研究专著 ·

王 鑫◎著

现代远程教育 系统工程论

教育的实施，最主要的特征，就是在师生之间传递相关的信息。互联网时代最大的特征就是信息传播的所有瓶颈和障碍几乎全部消失。因此，将互联网应用于教育事业有着得天独厚的优势。

基于互联网的现代远程教育，让我们看到了教育事业的一种光辉灿烂的前景。

XIANDAIYUANCHENG | JIAOYUXITONG | GONGCHENGLUN

线装书局

王 鑫◎著

现代远程教育

系统工程论

DAIYUANCHENG

JIAOYUXITONG

GONGCHENGLUN

线装书局

图书在版编目 (CIP) 数据

现代远程教育系统工程论 / 王鑫著. —北京: 线装书局, 2014. 11

ISBN 978 - 7 - 5120 - 1624 - 8

I. ①现… II. ①王… III. ①远程教育 - 系统工程 - 研究 IV. ①G43

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 269109 号

现代远程教育系统工程论

著 者: 王 鑫

责任编辑: 杜 语 孙嘉镇

排版设计: 秋 水

出版发行: 线装书局

地 址: 北京市西城区鼓楼西大街 41 号 (100009)

电 话: 010 - 64045283 64041012

网 址: www.xzhbc.com

经 销: 新华书店

印 刷: 北京毅峰迅捷印刷有限公司

开 本: 710mm × 1000mm 1/16

印 张: 20

字 数: 271 千字

版 次: 2015 年 4 月北京第 1 版 2015 年 4 月第 1 次印刷

印 数: 2000 册

定 价: 40.00 元

内容提要

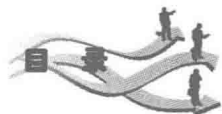
本书是一本研究现代远程教育的专著。

本研究分为三个部分：前六章以当代系统科学和自然科学的研究成果为依据，对远程教育系统进行了定性的分析和讨论，其中也涉及一些定量的问题。对远程教育系统进行了比较深入地刻画。特别是较多地运用了数学、物理、化学等自然科学的成果和手段。

第七章是承前启后的一章，该章结合电大三十多年来开展远程教育的实践，结合电大办学中许多深层次的问题对电大三十多年来从事远程高等教育的实践进行了全面的、深刻的反思和剖析，提出了笔者的个人见解。

从第八章开始，对远程教育系统的系统设计和系统建设进行全面的讨论。对正在开展的开放教育试点工作进行了实事求是的分析和研究，对电大未来的发展和建设进行了一些设想。

本书的初稿曾经在中央广播电视大学于2003年11月组织的专家鉴定中获得通过。根据专家鉴定的意见和进一步的研究，作者对书稿进行了全面的、反复的修改。



目 录

第一章 概论	001
第二章 教学过程剖析	009
2.1 教学的拓扑本质	009
2.2 教与学的关系	014
2.3 对学习过程的认知	021
2.4 对学习障碍的分析	027
第三章 系统的特征	034
3.1 系统的一般特征	034
3.2 系统的性质	038
3.3 教学的本质的概述	052
第四章 系统的要素	059
4.1 学生	060
4.2 教学资源	066
4.3 教师	073
4.4 生态环境	079
4.5 要素之间的关系	088

PAGE
001



第五章 系统的整体特征	097
5.1 整体性	097
5.2 稳定性	102
5.3 层次性	106
5.4 相似性	110
5.5 目的性	114
5.6 突变性	118
5.7 简单巨系统	121
第六章 数学描述	127
6.1 熵	127
6.2 动物捕食模型	136
6.3 稳定性的数学描述	139
6.4 对模型的分析	141
6.5 布鲁塞尔器 (Brusselator)	144
第七章 回顾与反思	151
7.1 各种思潮对办学的影响	152
7.2 学生背景的变化	156
7.3 教师的无奈	160
7.4 质量管理问题	164
7.5 生态环境建设	167
第八章 系统设计	177
8.1 系统的核心任务	177
8.2 系统的管理理念和体制	181
8.3 系统的结构	187
8.4 流的设计	193



8.5	极限环与教学要求的一致性	197
8.6	生态环境的规划与设计	202
8.7	质量监测体系的设计	213
第九章 教育技术		219
9.1	教育技术的本质含义	219
9.2	工艺设计	225
9.3	虚拟技术	230
9.4	开放教育反思	233
第十章 教学的组织与实施		243
10.1	教学设计	244
10.2	出发点的选择	248
10.3	与教学资源相关的问题	251
10.4	教学的组织与实施	257
第十一章 教学管理		264
11.1	管理的基本要义	264
11.2	“五统一”评说	267
11.3	教学大纲和教学计划	271
11.4	教材建设	274
11.5	质量管理	278
11.6	预警机制	284
11.7	数字化管理	289
主要参考文献		298



第一章 概 论

回顾远程教育的历史，它的发展和进步，总是和信息传播技术的发展和进步紧密地联系在一起。早期的远程教育以函授为主要特征。函授教育一般是附属于普通高等学校的。专门的函授学校并不多见。虽然函授在社会上很普遍，但总体上看，它的社会影响并不大，对社会进步的推动作用也是很有限的。广播教学比起函授来算是进了一步，主要用于外语教学和一些文科课程。然而，随着电子信息传播技术的飞速发展，远程教育的组织和形式也和早期的远程教育有了很大的区别。现代远程教育在现代社会中的影响力也远远超出函授等传统远程教育形式的影响。

把电视传播技术引入远程教学可能是一个分界线。它在社会上造成的影响也是空前的。在电视教学出现之前，远程教育的理论和实践似乎并没有引起社会上广泛的关注。

广播电视教育被认为是第二代远程教育。它最主要的特征是克服了函授等各种形式的第一代远程教育的局限性，采用听觉和视觉相结合的方式直接把优秀的面授课堂传输到千里之外，万里之遥。使学生能够直接听到和看到重点名牌大学的教学过程，看到著名专家、学者的风采。这是一个了不起的进步。正因为如此，第二代远程教育在全社会引起广泛关注，受到热烈欢迎。因为它顺应了社会发展和进步的潮流，满足了很多要求接受高等教育的愿望，并且产生了广泛的社会影响。在我国，20世纪60年代就已经出现了利用电视进行远程教学的先例，但全国范围的、大规模的电大教育出现在1979年。这正是十年动乱结束之



后百废待兴的历史的转折点。因此，电大的出现成为社会上一个非常引人注目的现象。

第二代远程教育系统基本上是按照传统高等学校的模式组织和建构起来的。其教学也基本上是把传统高校的面授课堂移植到电视屏幕上。从长期的办学实践来看，第二代远程教育也是有局限性的。从某种意义上讲也可以说有很大的局限性。

局限之一是师生之间双向的信息交流难以实现，特别是即时的、直接的双向信息交流无法实现。这与教育活动的规律相悖。

局限之二是对教学的对象，即学生，不加区别，采用现代大工业的生产方式进行教学。组建一定的教学班，实施“批量”生产。传统高校也是采用这样的方式进行教学，但那里是精英教育，对学生要进行严格地筛选。但在远程教育中，特别是在开放办学的条件下，学生的学习动机呈现它动性，多元化。学生之间的个体差异很大。采用工业化的生产方式开展教学，与学生的实际情况并不相符。

就其本质而言，教育和农业更为接近和相似，而和工业的差距较大。因此，采用工业化的手段培养人才，其本身就是有局限性的。因为这种培养方式和人才的成长规律不尽吻合。再者，远程教育的特点之一就是“远距离”，“大面积”。没有一定的办学规模是无法实现真正有意义的远程教育的。这样一来，远程教育就不可能像传统高校那样对学生进行严格地筛选。也因此，远程教育的对象就不可能是精英教育。事实上，最适合远程教育发挥作用的地方应该是大众化高等教育，应该是继续教育。实践证明，并非所有来电大学习的人都能够接受高等教育，这里的关键在学生，在于学生的学业基础和学习能力。达不到最起码的要求是不能接受高等教育的。有鉴于此，把传统高等教育中主要适合于精英教育的一整套做法移植到远程教育中的做法是值得商榷的。因为这违背了“因材施教”的原则。

局限之三是在运用大工业的生产方式培养人才的同时，忽略了远程教育条件下教育生态环境的建设。这对教育事业的发展是非常不利的。由于



认识上的局限，教育生态学作为一门教育科学的分支，还只有很短的历史。但是现在越来越明确的是，没有适宜的生态环境，教育实际上是不可能朝着更加优化的方向发展的。就像一些优良的农作物品种，只有一个适宜的生长环境中才能正常栽培和生长。离开了必要的生态环境，莫说人们期望中的优质高产，恐怕连正常生长都成问题。教育生态环境是一个近年来新出现的名词。过去不提教育生态环境，但绝不是说没有教育生态环境的问题。教育生态环境是一种客观的存在。古人其实就知道这一点。《三字经》中“昔孟母，择邻处。”一句就是例证。在远程教育中，也有生态环境的问题。电大把重点名牌大学的优秀课堂搬上荧屏，让学生在荧屏上一睹名师、大家的风采，这其实已经包含了教育生态环境的内容。想一想电大最初为什么能够在极为艰难的情况下迅速走红全国？这里重点名牌大学特有的人文精神功不可没。因为当时的社会环境很需要这种精神，而主讲教师把这种精神带上了荧屏，传遍了全国，从而吸引了大批学子。只不过由于对生态环境的认知不到位，所以大家没有深入细致地思考这个问题罢了。

广播电视大学从一成立就是搞第二代远程教育。在经历了初期的辉煌之后，由于第二代远程教育的局限性，电大就开始逐步陷入诸多深层次问题的困扰之中。因为这种局限性是固有的，并且触及教育的本质性问题，所以是第二代远程教育自身所不能够解决的。这样一来，远程教育系统自身的运作也成了问题。为了寻求解决问题的办法，在对远程教育的规律缺少认知的情况下，只能到传统的高等教育的经验中去想办法。于是，电大不“电”，远教不“远”悄然兴起。而且一发就不可收拾，给整个远程教育系统的运作带来无穷的后患。最严重的问题就是电大不“电”，远教不“远”的出现使电大的运作出现无序化。在某种程度上导致系统的运作效率下降。视频课件和电子媒体的利用率很低就是证明。

互联网的迅猛发展使远程教育工作者看到了希望。因为互联网可以“解决”学生“个别化学习”的问题，可以解决“单兵教练”的问题。



这对于深为第二代远程教育的局限性所困扰的教育工作者而言当然是福音。于是各种乐观的预言不绝于耳。似乎以互联网为技术手段，以网络教育代表的第三代远程教育是现代远程教育的最高和最后的境界。对于教育事业发展中的种种难题，网络几乎是无所不能，包医百病的。特别是远程教育中的各种难题通过网络都可以得到最好，最圆满的解决。网络教学，网络建设的发展势头达到历史空前的地步。

然而事态的发展并不像积极乐观的人们最初想象的那么看好，网络教学也不像人们最初所预言的那么顺利。我们看到，继电大不“电”，远教不“远”之后，网络不“网”是一个不争的事实。

一方面是对网络教学的极高的评价和极高的期望。另一方面则是对网络教学的极度的冷漠。乐观者多为技术专家，网络工程师，也有一些教育专家，他们是少数人。冷漠者则多为广大师生，是大多数人。

有关网络教学的乐观的看法，本身并没有什么大错。但是，应该强调的是，这是一件大事。而且不是一件很简单地就可以做好的大事。

网络是科学技术的进步所取得的成果。把网络用于远程教育也是经过科学论证的，的确是切实可行的。于是“解决”这个矛盾的出路似乎就只有让大多数人转变思想观念，要求广大师生学会并掌握互联网的应用技术。问题果真如此简单的话，那么远程教育中的诸多困扰多年的难题也都可以解决了。人的思想观念自然是应该转变的。网络教学也一定会在远程教育中发挥越来越重要的作用。

不过，这里还有许多深层次的问题。对于转变思想观念这样的问题，广大师生并非无动于衷。努力学习网络技术，适应网络教学的师生也大有人在。人总是要进步的。顽固抵制科学技术成果的人，在现代社会中是很难找到的，更何况是从事或者接受高等教育的人，然而网络教学的窘境并没有因此而得到好转。

有少数的师生对网络教学是很积极、很热心的，也都熟练地掌握了在网上进行教学或学习的方法和技巧。然而他们上网后的遭遇却是引人深思的。网络运行的可靠性差，网络教学资源的匮乏，索取教学信息的



不便，这类问题的普遍存在使那些对网络热心，好奇的师生的积极性受到很大打击。最终使这些积极分子也不得不加入到网络不“网”的队伍中去，也使更多的想在网络上体验一下网上教学和网上学习的人对网络望而却步。

互联网的出现和网络技术的应用对远程教育的影响是巨大的、本质性的。因为它改变了远程教育系统的运作方式，改变了教师教的方式和学生学的方式。但就本质而言，网络教学属于教育技术方面的问题，网络的使用没有，也不可能改变教学工作的基本规律；没有，也不可能改变教育事业的本质。从这个意义上讲，“技术决定论”是错误的。以为采用了互联网，就可以使现代远程教育达到一种很高的境界，超凡的水平是不可能的，不现实的。开放教育试点工作的实践已经明确地回答了这个问题。

在远程教育中引入互联网，运用网络进行远程教学本质上并没有什么不对。在远程教育系统中引进最新的科学技术成果也是应该提倡的。它对于推动远程教育事业的进步所起到的积极作用也是不可低估的。不过，远程教育系统本身是一个复杂系统。既然互联网的引入和使用从本质上对远程教育系统产生了影响，那么从系统设计、系统建设、系统的运作等一系列最根本的问题上去重新认识远程教育系统，重新建构远程教育系统就是必须的、必然的。

我们可以看到两种互相对立的倾向：对于网络教学很积极、很热心的人普遍有一种急于求成的浮躁心态，而另一方面，却有很多师生对网络“无动于衷”。这两种看似对立的态度其实在本质上是有着共同之处的。就是对于远程教育系统的建设、运作等一系列基本的问题缺少必要的、基本的认识。浮躁者主要看到了互联网的优势，而忽略了远程教育系统中的其他方面，犯了以偏概全的毛病。冷漠者则强调了网络的不完善，可靠性差的问题，资源不完备的问题。应该说，这些看法都是有依据的，也都有一定的道理。但它们都是不全面的。特别是浮躁情绪，对电大的危害要更大一些。从表面上看，浮躁者都是一些对电大事业非常



积极的人，但他们的言行对维护电大稳定的运行秩序是不利的。而他们的一些缺少深思熟虑的言论也引起大家的反感。因为在急于求成和浮躁情绪的背后隐匿着的是一种浅薄，是对远程教育的规律认知的不到位。这与实事求是的原则不符。

利用网络进行远程教育，不仅是一个网络技术的问题，更有一个网络使用环境的问题，或者说，系统生态环境建设的问题。环境的问题不解决，网络教学是没有希望、没有前途的。这不是危言耸听。没有适宜的生态环境，远程教学是不能进行的，网络教学也不能例外。广大师生在使用网络时需要这种特定的、适宜的生态环境。

面对远程教育中的新的技术革命，我们必须搞清楚：

教学的本质是什么？学习的过程是怎样的？远程条件下的教学和学习过程与传统教育中的教学和学习过程有什么相同和不同？

在远程条件下，“教”和“学”的特点和规律是什么？什么样的教学过程是最高效的，是最受学生欢迎的？

远程教育系统最基本的属性是什么？它有哪些特征？

远程教育系统最基本的规律什么？有哪些制约因素？它是如何运作的？

远程教育系统应该具有怎样的结构才能使其最大限度地发挥作用？

远程教育系统应该按怎样的方式运作才能使其最大限度地产生效益？

远程教育系统的要素是什么？各个要素之间的关系是什么？各个要素在系统中应该怎样配合才能使系统的功能得到最大限度地发挥？为了使系统有序化高效运作，从系统工程的视角看问题，每一个系统要素应该满足哪些最基本的条件和要求？

远程教育系统应该在什么样的环境和条件下运作才能使系统的运作始终处于最佳的状态？

最后，也是最重要的一点是，在大众化高等教育，乃至普及高等教育的过程中，远程教育所面对的学生和传统高等学校中的学生有根本的



不同。这些不同不仅体现在学力和学业基础等各个方面，更体现在价值取向，人生追求等更为基础和广泛的方面。面对这样的学生，如何成功地开展远程教育，是一个非常迫切、非常现实的紧迫问题。这里没有现成的经验可供借鉴，只能靠我们自己长期地、坚持不懈地进行探索。

.....

在电大创办三十多年后的今天，我们对于这些问题当然不可能是一无所知的。但现在要强调的是，即使在电大创办三十年后，对于这些最基本的问题我们并不是都很清楚的。一个很现实的问题很值得我们深思：三十多年来，电大教育取得了很大的进步，电大的事业不断地得到发展和壮大，电大的业绩有目共睹。但是各方面对电大的批评却也有增无减，甚至遭人诟病。这是为什么？其实深入地想一想也不奇怪。远程教育是一项新兴的事业。在发展事业的道路上，盲区和误区都是存在的。面对办学中大量出现的问题，即使水平再高，经验再丰富的专家和学者，也会有一筹莫展、莫衷一是的时刻。我们对困难和问题的认识和理解有不到位的地方。面对困难，我们有应对措施不得当的地方。这是必然经历的过程。“教育产业化”的兴衰为我们提供了一个活生生的例证。为了解决教育投入不足的问题，一些专家和学者大力倡导和推动教育产业化。一时间，教育产业化成为教育界的一种时尚，以为找到了解决经费问题的突破口。然而，始料不及的是，教育产业化的推行却导致教育事业的发展方向偏离了正确的轨道，甚至在某些局部和方面演变成了教之痛、学之殇。于是，“教育产业化”这个口号又遭人诟病，受到大家广泛的质疑和谴责。

这使我们深深地体会到，在高等教育大众化的进程中，开办远程教育的道路是很艰难的。总体上讲，我们对于远程教育的认知还停留在必然王国的阶段。我们还有一段很长的、很艰难的路要走。

本书的写作就是想在回答以上这些问题方面做一些探索和努力。希望能够运用当代科学技术的成就对远程教育系统中的各种现象予以科学的、实事求是的解释，希望能够在较深的层面上对远程教育的规律



现代远程教育系统工程论

有新的认识和突破。

这也就是写作本书的基本想法。

话虽如此，但是真正做起来却是另一回事。在本课题的研究中，基本上只能局限于自己在电大工作中的体会、感受和认识，以及由此而产生的一些想法，超出这个范围是不可能的。不过，目标既然已经确定，就只能不顾一切地朝着目标迈进。无论最终是否能够达到目标，都必须竭尽全力。



第二章 教学过程剖析

这里首先对教学过程的含义做一点解释。这里所说的教学过程不是指本书后面要谈到的远程教育的系统设计中的教学过程。而是指发生在师、生头脑中的教与学的过程。这是一个最基本的问题。无论采用什么样的教育技术，无论是哪一种形式的教育，发生在师、生头脑中的教与学的过程都是进行教学设计的依据。这是一个基本的出发点。因为教育的对象是人，从事教育工作的主持者也是人。所以人脑的活动特点和规律对教育工作和教学的过程有着决定性的影响，起着根本的制约作用。

PAGE
009

中国是一个文明古国，中国的教育也有着很悠久的历史。对于教学的本质，古代的先贤已经有了很深刻的认识，其中最著名的要数孔子，他提出的因材施教，至今仍被广泛尊崇。韩愈的《师说》影响也很大，他提出的“传道，授业，解惑”至今在社会上有着深刻而又广泛的影响。但对于远程教育系统工程而言，我们的认识不能停留在这个层面上。我们还必须对教学的过程进行更深刻的讨论。

2.1 教学的拓扑本质

任何一个从事教学工作的人以及任何一个正在学习的人都有这样的体会：在学习的全过程中，思路不能有任何的中断。一旦出现思路中断的情况，前进的步伐必须停下来，及时把中断的思路接通，否则不能继续学习。适应这个要求，教学的过程中必须保证学生的思路连贯、畅通，否则教学不会成功。这说明了一个最根本的问题，即教和学的过程



必须是一个连续的过程。所以，我们可以说，连续性是教学工作的一个最基本、最重要的特征。

然而，仅仅有学生思路的畅通，很多学生实际上仍然是难以学习，甚至是不能学习的。互联网的情况可以给我们很好的启示。我们都有这样的体会，仅仅把网络接通，互联网常常因为拥堵而不能满足使用者的要求。因此，除了网线必须接通之外，还必须要求网络有足够的带宽。只有当带宽满足信息传输的要求，不仅信息传播的速度很快，而且传输信息的容量实际上不受限制时，使用起来才会感到方便。教学也有些类似。教学的过程要求教师和学生的思维空间有尽可能大（多）的交集。这样，才能保证师生之间能够实现充分的信息交流，才能使信息传输畅通无阻。当师生之间存在广泛的沟通领域，有共同的语境时，不仅学生的学习很方便，整个教学的过程也会很顺利。而在缺少共同语境的情况下，在师生各自的思维空间很少有交集的情况下，信息交流和信息传输必定受阻。此时，即使师生之间存在着某些思路接通的情况，真正有意义的教学和学习行为，实际上是不会发生的。我们必须懂得，师生之间信息的交流是要占用时间和空间的，且这个空间必须是师生双方共同享有的，即位于交集之中。这一点是对连续性要求的一个重要补充。拥有连续且足够的信息传输的通道，是正常开展教学工作的一个必要条件。没有信息交流的所谓“教学”，信息传输存在障碍的“教学”，是没有意义的。电大的一个严重问题就在于，这样的“教学”占有相当可观的比重。有经验的电大教师对这种现象并不陌生。

在教学中，师生双方的思维空间各有不同。通常情况下，教师的思维空间稳定少变，而学生的思维空间却是因人而异的。为了维护正常的教学秩序，师生思维空间之间的交集不能太小。最低限度要满足教学中双方信息传输的要求。只要信息传输不畅，学生就不能正常学习。在远程教育中，常见的是来自教师或系统的教学信息学生不能正常地接受。这就对学生的学力和学业基础提出了客观的、硬性的要求。

经过几千年的发展，教育工作现在已经相当规范，教学组织已经相