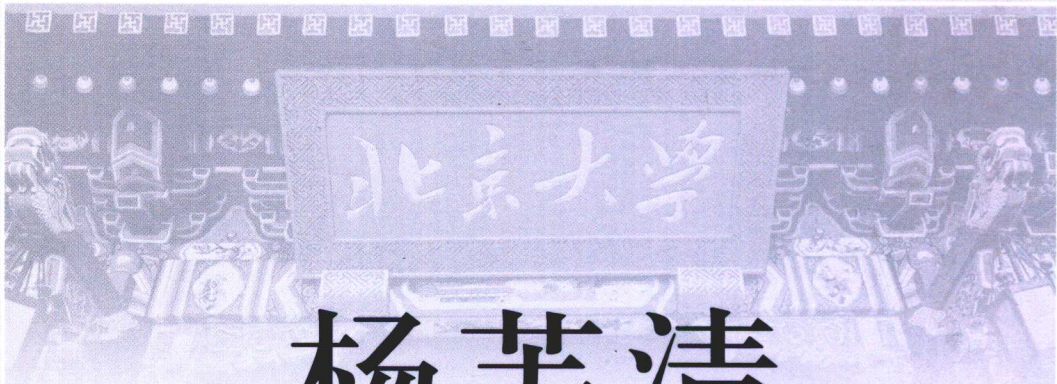




杨芙清 报告选集

(1996—2012)

高等教育出版社

杨芙清 报告选集

(1996—2012)

内容简介

本书精选了杨芙清从1996年到2012年期间在人才培养、科学研究和产业发展建言三个方面的报告。杨芙清是中国软件领域奠基人之一，对我国软件人才培养、科学技术研究、学科建设和产业发展贡献卓著。她善于在报告中使用结构和图表来理清思路、提炼思想、表达理念，并在长期实践中形成了自己独特的报告制作方法和演讲风格。其演讲报告思维缜密、逻辑严谨、结构清晰、重点突出、深入浅出、引人入胜。全书共包含22篇报告，其中人才培养部分9篇、科学研究部分6篇、产业发展建言部分7篇。这些报告体现了杨芙清严谨的学术态度、创新的学术思路和前瞻性的战略思考，再现了她科研和教育理念的形成为发展历程。

本书适合信息技术领域的各类读者。

图书在版编目（C I P）数据

杨芙清报告选集 / 杨芙清著. -- 北京 : 高等教育出版社, 2014. 12
ISBN 978-7-04-041684-8

1. ①杨… II. ①杨… III. ①杨芙清—文集 IV. ①Z427

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第294832号

策划编辑 韩 飞 责任编辑 韩 飞 封面设计 于文燕 版式设计 于 健
责任校对 殷 然 责任印制 毛斯璐

出版发行	高等教育出版社	咨询电话	400-810-0598
社 址	北京市西城区德外大街4号	网 址	http://www.hep.edu.cn
邮政编码	100120		http://www.hep.com.cn
印 刷	北京鑫丰华彩印有限公司	网上订购	http://www.landraco.com
开 本	787mm×1092mm 1/16		http://www.landraco.com.cn
印 张	26.5	版 次	2014年12月第1版
字 数	400千字	印 次	2014年12月第1次印刷
购书热线	010-58581118	定 价	200.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 41684-00

《杨芙清报告选集》编委会

主 任 梅 宏

委 员 (按姓氏笔画排序)

王千祥 王立福 王亚沙 朱郑州

吴中海 张世琨 陈向群 邵维忠

苏渭珍 黄 罡 谢 冰

序

《杨芙清报告选集》即将付梓，编委会邀我为选集作序，深感荣幸。

杨芙清院士是我国软件领域的第一代科学家和杰出的学科奠基人。数十年来，她坚持不懈地为我国软件技术研究、人才培养和产业发展殚精竭虑、耕耘创新，引领了我国操作系统和软件工程的研究和发展事业，主持完成了多项国内首次并且具有重要国际影响的科研成果，为我国计算机与软件学科和产业的奠基、形成和发展做出了不可替代的贡献。在她的带领下，北京大学计算机学科从无到有、逐渐成长、日渐兴盛，已经成为计算机领域科研和人才培养的重要基地，特别是软件工程学科已进入国际先进行列，学术影响十分显著。

这本报告选集收录了杨芙清院士多年来关于学术研究、人才培养和产业发展战略的报告，不仅记载了她的学术成果、教育理念和战略思考，更凝练和沉淀了她近 60 年的教学科研心得，蕴涵了她严谨的治学态度 and 创新的学术思路。我相信，这本选集一定会给读者带来思想、方法、为人、为学等诸多方面的获益。

如今，杨芙清院士虽已年逾八旬，但仍以饱满的工作热情坚持奋斗在一线，关心学术、关心教育、关心产业，为北京大学加快创建世界一流大学的伟大事业，为国家科学研究和高等教育的科学发展不断做出新的贡献。在她身上，很好地体现了北京大学“爱国、进步、民主、科学”的光荣传统和“勤奋、严谨、求实、创新”的优良学风，体现了北大人报国为怀、敬业奉献的高贵品格。借此机会，我也衷心祝愿杨芙清院士学术之树常盛，生活之树常青，健康之树长寿，不断取得新的更大的成就。

是为序。



2014 年春

编者的话

将演讲报告结集出版，无疑是一种新的尝试！但我们相信，这种方式可以为总结、学习、理解和传承杨芙清老师的学术思想、教育理念、战略思维及其治学和教学方法提供一个新的视角，是一种有效的途径。

作为我国软件领域杰出的科学家和教育家，杨老师长期耕耘于系统软件和软件工程领域的科研和教学，硕果累累，著述等身。这些著述大都体现于公开出版的专著、编著和论文，如以前出版的《杨芙清文集》和《杨芙清文集（第二辑）》就收录了杨老师的部分学术论文及部分人才培养和产业建设的论述。然而，在杨老师近 60 年的教学和科研生涯中，还有一笔宝贵的财富，那就是她在学术会议、人才培养和产业战略研讨会、项目鉴定验收总结会等各种场合所做的报告！

杨老师具有卓越的逻辑思维和抽象思维能力，在长期的科学研究与工程实践中，面对复杂的问题，形成了自己的一套抽象分析复杂问题的方法，她将其总结为图表结构表达法。

杨老师喜欢用结构和图表来理清思路、凝练思想、表达理念、并在长期实践中形成了一套独特的报告制作方法和演讲风格。她早期编写分析程序（逆编译程序）、操作系统时所画的流程图、层次管程结构模型等充分展现了这一点。这种方法最早是用毛笔将结构和图表描绘在大幅纸张上（如图 1 所示），之后是用投影仪播放透明胶片（如图 2 所示），再往后随着办公软件的出现和广泛使用，开始采用计算机播放电子胶片（通常用微软的 PowerPoint 制作，简称 PPT，如图 3 所示）。在计算机上制作电子胶片使得杨老师这一方法的实现更加便捷。

作为长期追随杨老师的学生，我们受教、受益于杨老师这一方法颇多、颇深。杨老师培养学生时多次强调：“问题从客观世界而来，任何问题均不是单一的、线性的，而是一个复杂体，要遵循认识问题的规律，从整体和全局启迪提



图1 杨芙清用毛笔图展示 图2 杨芙清用胶片投影机展示 图3 杨芙清用 PPT 展示

炼问题。分析问题必然要采用系统化的视角，解决问题的方法也需要具有结构化特性。从问题描述，到问题分析和解决，都需要从整体上弄清楚组成成分，确定各部分的关联和结构，还需要采用简练的语言、规律化的表述、结构化的框架来给出清晰的描述，这既是研究的方法，也是如何展示问题及其求解的基本要求和有效手段”。“计算机软件学科本身就是认识问题和求解问题的紧密结合，需要理解问题空间，并基于对问题空间规律的认识和描述，建立从问题空间到解空间的映射，进而构建解空间”。

杨老师制作报告的时候，总是从问题的整体视角入手，自顶向下分析分解，提炼组成成分，找出成分间的关联和结构，再从分散元素构建出结构框架，从简单线性关系上升为复杂立体结构。这一过程，是对问题认识的升华，也是研究者能力的一种提升。报告既是理清研究思路、提炼问题结构和构建解决方案的重要工具，也是对外传播、宣讲的主要介质。相比普通论文，报告需要更精炼、美观和简洁。实际上，报告制作可以看作研究中的一种重要技术途径，图表结构表达法本质上是如何表达、如何研究复杂问题的一种方法。

以电子胶片形式制作的报告表达方式多样化、立体化、形象化，为杨老师的图表结构表达法提供了良好的支撑。由于每页电子胶片的篇幅受到限制，因此重点突出、语言精练、逻辑缜密、图文并茂成为主要要求。制作报告，不仅是学术问题的探索和表述，也是一种艺术化的提炼再现过程；不仅要表述学术内容，而且要考虑易读性、布局、布色，体现内容之美、结构之美、展现之美。

在报告制作方面，从整体的前后逻辑、结构到每页的布局，从图表到文字表述，杨老师形成了独特、自有的风格。杨老师使用电子胶片做出的报告往往

为同行所共享，很多成为同行引用的经典。

杨老师报告中蕴涵的思想是其学术研究与教育教学实践过程中的宝贵结晶，值得总结和传承。于是，在2010年我们就萌生了精选杨老师过去的报告汇集出版的想法。一向作风低调的杨老师起初并不同意，后经反复劝说，杨老师才接受了大家的建议。得到杨老师的同意后，我们成立了编委会，开始整理、编辑工作。

在整理过程中，我们对杨老师的教育理念和学术思想有了更进一步的理解。杨老师以电子胶片的形式阐述软件概念、技术、方法及其发展脉络，以及软件人才培养的理念、模式等，遵循思维逻辑，深入浅出，清晰明了。杨老师通过报告这种形式向社会播撒自己的学术思想、研究心得、教育理念和产业发展见解，推动了学科和产业的发展，也培养了一批高素质创新人才，在学术界和产业界产生了重要影响。

杨老师特别擅长用电子胶片培养年轻人。为了理清一个问题，她和团队的教师和学生一起讨论研究，亲自设计出结构框架，甚至自己画好草图，再由年轻人完成电子胶片，之后反复修改多达十余次。这些电子胶片不仅凝结了杨老师的心血，凝聚了学生的智慧，也培养了学生的能力，更发挥了教学相长的作用。她常将电子胶片作为年轻人入门学习的捷径，并提供给需要的年轻人使用，不管是否是她的学生。一有机会，她就把年轻人推到前台去演讲报告，给年轻人提供展示自我的机会，为年轻人的成长铺路搭桥。

杨老师报告中的每页电子胶片都是她自己或带领团队反复斟酌、多次修改而成的，尤其是其中的很多图，是杨老师学术思想的高度凝练。在整理过程中，编者发现部分报告的内容虽然有些重复，但因每次报告的听众不同、目的不同，杨老师做报告时的着重点也不尽相同。为了保证报告的历史性和完整性，编者并未对报告重复部分做太多删减或修改。同时，为了方便印刷和读者阅读，编者把报告中有动画效果的电子胶片拆分或合并，并调整了电子胶片中部分字体的颜色。

杨老师的报告体现了她严谨的学术态度和创新的学术思路，以及前瞻性的战略思考，真实再现了其科研和教育理念的发展历程。每一篇报告由于其简练

性，可以从不同的角度去解读、理解，也就会产生不同的体会，给读者留下了思索的空间。每一篇报告在内容上都曾经过认真推敲，在不同时期去读，都可以产生结合时代背景的理解。

这本报告选集实际上就是《杨芙清文集》的第三辑。报告选集的整理出版，得到了高等教育出版社计算机分社张龙社长的帮助和支持，谨此致谢！

特别致谢北京大学校长王恩哥院士，感谢他为本书作序。

编者

2014年4月

目 录

第一部分 人才培养篇 / 001

第一章 推进中小学教育信息化 培养创新人才 / 001

第二章 人才培养与产业建设互动
——北京大学软件学院建院方案 / 011

第三章 北京大学软件与微电子学院
——示范性软件学院建设 / 040

第四章 软件技术、产业、人才培养
——北京大学软件与微电子学院建设实践 / 054

第五章 与时俱进 开创全国计算机等级考试新局面 / 093

第六章 回顾发展历程、展望发展前景
——北京大学计算机科学技术系 30 年 / 103

第七章 软件工程专业教育的思索与实践 / 116

第八章 面向国家战略需求 培养工程技术领军人才 / 135

第九章 高素质工程应用型人才培养模式探索
——构建工程硕士专业学位研究生培养体系 / 146

第二部分 科学研究篇 / 165

第十章 软件工业化生产模式与技术 / 168

第十一章 基于构件 - 构架的软件生产技术 / 189

第十二章 北京大学信息与工程科学学部科技成果汇报 / 205

第十三章 北京大学软件工程国家工程研究中心建设工作汇报 / 218

第十四章 对软件工程发展的若干思考 / 230

第十五章 服务工程与软件工程

——中国有机会在服务工程学科走在前列 / 260

第三部分 产业发展建言篇 / 275

第十六章 创新是软件产业发展的源动力 / 277

第十七章 服务国家创新体系建设 支持地方社会经济发展
——全球化背景下国家级研发机构的定位与发展 / 302

第十八章 浅析卓越软件工程 / 315

第十九章 信息企业成为自主创新主体的一点思考 / 326

第二十章 下一代软件技术发展趋势与数字内容产业 / 336

第二十一章 发展文化创意产业的技术支撑 / 367

第二十二章 坚持自主创新 突破我国软件产业发展瓶颈 / 379

第一部分 人才培养篇

杨芙清一直致力于我国高等教育体系、学科建设和人才培养的研究与实践。她坚持科学研究和人才培养并重，通过实际项目培养学生的创新能力，并通过项目实践编写高质量的教材。“人才培养与产业建设互动”是她遵循的基本原则，也体现了全新的教育理念。

20 世纪 70 年代，北京大学不仅研制成功了 150 计算机，还结合工程实践开设了三个专业，共培养了 560 名学生和技术人员。结合操作系统研制实践，杨芙清撰写了被视为中国计算机科技人员的启蒙教材《管理程序》。DJS-240 机软件系统的研制期间，她还组织了软件培训班，对参加会战的约十个研制单位的技术人员和用户进行了计算机软件技术培训，并以科研成果为基础编写了《240 机操作系统流程图》，供培训班学员使用。她与俞士汶教授合著的《操作系统结构设计》成为北京大学计算机系教材。

杨芙清倡导和推动成立北京大学计算机科学技术系，并自 1983 年起任系主任 16 年，带领该系成为国内一流和国际知名的计算机科学技术研究和人才培养基地。

在国家教委的支持下，杨芙清牵头分别于 1984 年与 1985 年在北京大学开办软件工程研究生班，聘请外籍专家担任教师，采用以工程实践带动教学的模式，为国家培养高水平软件工程人才 100 名，他们后来大都成为我国软件界的中坚力量。

青鸟工程是一项涉及国内众多研究机构的科技攻关项目。“八五”期间，国内 22 所著名大学和科研院所、338 名科技人员参加青鸟工程攻关，形成了全国范围的软件工程科技攻管网。在青鸟工程实施过程中，培养博士、硕士 250 多人，培训技术人员 2 000 多人次。

2001 年，软件产业人才的匮乏已成为制约我国 IT 产业发展的瓶颈，为此教育部和国家计委下发了试办示范性软件学院的通知。杨芙清组织筹备和建设

了北京大学示范性软件学院。她为软件学院的发展提出了“人才培养与产业建设互动”和“坚持创新创业”的指导思想；确立了“面向产业、面向领域、培养高层次、实用型、复合交叉型、国际化人才”的培养目标；设计出“多层次、多方向、多领域、模块化”的开放式课程体系；明确了“全方位深入开展国际合作”的发展战略，与国际著名高校和国内外知名企业合作，面向全球招聘教师，推行双语教学，培养国际化人才。2005年，“北京大学软件与微电子学院——示范性软件学院建设”项目获国家级教学成果一等奖。

针对我国软件工程领军人才匮乏的实情，杨芙清一直思考产业急需的高端工程技术创新型人才培养及团队建设问题。2001年，杨芙清提出了三类（理学、工学、工程）三级（学士、硕士、博士）的软件工程教育体系。2005年，她与孙家广院士、李未院士、周兴铭院士联名致信国务院学位委员会，建议设置软件工程学科，并试点培养软件工程博士。2011年，国务院学位委员会第28次会议讨论通过将软件工程作为一级学科列入学科目录，工程博士列入专业学位目录，我国软件工程学科建设进入新的阶段。杨芙清对北京大学工程博士专业学位授权点的建设做了深入研究和规划，提出了培养工程博士的模式、目标和体系。2012年，北京大学软件与微电子学院开始试点“电子与信息领域工程博士教育”，并招收了首届工程博士研究生。

杨芙清于1979年开始指导硕士研究生，1984年成为博士生导师。几十年来，她培养了150余名硕士、博士和博士后，其中不少人已成为学术界的知名学者、学科带头人，或产业界的领军人物。在她的带领下，北京大学的计算机科学与技术学科也得到长足发展，1996年获国内首批一级学科博士学位授权点。2002年和2007年，计算机软件与理论二级学科两次以国内第一的成绩被评为国家重点学科。2007年，计算机科学与技术学科被评为国家一级重点学科。

杨芙清还十分重视计算机应用技术的普及教育和推广。她倡导采用信息技术，创新教育模式，推动中小学教育信息化，培养创新人才。从1994年全国计算机等级考试委员会成立开始，她连续4届担任主任委员。为了在全社会普及计算机教育，杨芙清以极大的热情推动全国计算机等级考试，为此项目提出了具有远见的战略部署和具体的实施要求。

杨芙清曾任国务院学位委员会第三、四届委员和计算机科学与技术学科评议组第二届成员、第三、四、五届召集人，为我国计算机科学技术学科建设做出了重要贡献。

本书第一部分收录了杨芙清在人才培养方面做的 9 篇报告：

- ① 推进中小学教育信息化 培养创新人才
- ① 人才培养与产业建设互动——北京大学软件学院建院方案
- ① 北京大学软件与微电子学院——示范性软件学院建设
- ① 软件技术、产业、人才培养——北京大学软件与微电子学院建设实践
- ① 与时俱进 开创全国计算机等级考试新局面
- ① 回顾发展历程、展望发展前景——北京大学计算机科学技术系 30 年
- ① 软件工程专业教育的思索与实践
- ① 面向国家战略需求 培养工程技术领军人才
- ① 高素质工程应用型人才培养模式探索——构建工程硕士专业学位研究生培养体系

第一章 推进中小学教育信息化 培养创新人才

为深入研讨国内外中小学信息技术教育发展的理论、思路和方法，交流各类信息技术教育和校园网络建设的成果和经验，促进 IT 企业和学校的良性互动，全面推进我国中小学教育信息化，2001 年 8 月 13~15 日，教育部基础教育司、教育部基础教育课程教材发展中心、教育部教育管理信息中心等单位在北京联合组织了“2001 年中国中小学信息技术教育论坛及交流展示会”。

杨芙清在会上做了题为“推进中小学教育信息化 培养创新人才”的报告。她指出，国家信息化需要创新人才，信息技术是实现国家信息化的关键。采用信息技术，创新教育模式，推进教育信息化，培养创新人才。她对推进中国中小学教育信息化提出了几点建议，展望了中小学“数字校园”的建设前景。

事实上，杨芙清一直关注基础教育的发展。她认为，中学是人生的启蒙阶段，是一个世界观、人生观的起步阶段。为了激励年轻学生健康成长，她和王阳元院士捐出自己的收入，在无锡第一女子中学设立了“杨芙清院士、王阳元院士奖教奖学基金”，并积极地为学校的发展建言献策。

报告提纲

引言：提出教育信息化任务

一、培养创新人才 极为突出 非常重要

二、计算机和网络作为智能化的工具 为教育事业的发展和创新人才的培养 提供了前所未有的技术支持

三、对推进教育信息化和培养创新人才的一些建议

结语



推进中小学教育信息化 培养创新人才

报告人：杨芙清

时间：2001年8月



北京大学



引言：提出教育信息化任务

- 《面向21世纪教育振兴行动计划》
- 《关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》

顺应潮流、高瞻远瞩的决定



北京大学²



一、培养创新人才

极为突出 非常重要

1. 当代科学技术以加速度向前发展
 - 人类知识总和的85%是近15年创造的
 - 世界处在不断的创新之中
2. 国际竞争更为激烈
 - 综合国力的竞争
 - 关键是人才的竞争 归根结底是创新人才的竞争
3. 需要一代胜过一代的人才
 - 更需要各行各业的创新人才
 - 创新人才的作用 倍增于一般人才



北京大学

3



4. 创新人才是 业务创新的领军人物
社会主义事业的创业人物
 - 创新人才要具备创新意识 创新思维 创新能力
 - 表现在 科技创新 管理创新等诸多方面
5. 综合国力的增强 中华民族的振兴 任重而道远
 - 需要万千创新人才



北京大学

4