

美国等国外研究型大学的特点和发展概况

Characteristics of Research - Oriented Universities in Developed Countries and Their Development

何晋秋 苏 竣 柏 杰 方惠坚 薛 澜

(清华大学, 21 世纪发展研究院/ 公共管理学院 北京 100084)

20 世纪以来, 研究型大学在世界各国的发展中起着重要的作用, 它作为高等院校的一种重要类型已为各国所承认。研究型大学是以研究工作为重点、具有高水平科研成果、培养高层次创新人才、科研和教学紧密结合的一种大学。研究型大学是国家高等教育发展水平的重要标志, 是体现国家综合国力的一个重要方面, 世界一流大学必定从研究型大学中产生。借鉴国外研究型大学的经验, 对加速我国研究型大学的建设具有重要的意义。

一、国外研究型大学发展简况

19 世纪初, 德国最早在大学内设立研究机构, 把研究工作引入学校, 使教学与研究相结合。19 世纪后期, 美国学习德国的经验并有所发展, 在大学设立研究生院培养研究生, 并积极推动科研工作, 使教学与科研同时得到发展, 取得了显著的成绩, 在此基础上逐渐形成了研究型大学。到 20 世纪后期, 这一效果明显的科研、教学体制和大学形式已为世界各国所接受, 并得到了较快的发展。

在美国的高等院校分类中, 研究型大学是一种最重要的类型。按照美国卡内基教学促进基金会提出的《高等教育机构分类》, 1998 年美国有研究型大学 125 所, 约占美国高等院校总数的 3.1%。如公认的世界一流大学哈佛大学、麻省理工学院、耶鲁大学、普林斯顿大学、斯坦福大学、伯克利加州大学、加州理工学院、哥伦比亚大学、康奈尔大学等都是研究型大学。

英国高等教育一直沿袭牛津大学、剑桥大学的学院制精英培养模式, 达 600 多年, 至上个世纪才有所改变, 并在 20 世纪末建立研究生院, 形成了“研究主导型大学”和“教学主导型大学”。牛津大学、剑桥大学和伦敦大学等是研究型大学的代表, 这类大学还包括沃威克大学、曼彻斯特大学等著名大学。

德国的大学具有悠久的历史, 如柏林洪堡大学、慕尼黑大学、亚琛工业大学。著名大学内设有研究院, 对德国的科技、教育及经济发展作出过重大贡献。同时德国还有德意志研究联合会、马普研究协会(下属 60 多个研究所)及弗朗霍夫协会(下属 30 多个研究所)等推动和从事大量的基础研究和应用研究。大学内的研究院、所与大学外的研究机构

形成激烈的竞争, 推动了德国科技、教育的发展。由于大学以外的研究机构不能授学位, 这也促使这些机构(如马普协会下属的研究所)主动与大学合作, 以有利于科研与教学相结合。在上世纪后期的德国, 为了更有利于科研工作取得成绩和促进科研与教学的结合, 凡是根据国家的需要拟新建研究机构时, 一般都会直接设立在具有良好基础条件的高等院校内, 这对推动基础研究的发展有重要的意义。

日本有一批历史悠久、研究力量强的大学, 如东京大学、东京工业大学、京都大学, 由于长期以来政府和工业界支持的重点是工程及技术应用, 因此日本大学的科研力量弱于工业界的技术力量、基础研究弱于技术开发, 这一现象正通过调整投资、建立类似研究型大学的体制逐渐有所改变。

加拿大、澳大利亚人口较少, 其高等院校相对较少, 但其中部分高校已具有研究型大学的内涵。如加拿大的多伦多大学、不列颠哥伦比亚大学, 澳大利亚的墨尔本大学、新南威尔士大学。他们对国家的科技、教育、经济发展作出了重要贡献。

世界各国大学的发展与科技、教育体制之间的关系因受各国诸多因素的影响而各有其特点。虽然德国、日本、法国等国没有明确划分出研究型大学的类型, 但这些国家的高水平优秀大学向研究型大学所要求的建设方向和内容发展的趋势是相同的。为了提高本国的综合国力, 各国都投入了大量的资金, 支持一部分大学发展成为科研、教学、服务三者紧密结合, 出高水平的科研成果, 培养高层次人才的研究型大学。

二、国外研究型大学的主要特点

1. 研究工作是学校的工作重点, 科研工作和研究生培养处于学校工作的核心地位。学校承担国家级重大研究课题的能力强、课题多、经费充足, 科研工作中原发性创新能力强, 各主要学科的研究处于本学科、专业的前沿, 研究成果显著, 并有力地推动了科学技术成果向现实生产力的转化。研究生教育占较大的比重, 研究生(主要是博士生)培养水平高, 并能与科研工作紧密结合; 在大学本科教育中对学生的要求严格。

2. 学校总体师资水平高, 学校内的重点学科、

专业领域中有处于前沿的大师级学术带头人(处于实际一线工作状态),在推动本学科发展上的作用和潜力巨大。教师、研究人员敬业精神强、职业道德水平高。教师、研究人员工作负荷满,并能把精力集中在科研、教学工作上;其工资、福利待遇较高,与校内、校外横向比较,相对较为合理。

3. 学校经费充足,有足够的财力支持杰出科学家及优秀学生的发展。学校的科研、教学服务支持体系健全,研究、实验设备利用率高、更新快。从事科研的人员与科研工作的支持、服务人员紧密配合、相互支持,有利于提高效率,取得更好的成果。

4. 有良好的治学、研究环境和氛围,国际交往、学术活动十分活跃。研究人员能自主研究,能自由发表独立的见解。社会尊重知识、重视知识产权,学校十分关注知识产权的保护,尽力维护研究人员及相关机构的合法权益。

5. 学校在社会上的认同感强、学术声誉及社会地位高,获取资助和捐赠的能力强。政府的重大决策及社会重大活动,一般均会听取学校专家、学者的意见和建议,并会得到充分的尊重。

三、美国研究型大学的分类标准及大学评估的主要指标

1. 美国大学分类中研究型大学的分类标准

美国卡内基教学促进基金会于1970年首次出版《高等教育的机构分类》,后来经过多次修订,目前通用的1994年的版本是在1987年版本的基础上形成的,包括10种类型大学的完整的美国大学和学院分类标准。它将研究型大学分为两类,其强调的重点是博士学位授予及获得联邦政府支持科研经费的两方面。在研究型大学之后学术水平较高的大学为博士授予大学。表1列出了1994年与1987年美国卡内基高等教育机构分类标准及其比较。这种分类方法具有以下特点。

(1) 大学和学院的分类是根据学校的任务和所作出的贡献决定的,每个学校只要达到某个层次的标准就属于这一层次,它不由政府主管部门决定或授予,这与我国由上级部门决定的重点大学、进入“211”工程的院校是完全不同的概念。这种以客观标准确定大学类型的办法可以减少人为的矛盾,有利于形成大学之间、学院之间、公立学校与私立学校之间、历史长短不同的学校之间相对平等的竞争格局。

(2) 在分类标准中不同层次的学校之间均有一定的差距,层次越高的学校向上一层次跨越的困难越大。在美国,对博士生的要求严格、培养很认真,不仅有优秀的生源、高水平的教授以及良好的实验室、图书馆、计算机系统,还有一套严格的选题、资格考试、论文答辩等培养训练的系统及后续的质量评价体系。为保证质量,每一位教授指导的博士生数量较少,同时凡不能获得科研项目和资助的教授也基本上无法招收博士生。美国大学的教授(含助理教授)必须具有博士学位,助理教授亦经过严格的选拔,他们具有指导研究生的水平、能力和资格;助理教授指导博士生的水平是他们晋升为副教授

的重要考试内容。以博士学位授予作为研究型大学和博士学位授予大学的基本条件,可以体现学校的水平;但绝大多数学校均不具备这一条件。1998年全美国4064所高等院校中,研究型大学及博士授予大学仅有250所,占高等院校总数的5.9%。

(3) 博士学位授予大学与研究型大学的主要区别在于,研究型大学强调需要有较大数量的来自联邦政府的研究经费,并强调给研究以大的优先权,达到这两点是很不容易的。这里对研究经费来源的要求只提联邦政府,主要是考虑到联邦政府各部门(如能源部、国防部、国家航空航天局、国家科学基金会、国立卫生研究院等)所支持的项目,一般都处于不同学科领域的最高或较高水平,且较少重复,大都经历了同行评议,对研究人员和研究机构的要求都很高,研究成果在本领域具有一定的领先水平。由于政府的预算有限,在争取联邦政府的科研经费时,存在着较为激烈的竞争。政府对竞争者在学术水平、研究能力、完成的历史记录等方面进行优选,学校获得此类经费支持的数量多少也就成为一种相对的竞争指标。工业界对学校的科研经费支持和学校获得的私人捐赠经费等,对学校的发展是十分重要的,但它的数量多少并不一定能客观地反映学校的水平、声誉、学科发展及科研能力。

(4) 按上述分类标准,同类型的学校可以相互比较、相互竞争,因为其比较的标准相同、基础相近,这就为美国高等教育机构的评价和排序提供了可操作性及合理性。

(5) 上述分类方法虽有一定的优点,但所分类型太多太细,且更多是从学位授予出发考虑,有一定的局限性,也不便于对高等校的分类指导和进行社会评价。

2. 美国大学的评价及其主要指标

美国大学的评价工作,对推动美国的高等教育机构和专业的正常运行和发展,以及帮助学生和家长了解各类学校的情况以便作出升学的抉择等方面,起到了重要的作用。大学评价工作由民间组织进行,其中持续时间长、影响力较大、最为知名的是《美国新闻与世界报道》周刊。它从1983年开始,每两年对美国最好的大学进行一次评价和排序,从1987年起改为每年一次,从1983年至2001年已进行了17次。评价工作参考卡内基高等教育机构分类标准,并加以简化,将高等教育机构由10类变成5类进行排序。这5类是全国性大学或学院、全国性文理学院或大学、地区性大学、地区性文理学院或大学及专业学院。《美国新闻与世界报道》对美国的全国性大学或学院及全国性文理学院或大学的评价和排序的评价指标体系分为一级指标和二级指标。一级指标共7项,包括学术声誉、学生保持率、教授资源、学生选择、经费资源、校友赠予和毕业率或增值。二级指标共18项,包括学术声誉、毕业率排序、新生保持率、预期毕业率、实际毕业率、预期毕业率与实际毕业率之间的差值、教授资源排序、低于20人上课小班的比例、50人及多于50人上课大班的比例、生师比、全职教授的比例、选择性排序、新生SAT/ACT成绩、新生在高中中的学业成绩居班上前10名的比例、录取率、经费资源排序、校友赠予排序和校友赠予所占比例等。上述18项二级指标有的

表 1 1994 年与 1987 年美国卡内基高等教育机构分类标准比较

分类名称	1994年分类标准	1987年分类标准
研究型大学 类	提供领域广泛的学士学位计划,承担硕士、博士学位的研究生教育,给研究工作以优先权,每年至少得到4 000万美元的联邦支持,每年至少授予50个博士学位。	每年至少得到3 350万美元的联邦支持。其它同于1994年的标准。
研究型大学 类	每年得到1 550万美元至4 000万美元的联邦支持。其它同于研究型大学 类。	每年至少得到1 250万美元的联邦支持。其它同于1994年的标准。
博士学位授予大学 类	提供领域广泛的学士学位计划,承担硕士、博士学位的研究生教育。每年至少在5个学科授予至少40个博士学位。	完全同于1994年标准。
博士学位授予大学 类	每年至少在1个学科授予至少20个博士学位,或至少在3个学科授予至少10个博士学位。其它同于博士学位授予大学 类。	完全同于1994年标准。
硕士学位授予大学和学院 类 (综合大学和学院 类)	提供领域广泛的学士学位计划,提供硕士学位的研究生教育。每年至少在3个学科授予至少40个硕士学位。	提供学士学位教育,除极少数学校外,提供硕士研究生教育。至少50%的学士学位授予2个及2个以上职业学科,如工程或商业管理,在校学生数至少达到2 500人。
硕士学位授予大学和学院 类 (综合大学和学院 类)	每年至少在1个学科授予至少20个硕士学位。其它同于硕士学位授予大学和学院 类。	提供硕士学位层次的研究生教育,在校学生数为1 500~2 500人。其它同于硕士学位授予大学和学院 类。
学士学位授予学院 类 (文理学院 类)	主要是本科生学院。至少40%的学士学位授予文理领域的学生,以及职业和技术学科领域。学生的录取严格。	主要是本科生学院。至少50%的学士学位授予文理和科学领域的学生。高度选择性录取。
学士学位授予学院 类	主要是本科生学院。少于40%的学士学位授予文理领域的学生。较低的选择性录取。	较低选择性。其它同于学士学位授予学院 类。少于50%的学位授予文理领域学生且少于1 500名注册学生的硕士学位授予学院被划在此类。
副学士学位授予学院	提供副学士学位水平的证书或学位计划(二年制学院),极少数学科授予学士学位(四年制学院)。	完全同于1994年文科副学士学位授予学院,但名称为二年制社区、初级和技术学院。
专业机构、专业学院	提供从学士到博士学位教育。至少50%的学位授予单一专业领域的学生。	

资料来源: The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching. A Technical Report: A Classification of Institutions of Hight Education, 1994 Edition. 综合整理

直接进入一级指标,如学术声誉、经费资源,有的则由几项指标综合进入一级指标,如教授资源包括了6项内容,学生选择包括了4项内容。6项一级指标在评价总分中的比重列于表2。表中学术声誉是唯一的定性化指标,每年均占总分的1/4,说明这一指标的重要性;新生保持率是指4年内一直在学校学习的学生占第一年入学新生的比例;增值是与毕业率等有关的综合指标。

《美国新闻与世界报道》对美国最好的研究生院的评价工作,从1990年开始,每年进行一次,已进行了11次。在工、商、法、医、教育等5个学科的评价指标体系中,主要包括5~6项指标,即学术声誉、第二类声誉、学生选择、教授资源、研究活动及其经费和成功就业状况。其中两项学术声誉指标为定性指标,第二声誉是由用人部门专家提供的声誉评价。表3为美国“最好研究生院”评价的主要指标及其在总分中的比例(1997年)。

《美国新闻与世界报道》对美国最好的大学和研究生院的评价、排序有不同的重点,学术声誉、学生选择、教授资源、经费资源等对任何大学和研究生院都是必须的和重要的,它们成为大学和研究生院共同努力的目标。总的来讲,虽然对上述评价工作和结果有许多争议,认识也不可能统一,但不少人认为它具有较高的可信度,有很大的社会影响。在一定程度上,评价结果成为许多高等院校在所在层

次内相互竞争的无形的“指挥棒”,体现在各学校尽力争取优秀的高中毕业生、有名望的高水平教授以及各种教育资源上。评价推动着竞争,竞争推动着高等院校的改革和发展。

在表4中列出了2001年公布的美国全国性大学或学院的前50名的排序,同时也列出了每所学校总分值及18项评价指标的基础数据。表4的排序是将各项指标的数据,按其所占的权重折合处理,并将总分最高的学校的总分值定为100,再计算出其余学校的总分值,最后按总分值由大到小排序。

表2及表4中列出的是美国最好的全国性大学或学院的评价指标及排序,它并不完全适用于研究型大学。但是,由于上述排序指标中的相当部分涵盖了学校的总体水平及重要情况(学术声誉、教授资源、经费资源及校友赠予等几项,占总分的比例达60%~65%),同时从每年评出的结果分析,排序在前面的学校基本上是研究型大学,因此以上资料可用于对研究型大学评估工作进行研究的参考。

在美国,不同年份研究型大学的数目略有不同,同时学校也稍有变化;最好的全国性大学的排序,也由于学校的发展和评价内容及权重有一定的变化,每年排序有所不同,但排序位于前面的主要大学几乎多年不变,仅位次有所变动,同时每年都会有几所学校从50名以后进入前50名,相应的就有几所学校退出前50名。

表 2 评价的一级指标在总分中的比例(%)
(1993~1997 及 2001 年)

年度	指标	学术声誉	教授资源	新生保持率	学生选择	经费资源	校友赠予排名或校友满意程度排名	毕业率	增值
1993	25	20		25	15		5	10	
1994	25	20		25	10		5	15	
1995	25	20	25	15	10		5		
1996	25	20	20	15	10		5		5
1997	25	20	20	15	10		5		5
2001	20	20	20	15	10		5		5

表 3 对美国“最好研究生院”评价的主要指标在总分中的比例(%) (1997 年)

研究生院	指标	学术声誉	第二类声誉	学生选择	教授资源	研究活动及其经费	成功就业状况
商学院	25	15	25				35
法学院	25	15	25	15			20
工学院	25	15	10	25	25		
医学院	20	20	20	10	30		
教育学院	25	15	20	20	20		

表 4 美国全国性大学或学院前 50 名排序(2001 年)

排序	学校	总分	学术声誉	毕业率排序	新生保持率(%)	预期毕业率(%)	实际毕业率(%)	预期毕业率减实际毕业率(%)	教授资源排序	<20人小班(%)	≥50人小班(%)	师生比	全职教授(%)	选择性排序	新生SAT/ACT成绩	高中班上10名(%)	新生录取率(%)	经费资源排序	校友赠予排序	校友赠予率(%)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	普林斯顿大学	100.0	4.9	2	99	92	96	+4	5	71	13	6/1	92	3	1360~1540	92	11	14	1	66
2	哈佛大学	99.0	4.9	1	96	94	97	+3	6	70	14	8/1	90	1	1400~1590	90	11	8	5	47
3	耶鲁大学	99.0	4.9	3	98	93	94	+1	10	78	9	7/1	90	2	1380~1550	95	16	4	3	49
4	加州理工学院	97.0	4.7	27	92	96	82	-14	1	78	6	3/1	96	4	1450~1580	100	18	1	9	41
5	麻省理工学院	96.0	4.9	10	97	94	91	-3	13	70	12	7/1	90	6	1390~1560	94	19	3	7	43
6	斯坦福大学	94.0	4.9	6	98	91	90	-1	19	69	13	8/1	79	5	1360~1550	88	15	9	16	37
6	宾州大学	94.0	4.5	13	96	87	90	+3	3	69	7	7/1	90	9	1310~1490	91	26	7	10	40
8	杜克大学	93.0	4.6	7	97	89	92	+3	7	68	7	8/1	98	13	1300~1530	88	28	11	6	45
9	达特茅斯学院	91.0	4.4	5	96	90	94	+4	20	58	9	9/1	86	10	1350~1530	87	21	10	2	52
10	哥伦比亚大学	90.0	4.7	14	97	89	91	+2	16	67	9	7/1	94	7	1300~1500	87	14	15	22	32
10	康奈尔大学	90.0	4.6	12	96	87	91	+4	14	73	11	13/1	98	18	1270~1460	80	33	16	17	36
10	芝加哥大学	90.0	4.7	25	94	89	81	-8	2	69	3	4/1	95	24	1290~1490	79	48	13	20	35
13	西北大学	88.0	4.4	10	96	85	92	+7	12	68	9	7/1	94	17	1300~1470	83	32	18	30	29
13	莱斯大学	88.0	4.2	16	95	91	88	-3	4	66	8	8/1	91	11	1310~1520	86	27	24	11	39
15	布朗大学	87.0	4.4	7	97	87	93	+6	30	59	13	11/1	94	8	1290~1490	86	17	28	8	43
15	约翰霍普金斯大学	87.0	4.6	18	95	89	87	-2	37	50	18	9/1	91	23	1280~1490	73	33	2	36	28
15	华盛顿圣路易大学	87.0	4.1	20	96	83	86	+3	11	72	9	7/1	90	22	1270~1440	79	34	5	15	37
18	艾摩雷大学	86.0	4.0	21	92	83	86	+3	9	68	7	6/1	94	15	1280~1430	90	42	12	12	39
19	圣母大学	85.0	3.9	4	98	80	95	+15	17	54	11	13/1	89	12	1260~1430	83	35	51	4	48
20	伯克利加州大学*	83.0	4.8	29	95	81	82	+1	35	58	16	17/1	92	19	1200~1430	98	27	42	86	18
20	弗吉尼亚大学*	83.0	4.4	9	97	80	91	+11	28	50	14	16/1	95	37	1210~1410	82	34	64	31	29
22	范得比尔特大学	82.0	4.1	31	91	81	81	None	8	69	5	9/1	93	27	1220~1400	66	61	19	26	30
23	卡内基梅隆大学	80.0	4.2	41	91	83	78	-5	15	67	10	10/1	95	14	1270~1460	71	38	21	37	27
23	乔治敦大学	80.0	3.9	15	96	83	90	+7	63	54	13	12/1	83	16	1250~1450	78	23	21	23	30
25	洛杉矶加州大学*	78.0	4.3	30	96	74	80	+6	69	43	28	18/1	90	34	1170~1400	97	29	27	137	13
25	密西根(安阿伯)大学*	78.0	4.5	24	95	77	82	+5	45	51	16	16/1	92	34	26~30	63	64	41	134	13
25	北卡罗来纳(教堂山)大学*	78.0	4.2	28	95	72	80	+8	57	42	12	14/1	97	29	1140~1360	68	39	31	41	26
28	福瑞斯特大学	77.0	3.4	23	93	85	86	+1	31	60	2	11/1	93	32	1210~1390	66	49	6	13	38
29	塔佛兹大学	76.0	3.6	19	96	83	86	+3	27	69	7	8/1	88	25	1250~1430	70	32	39	27	30
30	威廉玛丽学院*	75.0	3.8	17	96	80	88	+8	34	45	10	12/1	93	26	1230~1410	74	45	136	33	28
31	布基达斯大学	73.0	3.6	33	91	81	81	None	32	71	7	9/1	87	35	1220~1420	65	52	37	19	35
31	圣地亚哥加州大学*	73.0	3.8	35	94	74	79	+5	60	48	27	19/1	94	21	1160~1360	99	41	23	200	7
33	纽约大学	72.0	3.7	53	89	75	72	-3	18	64	10	12/1	75	28	1230~1420	61	32	38	105	15
33	罗契斯特大学	72.0	3.4	37	93	75	74	-1	21	64	10	12/1	94	49	1230~1410	57	66	17	58	22
35	佐治亚理工学院*	71.0	4.1	71	86	83	69	-14	84	26	16	13/1	100	38	1220~1415	60	69	35	21	35
35	南加州大学	71.0	3.8	54	93	68	70	+2	58	54	16	11/1	86	31	1160~1370	70	37	44	44	24
35	威斯康星麦迪逊大学*	71.0	4.3	44	91	69	75	+6	95	37	20	13/1	91	48	25~29	46	74	56	133	13
38	波士顿学院	70.0	3.5	22	94	78	87	+9	82	39	10	13/1	80	33	1200~1370	62	35	99	32	28
38	凯撒西部储备大学*	70.0	3.6	45	91	82	73	-9	37	50	15	8/1	97	41	1220~1440	67	71	25	25	30
38	李海大学	70.0	3.2	26	93	74	80	+6	29	51	6	12/1	94	50	1156~1341	56	48	53	14	38
41	戴维斯加州大学*	69.0	3.8	40	91	66	76	+10	106	32	28	19/1	95	42	1060~1280	95	63	40	152	12
41	欧文加州大学*	69.0	3.6	42	92	61	74	+13	52	41	23	18/1	91	43	1035~1255	95	61	47	188	9
41	伊利诺依大学*	69.0	4.2	38	92	73	75	+2	157	29	18	16/1	94	46	25~28	51	71	62	118	14
44	宾州州立大学*	68.0	3.9	32	93	66	80	+14	163	32	20	18/1	95	64	1080~1300	42	49	89	68	21
45	杜兰大学	66.0	3.5	52	86	76	72	-4	41	52	9	9/1	81	61	1191~1393	52	78	46	67	21
45	圣巴巴拉加州大学*	66.0	3.5	61	88	56	67	+11	51	43	21	20/1	94	36	1080~1290	95	53	127	120	14
45	华盛顿(西雅图)大学*	66.0	4.0	55	90	64	72	+8	158	38	16	11/1	93	97	1040~1280	39	77	42	122	14
45	那什瓦大学	66.0	2.9	42	83	79	92	+13	22	67	2	15/1	91	92	1080~1300	N/A	79	20	62	22
49	佩培丁大学	65.0	3.0	58	85	69	72	+3	24	70	1	13/1	76	44	1150~1350	64	35	57	83	18
49	伦斯莱尔学院	65.0	3.6	49	90	79	73	-6	86	35	16	18/1	92	59	1180~1370	54	78	74	61	22
49	德克萨斯(奥斯丁)大学	65.0	4.1	81	88	67	66	-1	75	40	18	19/1	97	55	1080~1300	48	63	147	146	12

注：“*”表示公立大学

(下转第 45 页)

350mm。全村已修建水窖51个,其中供人畜饮水的17个,其余的34个水窖用于补充灌溉。通过发展集水生态农业,不仅使粮食产量大幅度增加,而且开辟了新的作物种植。如通过新的作物种植模式,使玉米、小麦带状种植实现了亩产397公斤,是对照田的4.5倍,不仅高产,也宣告了该村不能种植玉米历史的结束。他们在利用集水灌溉的同时,又结合大棚栽培技术进行种植试验,结果使亩产高达2500~3500公斤,收入也达到3000多元,这对于干旱地区来说是一个破天荒的记录。这说明在降水合理集存的条件下,进行降水资源的时空调控、实现有效灌溉是可行的。从经济后果来看,集水农业可以大幅度提高农业生产力、增加产量;从生态后果来看,也使农户农业种植结构得到了优化,生态环境得到了恢复和重建,农业生态经济系统结构趋于稳定,抵抗外界的风险能力得到提高,农民的食物安全得到保障。由上可见,通过发展集水型生态农业,对于实现该地区农业可持续发展具有极大的潜在推动作用。

三、进一步发展集水型生态农业的对策与建议

1. 科学规划,系统安排

要根据区域降水和径流特征,解决好集流面与种植面的比例,特别是在利用路面和斜坡作为集雨面收集雨水时,要坚持因地制宜、科学规划的原则。对生活、生产和生态用水分别做出系统安排。

2. 合理配置水资源利用渠道

雨水蓄集利用的目标主要是增强半干旱地区农业的抗旱能力,解决农村人畜饮水保障问题,同时推动土地利用的优化和退耕还林(草)进程,进而推动发展养殖业。一定要改变“以粮为纲”的传统种植模式,走“以蛋白质为纲的道路”,实现由“粮食—经济作物”为主的二元结构向“粮食—饲料—经济作物”相结合、农牧业相互促进的新型的三元结构转变。这也应成为集水型生态农业建设的重要目标之一。

3. 加强雨水高效利用技术的应用和推广

高效节水灌溉技术具有技术先进、节水效益明

显、省工等优点,很适合在水资源匮乏的地区使用。但是,先进的节水灌溉设备往往有投资较大、在农田中移动操作不方便等诸多限制因素,难以被农民广泛地应用。如何使先进的节水灌溉技术低价化、简易化,易于被广大农户接受,并使之与先进的耕作制度相配套,是一个需要有关各方着力研究、解决的一个非常实际的问题,一定要作出详尽的安排和部署。

4. 搞好示范和推广工作

由于集水型生态农业具有明显的经济、生态、社会效益,且已被实践一再证实。因此,已具备在更大范围进行推广的条件。有关决策部门应在搞好示范和规范的基础上尽早出台政策,大力推动这种生态农业模式的建设。

总之,集水型生态农业是黄土高原地区广大农村提高土地生产力、增加农民收入、促进农业种植结构调整,建立稳定、健康、持续的农业生态经济系统的一种可持续发展的模式。在西部大开发中,只要依靠广大农民、农户着力推动这种集水型生态农业,必将推动黄土高原半干旱地区农业的可持续发展和生态环境的恢复与重建。

参考文献

- [1] 于法稳,陈保东. 集水型生态农业:西北半干旱区可持续农业发展模式. 中国人口资源与环境,2001(2)
- [2] 山仑. 我国半干旱地区农业的地位与问题. 中国科学报,1998-9-16
- [3] 中国科学院生物学部. 黄土高原农业可持续发展研究和政策建议. 科技导报,2000(3)
- [4] 刘宗超,于法稳. 加入世贸组织后中国农业改革亟待解决的根本问题. 科技导报,2000(6)
- [5] 赵松岭. 集水农业引论. 西安:陕西科学技术出版社,1996
- [6] 廖允成. 论黄土高原种植业三元结构的几个问题. 干旱地区农业研究,1999(3)
- [7] 尚新明,常继青. 甘肃中部地区雨水蓄集利用与农村经济发展. 干旱地区农业研究,1999(2)
- [8] 刘巽浩. 对我国西北半干旱地区农业若干规律性问题的探讨. 干旱地区农业研究,2000(1)

(责任编辑 蔡德诚)

(上接第36页)

参考文献

- [1] The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching, A Technical Report: A classification of Institutions of High Education, 1994 edition
- [2] Roger G. Noll, Challenges to Research Universities, Brookings Institution Press, 1998
- [3] Mary Pat Rodenhouse (ed.), 1996 Higher Education Directory, Higher Education Publication Inc., Virginia, 1996
- [4] National Center for Education Statistics, Digest of Education Statistics 1999, U. S. Department of Education, Washington D. C., 2000

- [5] National Center for Education Statistics, The Condition of Education 2000, U. S. Department of Education, Washington D. C., 2000
- [6] 沈红. 美国研究型大学形成与发展. 华中理工大学出版社, 1999
- [7] 乔玉全. 21世纪美国高等教育. 高等教育出版社, 2000
- [8] U. S. News & World Report, Washington D. C., September, 1997, 1996, 1995, 1994, 1993
- [9] U. S. News & World Report Inc. Best Colleges 2001, 2001 College Rankings, www.usnews.com, July, 2001

(责任编辑 王宏章)