

1961-2009 年全球工业原木与主要终端产品的产量变化

谢佳利, 亢新刚, 龚直文, 李 杨

(北京林业大学 省部共建森林培育与保护教育部重点实验室, 北京 100083)

摘要: 为了更好地把握未来全球木材生产的发展趋势, 为中国政策方针的制定调整提供依据, 使用联合国粮农组织(FAO)对各国的调查数据进行了统计, 分析了近期全球工业原木的生产状况及主要终端产品结构的变化。结果表明, 全球工业原木产量有增速放缓的趋势, 终端产品中的人造板、纸和纸板高速增长, 木材生产逐渐从发达国家向发展中国家转移。工业原木和主要终端产品的产量在该阶段的消长, 主要受到了森林资源、市场需求、政策法规、工业技术及自然灾害多方面的影响。为了应对未来全球的需求增长, 减少中国对进口木材的依赖, 我们需要加强森林培育管理以提高森林质量, 并重视提高木材利用率和推广循环代用技术。图 2 表 3 参 12

关键词: 森林经理学; 工业原木; 终端产品; 生产; 影响因素; 预测

中图分类号: S757.4 文献标志码: A 文章编号: 2095-0756(2011)02-0287-06

Analysis of global industry roundwood production and major end products in 1961-2009

XIE Jia-li, KANG Xin-gang, GONG Zhi-wen, LI Yang

(Key Laboratory of Forest Cultivation and Protection of Ministry of Education, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: In order to gain a better understanding of the future development trend of global timber production, and provide the basis for the formulation and adjustment of policy guidelines, this paper gave a brief analysis of the changes in production of global industry roundwood and major end products between 1961 - 2009 on the basis of reports and data from FAO and other research on the global forestry. The result proved that global industrial roundwood production showed a decreasing growth rate, while wood-based panels, paper and paper-board remained high-speed growth. Besides, the production was gradually transferred from the developed to the developing countries. It was concluded that those changes resulted from factors including accessible area of forest, market demand, policies and regulations, technology development and natural disasters. To meet the increasing global demand and reduce our dependence on imported timber, we should enhance the cultivation and management of forest to improve forest quality and attach great importance to improving the wood utilization rate and reducing timber demand by recycling and replacement technology. [Ch, 2 fig. 3 tab. 12 ref.]

Key words: forest management; industry roundwood; end products; production; factors; prediction

生存环境的恶化使人们对自然资源的保护产生更多的思考, 森林的生态效益维持也得到越来越多的重视。不能否认, 人们最关心的仍然是森林的木材生产功能和木材产品带来的经济效益, 特别是在中国这样的发展中国家。为了给国家政策的制定、产业结构和贸易方针的调整提供依据, 各国学者在不同尺度上对木材产业的未来预测做了很多工作。全球预测方面, 1986 年瑞典林业经济学家斯太罗曼

收稿日期: 2010-09-02; 修回日期: 2010-10-13

基金项目: 林业公益性行业科研专项(200804027); “十一五”国家科技支撑计划重点项目(2006BAD03A08-04)

作者简介: 谢佳利, 从事森林经营与管理研究。E-mail: estella_xie@126.com。通信作者: 亢新刚, 教授, 博士生导师, 从事森林可持续经营、林业资源调查、评价、规划设计等研究。E-mail: xingang@163.com

com

(Styrman)等^[1]根据联合国35个国家的有关资料,建立了一个木材需求和供给的模型。此外,联合国粮农组织(FAO)也多次组织有关专家进行研究和探讨,并建立了全球纤维供应模型,1998年和2009年2次对全球木材产品的生产消费作出预测^[2]。要更好地理解 and 把握全球木材产品的未来趋势,必须对其发展历程和影响因素有一定的认识。根据FAO的定义,全球的木材生产包括2个部分:一是用于能源生产的部分,主要为薪材;二是工业原木(industry roundwood),包括锯材、单板、纸浆材、碎木废料以及用于坑木、火柴制造等的其他工业原木。用于能源生产的原木由于木材利用多样化以及非正式的生产比例较高,因此其数据统计非常困难。对于工业原木,FAO公布的全球范围内的数据较有权威性,并可追溯到1961年,因此,本研究以此为数据基础对近半个世纪内工业原木及其主要终端产品(end products)的产量变化进行研究,并分析影响其消长的原因。

1 工业原木产量变化

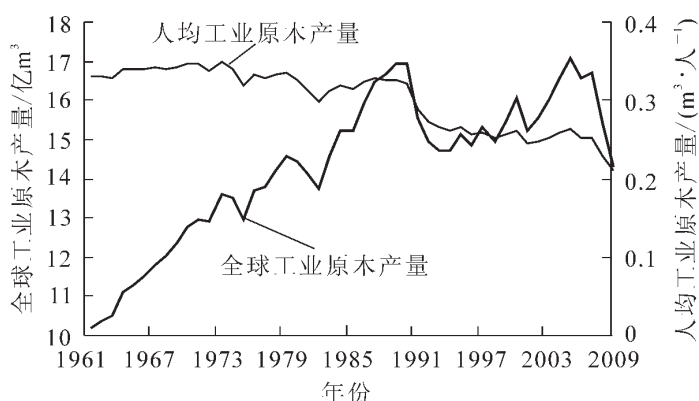
1.1 全球总产量变化

从1961-2009年,全球工业原木的年产量从10.18亿 m^3 上升到14.31亿 m^3 ,增加了41.0%,年变化率为0.7%(图1)。该阶段内的最高年产量出现在2005年,达到17.10亿 m^3 。1990年以前,阶段年变化率均为正值,此后出现负增长(表1),1994年以后产量缓慢上升。2008年全球金融危机严重冲击了工业原木的主要生产区域,欧洲及北美洲和中美洲,2009年产量较2007年全球产量减少了2.41亿 m^3 。总的来说,1961-2009年期间,工业原木表现出变缓的增长趋势。考虑人口因素,由于全球人口在该阶段内呈直线高速增长,因此,工业原木人均产量反而持续下降,在1973年最高,人均产量为 $0.348 \text{ m}^3 \cdot \text{人}^{-1}$,21世纪初人均产量为 $0.25 \sim 0.26 \text{ m}^3 \cdot \text{人}^{-1}$ 的范围内较稳定,但由于金融危机的影响近期迅速下滑到 $0.210 \text{ m}^3 \cdot \text{人}^{-1}$ 。

1.2 工业原木的区域变化

工业原木产量的区域分布很不平衡,北美洲和中美洲及欧洲地区的产量最多(表2)。这2个地区有较丰富的森林资源,而且相对发达的经济水平使其对工业原木有更多的需求,因此产量较高。北美洲和中美洲的产量主要来自该区域面积和人口最多的美国和加拿大,而该区域自2006年便初现受金融危机影响的势头,产量开始明显下降。欧洲的工业原木生产有约1/4来自俄罗斯,其他主要分布在北欧国家如瑞典、德国、芬兰等。欧洲还未从1990年的产量下滑中完全复苏,近期也受到了金融危机的重创。

亚洲和非洲的原木产量并不少,但这2个区域大多数国家经济发展落后,生活方式传统,更多的原木产出用于取暖和生物燃料,因此工业原木产量与欧洲、中美洲相比较少。亚洲的工业原木产量在20世纪90年代前都呈现上升趋势,此后有少许下降,近期趋于稳定。日本曾是亚洲工业原木生产最多的国家,1961年占到亚洲产量的37%,但后期受进口材的冲击,林业生产开始萎缩^[3],其地位被快速发展的中国及热带国家如印度尼西亚、马来西亚取代。2009年非洲工业原木生产最多的国家南非和尼日利



数据来源于FAO官方网站(2010年8月)

图1 1961-2009年全球工业原木产量及人均产量

Figure 1 Global industry roundwood production and per capital production in 1961-2009

表1 工业原木及其主要终端产品各阶段产量变化率

Table 1 Change rate of production of industry roundwood and major end products in various periods

年度	产量年变化率/%			
	工业原木	锯材	人造板	纸和纸板
1961-1970	2.50	2.10	11.50	6.00
1970-1980	1.30	0.80	3.80	3.00
1980-1990	1.60	1.00	2.40	3.50
1990-2000	-0.54	-1.90	3.70	3.07
2000-2009	-1.26	-0.49	3.63	1.58

说明:数据来源于FAO官方网站(2010年8月)。

表 2 各区域工业原木及其主要终端产品占全球份额的变化

Table 2 Percentage of production of industry roundwood and major end products by region in 1961 - 2009

区域	产品占全球份额/%							
	工业原木		锯材		人造板		纸和纸板	
	1961	2009	1961	2009	1961	2009	1961	2009
欧洲	46	32	56	33	39	28	32	29
北美洲和中美洲	34	29	23	27	47	17	53	24
亚洲	13	17	15	24	10	47	12	41
南美洲	3	13	3	11	2	6	2	4
非洲	2	5	1	2	1	1	0	1
大洋洲	2	4	2	3	1	1	1	1

说明：数据来源于 FAO 官方网站(2010 年 8 月)。

亚，在近期产量趋于稳定，而依靠天然林的中部非洲国家工业原木生产却呈增长趋势。

1961 - 2009 年，南美洲的工业原木产量增加了近 6 倍，占全球的比例增长了 10 个百分点，但这样的高速增长也牺牲了该区域宝贵的热带天然林资源。南美洲的 60% ~ 70% 的产量来自巴西，智利次之。大洋洲的工业原木产量在该阶段增长了 2 倍左右，超过 90% 的生产集中在澳大利亚和新西兰。

2 工业原木主要终端产品的产量变化

2.1 锯材

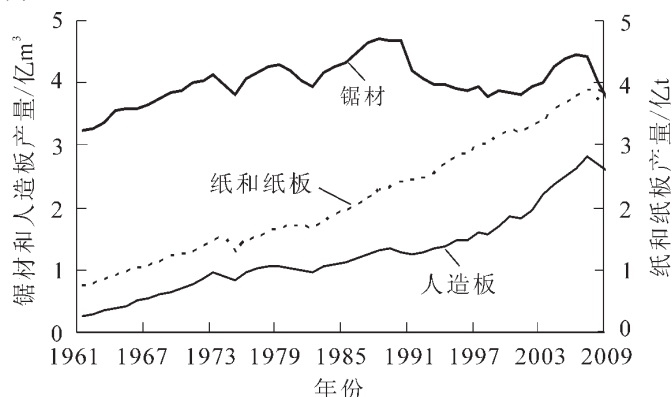
2009 年，全球锯材的产量为 3.69 亿 m^3 (图 2)，占工业原木产量的 26%。其区域分配与工业原木的情况相似，仅欧洲、北美洲和中美洲及亚洲就占全球产量的 87%。美国、加拿大、中国、巴西和德国是 2009 年锯材产量最大的国家，约合占全球产量的 46%。2009 年较 1961 年全球锯材产量仅增长了 14%，其中欧洲表现出负增长，其 2007 年锯材产量为 1961 年的 84%，金融危机后，2009 年锯材产量仅占 1961 年的 68%。

2.2 人造板

2009 年全球生产人造板 2.55 亿 m^3 ，亚洲、欧洲、北美洲和中美洲是人造板的主要生产地区，合计产量就超过全球的 90%(表 2)。美国一直是人造板生产大国，而中国从 20 世纪 90 年代起产量迅速增长，一跃成为人造板生产最多的国家。另外，德国、加拿大、俄罗斯和马来西亚也是人造板的生产大国。人造板的产量在 1961 - 2009 年间急剧增长了 9 倍，特别是在 1961 - 1970 年年增长率高达 11.5%(表 1)，之后增速放缓，而从 20 世纪 90 年代开始又出现了增速加快的势头，直到 2008 年受到了金融风暴的冲击有少许下降。在不同类型的人造板中，出现了从胶合板(20 世纪 60 年代在人造板生产和消费中所占份额最大)逐渐向刨花板和纤维板转换的变化趋势，特别是在欧洲和北美洲^[2]。

2.3 纸和纸板

2009 年全球共产出纸和纸板 3.73 亿 t，亚洲、欧洲及北美洲和中美洲的产量合计占全球的 94%，其他区域产量则很少，产量最多的美国、中国、日本、德国和芬兰等 5 个国家的产量之和占全球的 58%。1961 - 2009 年，纸和纸板产量增加了 4 倍，增速变缓。亚洲是增长最快的地区，在该阶段增长了 16 倍，占全球比例增长了 29 个百分点，主要原因是从中国从 19 世纪 90 年代开始的快速增长^[2]。从产业



数据来源于FAO官方网站(2010年8月)

图 2 1961 - 2009 年工业原木主要终端产品产量

Figure 2 Production of major end products in 1961 - 2009

结构上看,该阶段的新闻纸所占比例下降,而印刷和书写纸有所上升。

3 1961 - 2009 年产量消长的原因分析

3.1 森林资源变化

可采伐的森林是各国的工业原木供应能力的决定性因素,也是区域间木材生产能力差异的主要原因。它包括2个方面的含意:一是森林总量,二是森林可及度。近半个世纪内,全球森林面积持续减少,1990 - 2000年,森林净变化为 -890 万 $\text{hm}^2 \cdot \text{a}^{-1}$,2000 - 2005年减少速度有所下降,为 -730 万 $\text{hm}^2 \cdot \text{a}^{-1}$,2005年全球森林面积接近40亿 hm^2 ^[4]。不过人工林建设方面(不包括天然林中的种植成分),至2005年全球已经拥有人工林1.4亿 hm^2 ,其中人工林占4/5,已能提供全球近一半的工业原木^[5]。

森林可及度表示了允许并且能够被采伐的森林面积占总量的比例,由林种和森林地域分布决定。FAO于2000年的森林资源评估中对全球各区域的森林可及度进行了计算,结果得到51%的森林在距离交通运输系统10 km之内并且可以提供木材^[6]。而在1961 - 2007年,随着社会各界对生态环境日益重视,对森林的生态作用认识加深,很多国家用于环境保护的森林面积不断增加。据FAO统计,从1970年到1990年被保护的森林增加了1.4倍^[7]。这方面的变化使全球森林可及度降低。相反地,各国交通运输系统的不断完善,特别是伐区道路的建设,使部分从前不可伐的森林变成可利用木材的森林。

3.2 市场需求变化

市场需求是工业原木产量变化的根本原因,也直接影响着终端产品的产业结构。近半个世纪内,该因素受到以下各方面的冲击,发生了较大的变化。一是世界人口急剧增长,1961年全球人口数量为31亿人,而2009年达到了68亿人,特别是亚洲和非洲尤为显著,这必然带来房屋建设、日常生活木材用品的增加。二是经济的增长要求更多的木材来满足人们的日益增强的购买力和欲望,1994年美国人均消费纸达到 $333 \text{ kg} \cdot \text{人}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$,而世界用纸平均水平仅为 $50 \text{ kg} \cdot \text{人}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ 左右^[8]。近期全球金融危机的冲击导致建筑业低迷、锯材需求持续走低,失业率上升,收入下降直接影响到消费者对木制产品的消费能力。第三,生活方式的改变产生多样化的影响,如欧洲家庭规模越来越小,其数量的增加直接导致建筑用材家具需求量的增加。全球电子传媒的广泛使用使新闻纸增速变缓,特别是在进入21世纪以后。第四,增加循环和回收利用,广泛使用新复合材料制品以及生产纤维素生物燃料减少了对木材的需求^[2]。据英国造纸业联合会《1995年行业数据》有关英国使用纤维原材料的数据,1984年所用纤维中,废纸浆占50%,而1994年该比例上升到了57%^[8]。

3.3 政策与法律法规调整

法规政策的影响包括禁伐天然林,调整木材采伐配额,调整木材产品出口税等。国内稳定的政治环境和有利的法规政策有助于工业原木的生产。1991年前苏联和前南斯拉夫共和国解体造成的政治动荡,造成了欧洲工业原木产量的大幅下降。近几年来,为了遏制非法采伐,许多国家积极响应森林认证工作,英国、日本、法国、德国、荷兰等政府部门都实施了绿色采购政策,保证供应商提供的木材来自可持续发展的来源,这必然使得非法采伐严重的国家工业原木产量在一定程度上减少^[9]。不过根据Li等^[10]的研究,如果没有非法采伐,虽然全球木材平均价格会增加1.5% ~ 3.5%,但长期来看,全球产量的下降不会超过1.0%。

3.4 工业技术发展

林业产业实力决定了终端产品的加工能力,林业企业少,工业技术不够发达,终端产品的产量难以提高。近阶段内,亚太地区的技术进步提高了木材加工业的竞争力,而在非洲,产品的加工程度越高,贡献份额越低。在欧洲,俄罗斯为改善技术设备陈旧落后的现状,增加木材产业附加值,于2008年以来几次提高原木出口关税,以吸引外资发展国内木材终端产品产业。技术革新也是影响木材产品发展的重要因素,如人工林技术和循环代用技术,直接影响到前面提及的可采伐的森林量和市场需求。

3.5 自然灾害

难以预测的自然灾害在危及森林健康和生产力的情况下,也会短期内影响木材产出。近期加拿大木材产量的下降去除住宅建设的影响,还跟山松甲虫 *Dendroctonus pondensae* 造成的美国黑松 *Pinus contorta* 等枯损木增加有关^[11]。由于风倒木的利用,风灾可能使工业用材产量在短期内上升。德国1990年的风

灾刮倒林木 7 500 万 m³，是其年采伐量的 2.5 倍^[3,12]，而当年德国的工业原木达到 8 034 万 m³，是 1989 年的 2 倍，而 1991 – 1993 年年产量都比 1989 年减少 3/4。

4 未来的趋势及对中国的启示

2030 年，全球人口预计会达到 82 亿人，全球国内生产总值会比 2005 年翻一番，这 2 个方面的变化要求更多的木材产品来满足社会。虽然能够提供木材的天然林逐渐减少，但前期建设的人工林的成熟将能提供大量的工业用材，特别是在亚洲和北美洲，而且通过基因改良和营林结构和轮伐期调整，这些人工林的产材能力和利用率都有望提高。另外，我们希望循环代用技术的发展能减少原木的需求，FAO 报告指出，增加对木材剩余物和再生材料的利用，将使工业原木占木材和纤维利用总量的比例从 2005 年的近 70% 减少至 2030 年的 50% 左右^[4]。FAO 通过全球木材纤维模型对未来的木材需求和消费进行了预测(表 3)，结果表明，工业原木和终端产品的产量仍保持高速增长，增速趋于变缓。工业原木产量的增长主要来自于俄罗斯资源的利用，以及亚洲和北美洲人工林的成熟^[2]。预计俄罗斯联邦、东欧和南美洲地区是锯材产量增长最多的地区，而亚洲的人造板、纸和纸板增长最快。该报告未将 2008 年金融危机考虑其中，不过其暂时的冲击并不影响长期需求的预测。

中国是木材消费最多的国家之一。根据 FAO 数据，2009 年中国工业原木产量为 0.96 亿 m³，消耗 1.33 亿 m³，所以近 3 成的工业原木依靠进口。但在未来全球森林资源紧张，木材需求继续增长的趋势下，中国必须提高自给自足的能力，减少对进口木材的依赖，维护国家木材安全。主要需从以下几方面出发。第一，最根本的途径要从森林资源出发，提高森林质量。第 7 次全国森林资源清查报告指出，虽然中国森林资源有所增长，但龄组结构的不合理，人工林的低生产力使经济社会发展对木材需求的增长得不到满足。因此，必须要全面推进森林经营，调整森林结构，在人工林建设领域，从树种选育到抚育间伐都投入足够的技术支持，提高生产力并预防地力衰退。第二，提高木材利用率和发展循环代用技术能够有效地增加木材供给，减少木材需求。特别是在纸和纸板领域，草类纤维造纸应该得到更多的扶持。另外，虽然国内“天保工程”的实施明显减少了可采森林资源，但如果进行有效管理，其抚育材能得到合理利用，也能在一定程度上增强国内木材供给能力。

参考文献：

- [1] 朱永杰, 魏宇. 近年来国内外木材需求预测研究的综合评述[J]. 北京林业大学学报, 1997, **19** (1): 77 – 83.
ZHU Yongjie, WEI Yu. A comprehensive review on prediction of domestic and international demand for timber in recent years [J]. *J Beijing For Univ*, 1997, **19** (1): 77 – 83
- [2] FAO Electronic Publishing Policy and Support Branch. *State of the World's Forests 2009* [M]. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2009: 6 – 68.
- [3] 施昆山. 当代世界林业[M]. 北京: 中国林业出版社, 2001: 512 – 769.
- [4] FAO Electronic Publishing Policy and Support Branch. *The Global Forest Resources Assessment 2005* [M]. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2005: 62 – 67.
- [5] FAO Electronic Publishing Policy and Support Branch. *State of the World's Forests 2007* [M]. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2007: 88.

表 3 工业原木及主要终端产品产量预测

Table 3 Forecasts of production in industry roundwoods and major end products

年份	木材产品	数量/亿 m ³	年份	年变化率/%
2020	工业原木	21.66	2005 – 2020	1.8
	锯材	5.20		1.5
	人造板	3.88		3.4
	纸和纸板	5.68 亿 t		3.0
2030	工业原木	24.54	2020 –	1.3
	锯材	6.03		1.5
	人造板	5.21		3.0
	纸和纸板	7.43 亿 t		2.7

说明：数据来源于 *State of the World's Forests 2009*。

- [6] FAO Forestry Department. *Globla Forest Resources Assessment 2000* [M]. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2000: 75 – 76.
- [7] BULL G, MABEE W, SCHARPENBERG R. *Globe Fibre Supply Model* [M]. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1998: 45.
- [8] BOLTON T. 纸[M]. 张天明, 易水, 译. 北京: 中国海关出版社, 2002: 35 – 36.
- [9] 许美琪. 可持续发展的木材供应及森林认证的有关问题[J]. 中国木材, 2009 (1): 36.
XU Meiqi. Issues of sustainable timber supply and forest certification [J]. *China Timber*, 2009 (1): 36.
- [10] LI Ruhong, BUONGIORNO J, TURNER J A, *et al.* Long-term effects of eliminating illegal logging on the world forestry industries, trade, and inventory [J]. *For Policy Econ*, 2008, **10** (7/8): 480 – 490.
- [11] 李星. 欧美国家的木材生产情况 [J]. 世界林业动态, 2009 (10): 9.
LI Xing. Timber production in Europe and the United States [J]. *World For News*, 2009 (10): 9.
- [12] 李星. 德国的森林与森林政策[J]. 林业科技通讯, 2000 (2): 32 – 34.
LI Xing. Germany's forests and forest policy [J]. *For Sci Technol*, 2000 (2): 32 – 34.

浙江农林大学与清华大学、香港科技大学等高校 共建“低碳与物联网技术联合实验室”

2010年12月26日,由浙江农林大学和清华大学牵头,香港科技大学、西安交通大学、北京邮电大学、燕山大学、杭州电子科技大学和美国伊利诺伊理工大学、新加坡南洋理工大学等高校共同参与建设的“低碳与物联网技术联合实验室”,正式在浙江农林大学成立。

国家人力资源与社会保障部管理司司长吴童、国家发改委高技术司信息处处长刘勇、国家自然科学基金委信息科学部以及浙江省教育厅、浙江省科技厅、浙江省林业厅等有关部门负责人出席成立大会。浙江农林大学校长周国模出席大会,副校长金佩华主持揭牌仪式。

浙江农林大学在开展碳汇研究中发现,物联网技术可以解决大范围布设测量、异步与同步共融、连续观测统计、人类难及区域、少人工或无人工等碳汇计量和监测中的问题。从2008年开始,浙江农林大学与清华大学等高校合作,一起开始基于物联网的碳排放和碳汇监测研究,使碳汇监测从定点推广的模型估计发展成较为准确的数据统计,并建成了GreenOrbs(绿野千传)传感网系统,被世界传感网领域权威、哈佛大学的Matt Welsh教授称为“近年最具有代表性的传感网系统之一”。

该实验室成立后,将以关注气候变化和生态安全事件,改善城市人居环境,改进服务型政府职能,发展和谐社会为目标,计划在三维空间进行全面、实时的碳汇监测,利用物联网智能终端,综合监测温度、湿度、光照强度、风速等多种环境因素,并为碳交易、检验节能减排效果、评估碳汇能力等提供准确和全面的测量数据。实验室还将建立世界公认领先的高精度碳汇监测标准,突破物联网产业化障碍和规模化壁垒,加强我国在全球气候事务中的话语权和主导权。

“低碳与物联网技术联合实验室”主任由香港科技大学刘云浩教授担任,学术委员会主任由浙江农林大学周国模教授担任,实验室首席咨询专家是清华大学的孙家广院士。