

建筑模板与脚手架

研 究 及 应 用

◎ 糜嘉平 著



中国建筑工业出版社

建筑模板与脚手架研究及应用

糜嘉平 著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑模板与脚手架研究及应用 / 糜嘉平著. —北京:
中国建筑工业出版社, 2001.9
ISBN 7-112-04733-1

I. 建… II. 糜… III. ①模板-研究②脚手架-研究
IV. ①TU755.2②TU731.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 039732 号

本书为作者近年来在“施工技术”、“建筑技术”、“工业建筑”等全国性学术刊物上发表的论文和在全国性学术会议上发表的重要论文及完成的研究报告中遴选出的 55 篇经汇编而成的专著。它是我国第一本建筑模板与脚手架的技术专著, 不仅具有学术性、资料性, 而且具有一定的实用性和参考借鉴价值。

本书内容主要包括: 综述评、组合钢模板、新型模板和脚手架、脚手架和支承件、规范与标准、国外模板和脚手架等。

本书可供建筑工程施工、科研等技术人员学习参考, 也可供大专院校相关专业师生学习参考。

建筑模板与脚手架研究及应用

糜嘉平 著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 16 $\frac{3}{4}$ 字数: 406 千字

2001 年 9 月第一版 2002 年 1 月第二次印刷

印数: 2,501—4,000 册 定价: 23.00 元

ISBN 7-112-04733-1

TU·4215 (10207)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

党的十一届三中全会以来，随着经济建设的发展，在“以钢代木”方针的推动下，由冶金部建筑研究总院等单位联合研制成功了组合钢模板先进施工技术，改革了模板施工工艺，节省了大量木材，取得了重大经济效益。因此，组合钢模板的推广应用，是我国模板工程的一次重大技术进步。

90年代以来，随着我国建筑结构体系的发展，我国建筑施工技术也必须进行重大改革。在国家科委和建设部等政府部门的支持下，新型模板和脚手架的研究开发与推广应用工作，取得了重大进展，在国内很多示范工程和重点工程中均已大量应用，取得显著经济效益和社会效益。

随着组合钢模板的大量推广应用，我国迅速形成了一门新兴的模板行业，在有关部门和很多模板企业的支持下，1984年成立了中国模板工程协会（1993年民政部批准为全国性行业协会，改名为中国模板协会）。多年来，协会在组织模板工程技术交流、不断开发新产品和新技术、促进技术进步、加强质量管理、提高经济效益和社会效益等方面做了大量工作。随着模板行业的发展和进步，协会由小到大，在社会上已有了较大的影响力，为推动模板技术的发展取得了较大的成绩。

正是在这期间，我与糜嘉平同志一起先后在冶金部建筑研究总院工业化室、中国模板协会等部门中共同工作了20多年。糜嘉平同志曾先后任冶金部建筑研究总院模板研究室主任、教授级高级工程师、中国模板协会副理事长、秘书长等职务，长期从事建筑模板与脚手架技术的研究开发、推广应用和行业管理工作，是我国模板行业的专家、学科带头人，组合钢模板技术的创始人之一。在他工作中，坚持深入基层，调查研究；勤勤恳恳，刻苦工作，曾先后荣获多项国家级和部级科技成果奖及荣誉奖励。同时结合日常工作，还写出了许多有关模板、脚手架的研究报告、学术报告和论文，及时在有关刊物和学术会议上发表，发挥了积极的推广和导向作用。

现在糜嘉平同志把这些文稿汇集成册，不仅可以从一个侧面反映我国模板、脚手架工程20多年来的发展历程，而且对进一步推动我国模板、脚手架工程的技术进步也有现实意义。回顾总结过去，是为了更好地开创未来，面对新世纪的新机遇和新挑战，我们模板、脚手架行业在推进技术进步、实现管理现代化方面，仍然任重道远，望大家继续共同努力，不断开拓前进。

刘鹤年

2001年6月

前言

从1979年开始,我就负责组织“组合钢模板”、“钢脚手板”、“门式脚手架”等新技术的研究开发和推广应用工作;1984年中国模板协会成立后,兼任协会秘书长,负责模板工程行业管理和技术服务工作;1994年“新型模板和脚手架应用技术”被建设部选定为建筑业“九五”期间重点推广应用10项新技术之一,本人又任“全国新型模板和脚手架推广服务中心”领导小组组长,负责组织全国新型模板和脚手架推广应用工作。20多年来,曾主持完成“组合钢模板”、“门式脚手架”、“钢框竹胶板模板”等十一项国家级和部级重点科研项目;主持编制“组合钢模板技术规范”、“竹胶合板模板”等国家级和部级标准八项;申报“碗型承插式脚手架”和“自承式钢竹模板”两项国家专利。以上成果曾先后荣获国家级科技进步三等奖、冶金部重大科技成果二等奖、冶金部科技进步二等奖、建设部科学技术推广应用一等奖等十多项科技成果奖。

由于上级领导同志的热情关怀和广大会员单位的大力支持,在上述实际工作中,自己学到很多东西,同时结合技术研究、推广应用和行业管理工作,主持撰写了“组合钢模板施工手册”、“组合钢模板”、“中国模板行业十年发展与技术进步”等六本书籍。在“施工技术”、“建筑技术”、“工业建筑”等全国性学术刊物上发表论文50多篇,在全国性学术会议上发表重要论文20余篇,完成科技研究报告10多篇。本书选用了其中的55篇,汇编成论文专著,约30多万字,是我国第一本建筑模板与脚手架技术论著,不仅具有学术性、资料性,而且具有一定的实用性和参考借鉴价值。

本书按论文的内容分为综合述评,组合钢模板,新型模板和脚手架,脚手架和支承件,规范与标准,国外模板和脚手架,共六个栏目,每个栏目中的各篇文章基本上是按时间顺序编排的。如果这些文章对我们回顾二十多年来我国模板、脚手架工作的发展历史、研究开发、技术进步和推广应用情况有所参考和帮助,对进一步提高我国模板与脚手架的技术水平能够发挥一点积极作用的话,则将是我出版这本专著的最大愿望。

由于本人水平有限,本书中有些观点可能有不妥之处,甚至有错误的地方,恳请广大读者提出宝贵意见,予以批评指正。



◎ 作者简介

庄嘉平, 1939年2月生于江苏省无锡市, 1958年毕业于无锡市第三中学, 1963年毕业于上海同济大学。同年分配在北京冶金部建筑研究院工作至今, 长期从事建筑模板与脚手架技术的研究开发工作, 曾任模板研究室主任, 教授级高级工程师。1984年负责组建中国模板协会, 连任协会副理事长兼秘书长。1994年受建设部委托, 负责“新型模板和脚手架应用技术”的推广应用工作, 任“全国新型模板和脚手架推广服务中心”领导小组组长。该同志在促进我国模板工程技术进步中, 作出了较大贡献, 曾先后荣获十多项国家级和部级科技成果奖, 1986年被评为冶金部先进科技工作者, 1990年被建设部评为全国施工技术进步先进个人, 1991年被评为冶金部先进工作者, 1992年被建设部评为全国标准化荣誉工作者, 1993年荣获政府特殊贡献津贴的待遇, 1999年被中国施工企业管理协会评为协会先进工作者。

目 录

一 综述

- 1 我国组合钢模板的发展与前景 3
- 2 10 年来推广应用组合钢模板取得重大成就 7
- 3 我国模板工程技术的新发展 11
- 4 施工用材节约代用的研究 15
- 5 我国模板、脚手架的施工技术进步 20
- 6 20 年来我国模板工程的重大技术进步 26
- 7 再论我国组合钢模板的发展前景——赴日考察
钢模板、脚手架技术的体会 31
- 8 加大推广应用宣传力度，促进模板工程技术进步 36
- 9 我国模板与脚手架新技术发展的几点意见 40
- 10 我国竹胶合板模板的应用现状及发展前景 43
- 11 提高租赁管理水平，更好地为企业服务 47
- 12 如何防止脚手架、模板倒塌事故 50

二 组合钢模板

- 13 定型组合钢模板的设计、制作和使用 55
- 14 定型组合钢模板的制作和使用 64
- 15 浅谈组合式钢模板的研究和推广使用的问题 71
- 16 组合钢模板柱箍 73
- 17 组合钢模板拉杆的研究 78
- 18 组合钢模板在砖混结构中应用的研究 83
- 19 组合钢模板合理租赁价格的探讨 88
- 20 组合钢模板技术开发、推广应用取得重大成就 91
- 21 我国组合钢模板的质量监督工作势在必行 100
- 22 我国组合钢模板质量剖析 103

三 新型模板和脚手架

- 23 积极推进钢框复面组合模板的研究与开发 109
- 24 模板工程的新进步——竹胶板模板和钢竹模板 111
- 25 我国竹胶板模板的发展前景 115
- 26 钢框竹胶板模板和竹胶板模板的研究综述 119
- 27 推广应用新型模板和脚手架是建筑工程的
技术进步 124
- 28 推广应用新型模板和脚手架需解决的几个问题 127
- 29 我国新型模板推广应用的主要差距 131
- 30 我国新型模板的发展动向 134
- 31 我国新型脚手架的发展动向 140

四 脚手架和支承件	
32 定型钢跳板的设计、制作和使用·····	147
33 钢跳板的设计与研究·····	152
34 YJ 型钢管架的设计和研究 ·····	158
35 四管支柱在模板工程中的应用·····	163
36 建筑用钢脚手架初探·····	165
37 碗形承插式脚手架的研究综述·····	170
38 YJ 型门式脚手架研究报告 ·····	180
39 门式脚手架的调研报告·····	189
40 采用低合金钢管脚手架势在必行·····	194
41 我国建筑钢脚手板的发展概况·····	196
五 规范与标准	
42 钢模板标准化的经济效果·····	201
43 组合钢模板标准化在工程建设中的作用·····	204
44 《组合钢模板标准设计》(GBJT1—85) 简介 ·····	207
45 钢竹模板试验标准及方法的探讨·····	209
46 组合钢模板技术规范、标准设计和验评标准·····	213
47 《组合钢模板质量检验评定标准》(YB/T9251—94) 简介·····	217
48 《竹胶合板模板》行业标准 (JG/T3026—1995) 简介·····	219
49 竹胶合板模板质量检验评定办法·····	221
六 国外模板和脚手架	
50 日本钢模板的构造和规格·····	229
51 国内外模板工程的发展概况·····	239
52 德国、芬兰建筑模板、脚手架技术考察·····	246
53 国外建筑模板和支承系统技术的新发展·····	251
54 引进国外先进模板技术的利弊·····	255
55 日本钢模板、脚手架技术考察·····	257

— 综 合 述 评

1 我国组合钢模板的发展与前景

1979 年以来,我国推广应用组合钢模板的工作发展很快,使用数量越来越多,应用范围越来越广。据不完全统计,至 1984 年底全国钢模板拥有量约达 1400 万 m^2 ,使用面占 41% 左右(见表 1)。全国建立了定点钢模板厂 80 多个,形成年生产能力 500 万 m^2 以上,钢模板已正式作为商品生产,规格品种日趋齐全,从原来的 21 种已增加到 100 多种。应用范围也从墙板、梁、柱等平面结构发展到桥、隧、涵等曲面结构;从一般工业与民用建筑发展到专业工程的构筑物;从现场灌注发展到现场预制构件。

历年我国组合钢模板发展数量

表 1

年 份	1980	1981	1982	1983	1984
拥有量 (万 m^2)	132	340	700	1100	1400
使用面 (%)	4	10	25	37	41

随着工农业生产的不断扩大,目前,木材和钢材的供需矛盾都很突出。在这种情况下,是否继续贯彻执行“以钢代木”,推广应用钢模板,有人产生了怀疑,提出了不同意见。下面就这个问题谈点粗浅看法,供参考。

一、“以钢代木”是一项长期的技术经济政策

我国是森林面积较少的国家,森林覆盖率为 12.7%,森林面积仅占世界森林面积的 3.2%。我国现有林木总蓄积量为 95 亿 m^3 ,约占世界林木总蓄积量的 3%。按人口平均每人占有林木蓄积量还不到 10m^3 ,为世界人均林木蓄积量的 12%。按人口平均木材年产量只有 $0.05\text{m}^3/\text{人}$,见表 2。

几个国家的森林资源和木材产量

表 2

国 别	森林覆盖率 (%)	人均森林面积 (亩)	人均林木蓄积量 (m^3)	人均林木年生长量 (m^3)	人均木材年产量 (m^3)
芬 兰	69.20	73.20	320	12.09	9.18
日 本	67.18	3.15	20.85	0.84	0.29
瑞 典	58.73	47.70	289.15	8.43	7.32
苏 联	41.07	51.90	316.56	3.87	1.36
加拿大	32.69	204.30	806.18	11.53	6.69
美 国	31.05	19.65	91.01	2.79	1.55
中 国	12.70	1.80	9.50	0.19	0.05

多年来,我国木材年产量一直在 5000 万 m^3 左右,但实际国家统配的木材数量还要

减少。如 1982 年我国木材计划产量为 5041 万 m³，而国家统配的木材只有 3690 万 m³，比 1981 年减少 140 万 m³，我国木材生产速度正在下降。“六五”期间，我国工农业总产值平均每年计划递增 4% 到 5%。但是木材产量和上调量只能分别增长 0.5%。据估计，到 2000 年我国木材年产量只能控制在 6000 万 m³ 左右，而实际需要量超过 9800 万 m³。所以，木材严重短缺的状况，将在较长时间内不会改变。当前解决我国木材供应不足的困难，主要措施有三个：一是开发新的林区；二是从国外进口大量木材，见表 3；三是节约木材。

我国建筑业节约木材的措施主要有两个：一是提高木材出材率和综合利用率，大力发展人造板工业；二是推广木材代用品，提出“以塑代木”和“以钢代木”。

在国外“以钢代木”也是节约木材的重要措施。早在第二次世界大战后，由于欧洲和日本战后恢复建设规模巨大，木材供应十分紧张，在建筑施工中开始出现了所谓“钢化”，随着建筑工程量的猛增，施工机械化程度的提高，“以钢代木”也发展很快，模板、脚手和临时工棚的主要部件几乎都“钢化”了。

我国历年木材产量和进口量 表 3

年 份	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
产量 (万 m ³)	4573	4967	5162	5418	5359	4942	5041	
进口量 (万 m ³)	31	42	36	58	182	146	482	500 以上

我国是在 60 年代初提出“以钢代木”，开始研究钢模板，但发展速度十分缓慢。70 年代以来，不少单位在钢模板的研究和应用方面作了不少工作，但是我国一直没有形成完整的钢模板体系，“以钢代木”仍然进展不大。1979 年初，冶金部建筑研究总院与二十冶、十九冶等单位协作，总结我国钢模板使用经验，参考国外有关资料，研制成功了压轧成型的组合钢模板体系，在上海宝钢建设工程中大量应用获得成功。由于组合钢模板不仅能节省木材，还具有承载力大、刚度好、装拆灵活、通用性强等优点，因而得到有关部门和地区领导的高度重视，在全国许多地区迅速推广应用。于是，我国的模板工程逐渐转向“钢化”，“以钢代木”不断深入发展。

我国木材将长期严重短缺，钢材供应也越来越紧张。在这种情况下，我国还要不要提倡“以钢代木”以及“以钢代木”在经济上是否合理等问题必然会被提出。有人提出“应该一开始就对这三大缺口材料退避三舍，而寻找其他出路”。其他出路在哪里呢？但至今还未找到合适的路子。如“以塑代木”，发展塑料模板，但塑料模板的承载力和刚度较差，价格较贵，原材料供应也不充足，因而在近期内不可能大量推广应用。“以铝代木”发展铝合金模板，在当前铝合金模板价格太高，几乎是钢模板价格的十倍，材料供应也困难，所以更不能大量推广应用。当前，我国还是“以钢代木”，推广应用钢模板比较符合实际，而且又切实可行。

“以钢代木”措施在经济上是否合理呢？对于钢模板与木模板的经济比较，已有许多同志进行过研究和探讨，大致意见是只要钢模板的周转次数超过 35 次，则在经济上是合理的。目前钢模板周转次数超过 35 次的施工单位，已为数不少。但是，也有一些单位经济效益较差，关键是管理工作未跟上，钢模板周转次数偏低，损坏率偏高，零配件丢失较多。只要加强模板管理，周转次数超过 50 次也是完全可能的。

解决木材供应困难的第二个措施是进口大量木材。近几年，国家进口的木材和钢材数量越来越大，进口木材和钢材都要耗费大量外汇，那么进口木材和进口钢材究竟哪个在经济上合理呢？这可从木模板和钢模板用料定额来分析，见表 4 和表 5。

木模板和钢模板用量定额 表 4

项 目			基 础	柱	梁	板	墙	平 均
木模板 (m³)	一次投入量	制作	0.029	0.052	0.033	0.029	0.030	0.0347
		安装	0.029	0.012	0.050	0.036	0.047	0.0348
		小计	0.058	0.064	0.083	0.065	0.077	0.0695
	每次摊销量		0.0100	0.0149	0.0175	0.0114	0.0116	0.0131
钢模板 (kg)	钢模板		35	35	35	35	35	35
	连接件		4	5	6	6	8	5.8
	支承件		21	45	68	56	36	45.2
	小 计		60	85	109	97	79	86.0
	每次摊销量		1.14	1.50	1.85	1.69	1.50	1.536

注：木模板用量摘自《建筑安装工程预算定额》第三册土建工程；钢模板用量摘自《组合钢模板施工手册》。

木模板和钢模板的用料量 表 5

项 目	钢模板 (包括配件、支撑)	木模板 (包括支撑)	项 目	钢模板 (包括配件、支撑)	木模板 (包括支撑)
每平方米材料用量	86kg	0.0695m³	每立方米木材可加工	—	14.39m²
每吨钢材可加工	11.63m²	—	每次使用摊销量	1.536kg	0.0131m³

从表 4 和表 5 可见，每平方米木模板每次使用摊销木材量 0.0131m³，每平方米钢模板每次使用摊销钢材 1.536kg，即每吨钢材可以代替木材 $0.0131 \times 1000 / 1.536 = 8.53\text{m}^3$ ，折合成原木为 8.53×1.6 （出材率系数）= 13.64m³。

进口钢材价格为 300 美元/t，进口木材价格为 90 美元/m³，则 13.64m³，原木需花外汇 1227.6 美元，相当于每吨进口钢材价格的四倍。所以，用进口钢材代替进口木材或国产木材生产钢模板，在经济上都是合理的。

二、钢模板在建筑施工中的作用

在建筑施工中，推广应用钢模板不仅是节约木材，实现“以钢代木”的一项重要措施，也是混凝土施工工艺的重大改革。实践证明，采用钢模板对节省劳动力，降低工程费用，提高施工质量，加快工程进度等方面都有良好的作用。

1. 由于对钢模板采用模数制设计，模板横竖都可拼装，配上相应的附件，可以组合拼装成大块板。有些结构形状、尺寸相同的部位，可以不用拆卸，利用施工机械整体吊装，多次重复使用，既节省装拆时间，又可使高空作业变为地面拼装，改善操作条件，大大提高装拆工效，一般可节省装拆劳动力 30% 左右。

2. 由于钢模板的通用性强，可以一模多用，在不同模板工程施工中都可使用，不仅可用作一般工业与民用建筑结构的模板，也可以用作隧道施工的隧道模板、水坝的悬臂模

板以及高大构筑物的滑动模板等。从而可以扩大模板使用范围，增加模板周转次数，提高使用效果。

3. 由于钢模板加工精度高，成型混凝土的尺寸正确，表面平整光滑，施工质量有显著提高，混凝土的表面装饰可以简单，既可节约砂浆等表面装饰材料，又可以节省大量人工。

4. 由于钢模板易于标准化，可以简化施工工艺。施工设计时，只要做好施工配板设计，模板的施工操作就比较简单，普通工人经过短期培训，就可以熟练操作，在当前建筑技术工人相当缺乏的情况下，更显示出它的优越性。

5. 采用钢模板可使现场施工面貌改观，现场清洁整齐，壮观，实现文明施工，也有助于提高工程质量和安全施工。

三、组合钢模板的发展动向

如前所述，当前采取“以钢代木”，发展钢模板和钢脚手，仍然是一项有效的措施。当然，由于我国钢材比较紧张，在推广应用钢模板的同时，还应因地制宜地研究和发 展胶合板、纤维板、塑料和菱苦土为面板材料的模板。如塑料模板现已在上海、北京、常州等一些工程中局部使用，并取得一定效果；铝合金模板、钢塑模板、钢木模板等也正在研究和试制。但是，当前模板工程的重点，仍然是大力推广和积极应用钢模板，为了进一步提高钢模板应用的经济效益，我们应做好以下几方面的工作：

1. 不断完善我国组合钢模板体系

最近由冶金部建筑研究总院组织水电、冶金、有色、煤炭、铁道、建筑总公司等部门的有关钢模板制造厂，在总结国内各部门和地区钢模板应用经验的基础上，编制了《组合钢模板通用制作图》，为了适应不同工程的需要，模板的规格品种，除了有平面模板、阴角模板、阳角模板和连接角模外，还增加了嵌补模板、倒棱模板、梁腋模板和可调模板等。钢模板的连接件和支承件也更加完善，初步形成了一套适合我国特点的组合钢模板体系。

2. 进一步改善钢模板的使用效果

钢模板经长期使用后，板面容易生锈，缩短使用寿命。为了进一步改善钢模板的使用效果，提高周转使用次数，在提高钢模板的防锈效果，改进材质等方面，正在作大量试验研究工作。如试制钢模板防锈脱模剂；研制钢模板维修清理机具；对钢模板表面进行喷塑或涂塑处理，以及研究应用低合金钢板制作模板等。

3. 改革模板施工工艺

在混凝土结构工程中，模板工程所占的工程费用和劳动量都比较大，其工程费用约占35%，劳动量约占50%。所以改革模板施工工艺是降低混凝土结构工程费用，节省劳动力的重要途径。目前，许多施工单位在改革模板施工工艺中，取得了不少经验，并且正在不断完善。如出现了整体吊装大块墙模、柱模和梁模；钢模板冬期施工工艺；用组合钢模板进行滑模、提升模、飞模的施工工艺；现浇框架结构梁板墙柱分开施工快速脱模施工工艺；以及采用钢管脚手作模板支架的施工工艺等。

载于《工业建筑》1985年第6期

2 10 年来推广应用组合钢模板取得重大成就

我国组合钢模板自 1979 年研制成功,并首先在宝钢建设工程中大面积应用,至今已整 10 年了。10 年来,在中央和地方各级主管部门的领导和支持下,经过广大职工和科技人员的共同努力,我国推广应用组合钢模板的工作发展很快。据统计,至 1987 年底,全国钢模板拥有量约达 2500 万 m^2 ,使用面占 60% 左右,全国建立钢模板生产厂 300 多个,形成年生产能力 700 多万 m^2 。钢模板已正式作为商品生产,规格品种日趋齐全,从原来的 21 种增加到 125 种。钢模板租赁制在全国各地普遍推行,建立了各种类型的租赁站 1000 多个,经济效益十分显著。钢模板生产工艺不断完善,产品质量不断提高,已有不少厂的产品质量达到部、省级优良品标准。组合钢模板施工新工艺在全国各地已得到广泛应用,许多施工企业通过大量工程实践,不断总结经验,工程质量、劳动效率、施工速度等大幅度提高。钢模板的应用范围也不断扩大,从墙、板、梁、柱等平面结构发展到桥、隧、涵等曲面结构;从一般工业与民用建筑发展到专业工程的构筑物;从现场灌筑发展到现场预制构件。

一、推广应用钢模板的重要性

我国是森林面积较少的国家,森林面积仅占世界森林面积的 4% 左右。我国现有林木总蓄积量为 90.2 亿 m^3 ,约占世界林木总蓄积量的 3%。按人口平均每人占有林木蓄积量还不到 $9\text{m}^3/\text{人}$,为世界人均林木蓄积量的 12%,按人口平均木材年产量只有 $0.05\text{m}^3/\text{人}$ 。长期以来,在林业资源如此紧缺的情况下,我国林木采育失调,乱采乱伐严重,林区面积大幅度减少。据统计,1949~1982 年全国造林面积为 2800 亿 m^2 ,而同期的采伐面积为 7673 亿 m^2 ,即解放后的 33 年内,减少森林面积 4873 亿 m^2 ,平均每年减少森林面积 148 亿 m^2 ,森林覆盖率已从 12.7% 下降到 12%,目前我国森林面积约有 11333 亿 m^2 ,如果这样继续下去,还有 76 年我国的国有森林将被全部采伐尽。

现在全国每年林木资源消耗量约 3.9 亿 m^3 ,而用材林生长量只有 2.7 亿 m^3 ,年消耗量超过生长量 1.2 亿 m^3 ,年年“赤字”。全国国有林区有 131 个林业局,现有 70 多个局过伐,25 个局森林资源枯竭,照此下去,10 年后,将有 2/3 的林业局无林采伐。

多年来,我国木材年产量一直在 5000 万 m^3 左右,但实际国家统配的木材数量还要少。“七五”期间,我国工农业总产值平均每年计划递增 6.7%,但是木材产量计划每年递增 1.56%~2.8%。据估计,到 2000 年我国木材产量只能控制在 6000 万 m^3 左右,而实际需要量超过 9800 万 m^3 。近几年为了缓和木材供应不足的矛盾,增加了木材进口量,从 1983 年到 1985 年共进口木材 3063 万 m^3 ,今后木材进口量要大量减少,所以,我国木材供应不足的局面将长期存在。

我国用于基本建设的木材,每年约 1000 多万 m^3 ,其中用于建筑模板的木材约占

30%。因此,在基本建设工程中,以钢代木,推广应用钢模板,对于节约木材,保护森林资源,保护生态平衡,维护自然环境等都具有十分重要的意义。

近几年,由于大力推行以钢代木,推广应用钢模板,在基本建设中发挥了重大经济效益。“六五”期间,全国节约木材量达4500万 m^3 ,相当于我国东北林区一年半的采伐量,其中以钢代木,推广应用钢模板节约的木材量约550万 m^3 。“七五”期间,国家要求节约木材量6457万 m^3 。这不但保证了国家重点建设工程的顺利进行,同时也一定程度地缓和了木材的供需矛盾。

另外,推广应用钢模板对改善操作条件、提高装拆工效;加速模板周转、降低工程费用;促进施工管理、加快工程进度;提高工程质量、实现文明施工等都具有很好的作用。

二、推广应用钢模板所做的主要工作

由于国家计委和有关部门的积极支持,以及广大职工和科研人员的相互协作,共同努力,在钢模板的技术进步、推广应用和科学管理等方面都作了大量工作。十年来所做的主要工作有:

1.1981~1983年,由国家计委施工局连续三年组织召开了全国性推广应用钢模板经验交流会,交流了各部门和地区钢模板的施工技术和使用管理经验,推动了以钢代木工作不断向前发展。

2.1981~1984年,由国家计委施工局先后组织了冶金部、水电部、铁道部、城乡环保部等有关部门和上海、北京、辽宁、江苏等地区的几十个单位,进行了钢模板、钢支承系统、维修机具等协作攻关研究,取得了40多项科研成果。

3.1981~1982年,由冶金部建筑研究总院主编,城乡环保部、冶金部、水电部、煤炭部、中建总公司等部门的有关单位参加,编制了国家标准《组合钢模板技术规范》(GBJ214—82),为钢模板的标准化、系列化,为加强钢模板的技术管理起了重要作用。

4.1982年由冶金部建筑研究总院组织城乡环保部、冶金部、水电部、煤炭部、铁道部等部门的有关单位,制订了《组合钢模板质量检查及评定办法》,并由国家计委施工局审批后颁发,在全国各地的钢模板厂开展了质量检查与评比,在提高钢模板制作质量,加强企业管理等方面,取得了较好的效果。

5.1983~1984年,由冶金部建筑研究总院主编,冶金部、水电部、煤炭部、铁道部、城乡环保部、中建总公司等部门和地区的21个单位参加,编制了《组合钢模板施工手册》,为现场施工和管理人员提供了一本具有指导作用的全国钢模板应用技术工具书。

6.1985~1986年,由冶金部建筑研究总院主编,水电部、煤炭部、冶金部、有色金属总公司、铁道部、中建总公司等部门的有关单位参加,编制了国家标准《组合钢模板标准设计》(GBJT1—85),对进一步完善我国钢模板体系,扩大应用范围,提高社会效益等具有重要作用。

7.1986~1987年,由模板工程协会组织编写《钢模板租赁管理教材》,与国家木材节约办公室联合举办了两期钢模板租赁管理培训班。对提高租赁业务人员的服务水平和技术水平,提高钢模板使用效果,促进租赁业务的发展有一定作用。

8.1987~1988年,原国家计委标准局下达了《组合钢模板技术规范》修订任务,由冶金部建筑研究总院组织有关单位进行修订。对试行《规范》的模板制作质量标准、检查

试验方法进行了修改；采纳了国家新的抽样标准；增加了模板施工设计、安装拆除、安全要求、检查验收、维修保养等有关内容。新规范的实施将有利于组合钢模板的推广应用，进一步推动我国模板工程事业的发展。

三、推广应用钢模板取得的主要成绩

10年来，各部门和地区在完善组合钢模板体系，改进生产工艺，发展施工技术和提高管理水平等方面都作了大量工作，取得了丰富的成果和经验。

1. 在完善钢模板体系方面

组合钢模板的产品规格已增加到125种，基本形成了我国组合钢模板体系。同时，还试制成了适合于工业与民用建筑特殊部位的异形钢模板；适合于桥墩等曲面结构的可调模板；适合于水工大坝的键槽模板等。

2. 在钢模板生产方面

钢模板生产工艺不断改进和完善，研制成了各种钢模板专用设备，如钢模板压轧成型机、模板矫平机、一次冲孔机等。生产管理水平也普遍提高，多数生产厂已开展全面质量管理，成立了各种QC小组，还有少数生产厂已开始应用微型计算机来管理生产，在提高产品质量方面取得了一定成效。有一批钢模板厂的产品在创优活动中，已获得了部级或省级优质产品称号。

3. 在钢模板施工方面

爬升模板、组合式台模、整体筒模、隧道模板、组合大模整体吊装、快速脱模等先进施工方法，已在各种类型建筑工程施工中获得成功。

4. 在钢模板管理方面

10年来，先后制订了《组合钢模板技术规范》、《操作规程》、《标准设计》、《施工手册》、《使用与维护管理办法》、《质量检查评定办法》等一系列规范、规定，对钢模板的生产、施工和管理起到了具体指导作用。许多施工企业在改革管理体制中，不断健全组织机构，建立了各项规章制度，积极推行钢模板租赁制。许多施工工程，尤其是国家重点工程，应用钢模板后，混凝土施工质量创造了新水平，被评为优质工程、全优工程。钢模板施工专业队正在相继建立，对改善队伍的素质，提高模板施工技术水平，加快施工进度，提高使用效果等都有显著的作用。

另外，在钢模板支承系统、钢模板现场维修机具、模板脱模剂、模板清灰剂以及塑料模板等应用研究方面，都取得了较好的科研成果。《组合钢模板》科技成果被评为国家级科学技术进步奖，钢模板连轧机和钢模板防锈脱模剂研究成果也获国家发明奖。

四、模板、脚手架工程的发展动向

在较长时间内，我国贯彻“以钢代木”，发展钢模板和钢脚手架，仍然是一项有效的措施。由于我国钢材供应也比较紧张，因此，在推广应用钢模板的同时，还应做好以下几个方面的工作：

1. 进一步提高钢模板的使用效率。为了提高钢模板的使用寿命，在提高钢模板的防锈效果，改进材质方面，正在做大量试验研究工作。如研制各种类型钢模板防锈脱模剂；研制钢模板清理和矫平机具；对钢模板表面进行喷塑或涂塑处理；以及研究应用低合金钢