

GUONEIWAI MUBAN JIAOSHOUJIA YANJIU YU YINGYONG

国内外模板脚手架 研究与应用

中国模板脚手架协会

糜加平 著

中国建材工业出版社

国内外模板脚手架 研究与应用

中国模板脚手架协会
糜加平 著

中国建材工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

国内外模板脚手架研究与应用 / 糜加平著. —

北京: 中国建材工业出版社, 2014. 10

ISBN 978-7-5160-0899-7

I. ①国… II. ①糜… III. ①建筑工程—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 (2014) 第 158054 号

内 容 简 介

本书为作者近 10 多年来在“施工技术”、“建筑施工”、“建筑技术”等全国性学术刊物上发表的论文 41 篇, 未发表的论文 10 篇, 以及在全国性学术会议上发表的重要报告 6 篇, 共 57 篇汇编而成的专著。本书是 2001 年出版的“建筑模板与脚手架研究及应用”一书的延续, 不仅具有学术性、资料性, 还有一定的实用性和参考借鉴的价值。

本书内容主要包括我国模板行业技术进步与发展趋势、新型模板、脚手架的发展与应用技术、国外模板公司的先进产品和技术、国外各种先进模板和支承系统等。

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。

国内外模板脚手架研究与应用

中国模板脚手架协会

糜加平 著

出版发行: 中国建材工业出版社

地 址: 北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 18.25 彩插: 0.5 印张

字 数: 464 千字

版 次: 2014 年 10 月第 1 版

印 次: 2014 年 10 月第 1 次

定 价: 98.00 元

本社网址: www.jccbs.com.cn 公众微信号: zgjcgycbs

本书如出现印装质量问题, 由我社发行部负责调换。联系电话: (010) 88386906

糜加平同志是中国模板脚手架协会第一任秘书长，也是我国模板行业的创始人之一，长期以来，他和秘书处全体人员共同为协会的建设、技术进步、行业发展，开展了大量的工作。

1991年到2010年，糜加平同志通过协会组织模架技术的国内外交流，引进和学习国外模板公司的先进技术，促进我国模板行业的发展。多年来，曾组织大型和部分中小型企业的领导和技术骨干，前后五次赴欧洲多国考察模板脚手架技术，又先后组团赴日本、韩国、美国、澳大利亚、加拿大等国的50多个模板公司进行考察和交流，增长了见识，学到了不少东西。

近年来，协会接待和参加交流的国外模板公司越来越多，先后与日本、德国、芬兰、奥地利、意大利、英国、法国、美国、加拿大、澳大利亚、韩国、西班牙、智利、新加坡等国的几十家模板、脚手架及胶合板公司进行交流。通过出国技术考察和接待外国公司技术交流，对我国模板和脚手架行业的领导层和技术人员，在生产技术、技术发展趋势、经营管理、品种多样化、开拓国外市场等方面增长了见识，开阔了眼界，对我国模架技术进步和开拓海外市场有很大的推动作用。

30多年来，糜加平同志在模架新技术的研发和推广应用方面，在模板行业的管理和服务工作中，以及在组织国内外模板公司的技术交流中做了大量工作，取得了较大的成就，也积累了丰富的资料。由于他长期从事模板、脚手架技术研究和行业管理工作，知识面宽广，对国外模架技术的认识更加深透。在协会成立30周年之际，他整理了近十年来撰写的相关资料，以及在有关学术刊物和全国性学术会议上发表的论文汇集成册，供行业同仁分享。汇编内容涉及我国模板行业的发展历程、新型模板、脚手架技术进步、国外模板公司的各种体系和应用技术等，对模板行业今后的技术发展，都有借鉴作用。

刘鹤年

2014年5月31日

我1973年参加液压滑动模板的研究工作,1978年负责组合钢模板的研究设计和技术开发工作,1984年中国模板协会成立,25年连任协会副理事长兼任协会秘书长,1999年从冶金部建筑研究总院退休后,专职协会秘书长工作,2010年退出协会秘书长职务。我从事模板、脚手架行业工作40余年,将大半生献身给模架工程事业。

多年来,我曾主持完成“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。

在上级领导同志的热情关怀和广大会员单位的大力支持下,我结合技术研究、推广应用和行业管理工作,写出了许多有关模板、脚手架的研究报告、学术报告、论文和书籍。其中在“施工技术”、“建筑技术”、“建筑施工”等全国性学术刊物上发表论文90多篇,在全国性学术会议上发表重要论文30余篇,完成科技研究报告10多篇,发挥了新技术和新产品的积极推广和导向作用。

2001年,我选用了1980年~2001年发表的论文和报告共55篇,编辑出版了“建筑模板与脚手架研究及应用”专著,是我国第一本建筑模板与脚手架技术论文专著。主要介绍组合钢模板的研究开发、设计制作和工程应用;新型模板、脚手架的发展动向、研究开发等。

本书是“建筑模板与脚手架研究及应用”一书的延续,选用了2003年~2014年发表的论文和报告47篇,未发表的论文10篇,主要介绍我国模板行业技术进步与发展趋势、新型模板、脚手架的发展与应用技术、国外模板公司的先进产品和技术、国外各种先进模板和支承系统等。不仅具有学术性、资料性,还有一定的实用性和参考借鉴的价值。

2014年是中国模板脚手架协会成立30周年,也是模板脚手架行业发展的30年。如果本书对我们回顾模板行业取得的成就及发展前景,借鉴国外的先进模板和脚手架技术,促进模板、脚手架的研究开发、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。

在本书撰写过程中,去年本人曾一度患病,为了能在协会成立30周年前出版,半年以后身体有了好转,又马上执笔。由于本人水平有限,本书中有些观点可能有不妥之处,恳请批评指正。另外,中国模板脚手架协会原理事长刘鹤年、秘书长赵雅军、北京奥宇模板有限公司、芬兰芬欧汇川(中国)有限公司、石家庄市太行钢模板有限公司、涿州市三博桥梁模板制造有限公司、廊坊兴山木业有限公司、无锡速捷脚手架工程有限公司等单位的领导和同志们给予支持、关心和帮助,谨此表示衷心感谢。

糜加平
2014年5月

目 录

一 综合评述	1
1 我国模板行业发展的回顾	3
2 我国模板行业面临的挑战	9
3 我国模板行业技术进步调研报告	13
4 我国模板行业发展的研究与对策	21
5 大力推进我国模板、脚手架企业的自主创新	28
6 模板工程施工专业化是必然趋势	34
7 30 年来,我国模板行业取得的成就及发展前景	38
8 我国模板脚手架技术的现状及发展趋势	42
9 我国模板、脚手架行业的技术进步	47
10 近年来国外建筑模板、脚手架技术的发展及对中国同业的启示	53
11 大力开发新型模架技术、促进模板工程技术进步	57
12 我国新型模板与脚手架应用现状及发展前景	61
13 我国模板和模板行业的发展趋势	72
14 模板、脚手架技术的现状及发展对策	76
15 促进模板技术进步,发挥行业自律作用	81
16 当前我国模板行业面临的主要问题	84
二 国内模板和脚手架	89
17 国家标准《组合钢模板技术规范》GB/T 50214—2013 修订介绍	91
18 组合钢模板的现状及存在主要问题	95
19 积极推进组合钢模板的技术创新和应用	98
20 我国木胶合板模板的发展前景	102
21 我国木胶合板模板的发展及存在问题	106
22 我国塑料模板的发展与前景	110
23 我国塑料模板的发展概况及存在主要问题	115
24 对建筑脚手架安全问题的几点建议	121
25 扣件式钢管脚手架专项整治成果分析	124
26 我国脚手架技术的现状及发展前景	128
27 我国推广应用新型脚手架存在的主要问题	132
28 我国插销式钢管脚手架的发展与应用技术	136
29 国内外早拆模板技术发展概况	144
30 台湾模板与脚手架技术考察报告	148
三 国外模板公司产品和技术介绍	151
31 德国派利模板公司考察报告	153
32 德国 MEVA 模板公司考察报告	160
33 德国 HÜNNEBECK 模板公司考察报告	164
34 德国 PASCHAL (帕夏尔) 模板公司介绍	168
35 奥地利多卡 (DOKA) 模板公司考察报告	173

36	英国 SGB 模板公司考察报告	180
37	美国几种主要模架体系——美国 symons 模板公司介绍	183
38	钢模板和钢支撑件——美国 EFCO 系统钢模板公司介绍	188
39	铝合金模板和支架——加拿大 Aluma 系统模板介绍	192
40	澳大利亚和新西兰建筑模板技术考察报告	199
41	韩国建筑模板技术考察报告	202
42	赴韩国金刚工业株式会社考察报告	206
43	与智利 Unispan 模板公司技术交流的启示	210
四	国外模板和脚手架	215
44	国外建筑模板和脚手架技术的发展趋势	217
45	欧美木胶合板模板发展的研究	230
46	国外墙体模板的研究与应用	234
47	国外楼板模板的研究与施工技术	240
48	日本模板、脚手架技术的现状和发展方向	246
49	澳大利亚科康钢模板应用技术	251
50	德国塑料模板的发展与应用技术	254
51	斯洛文尼亚塑料模板的发展与应用技术	258
52	意大利塑料模板的发展与应用技术	260
53	美国装饰模板的应用技术	263
54	加拿大塑料模板的发展与应用技术	266
55	亚洲塑料模板的发展与应用技术	271
56	加拿大 TABLA 早拆模板体系	276
57	国外插销式钢管脚手架的发展与应用技术	280
历年考察国外著名模板公司的合影照片		
北京奥宇模板有限公司		
芬兰芬欧汇川（中国）有限公司		
石家庄市太行钢模板有限公司		
涿州市三博桥梁模板制造有限公司		
廊坊兴业木业有限公司		
无锡速捷脚手架工程有限公司		

— 综合评述

1 我国模板行业发展的回顾

我国模板行业是一个新兴行业，是伴随着我国改革开放一起发展的，30多年来，我国模板行业的技术进步和在建筑施工中起的重要作用是有目共睹的，取得的经济效益和社会效益也是非常可观的。模板行业是从无到有，从小到大得到较大发展；模板、脚手架的品种规格不断完善；模板设计和施工技术水平不断提高；模板行业在建筑施工中的作用越来越大；模板行业为国家经济建设做出了巨大贡献。目前，全国建筑施工用各种钢模板、各类钢脚手架和钢跳板、钢支撑、钢横梁等的用量达到3260多万吨，木胶合板模板使用量达到1200多万 m^3 ，竹胶合板模板的使用量达到400多万 m^3 。2007年我国各种模板的年产量总计约达8亿 m^2 以上，是名副其实的世界模板生产大国。我作为模板行业的创始人之一，25年连任协会副理事长兼秘书长，亲身经历和见证了我国模板行业的发展历程。



在德国慕尼黑博览会参观

一、模板行业建立的背景

十一届三中全会以后，我国转入以经济建设为中心的发展局面，基本建设进入大发展阶段，但面临一个严重问题是基建用木材十分紧缺，使得许多基建施工工程无法开工。中央有关部门及时提出“以钢代木”的重要技术经济政策。1978年上海宝钢工程建设需要大量模板，由于当时我国还是主要采用木模板，不能满足工程建设的要求。原计划要从日本进口大量组合钢模板，后来冶金部领导指示自己开发组合钢模板，并将这个课题交给冶金部建筑研究总院，我院又将它交给我负责完成。

1979年初，在冶金部有关部门的领导和支持下，由冶金部建筑研究总院与二十冶、武钢金属结构厂等单位协作，研究成功了组合钢模板生产和施工工艺，首先在上海宝钢建设工程中大量应用。同年12月，由冶金部在宝钢召开组合钢模板技术成果鉴定会，中央各部的基建部门和施工企业都参加了会议，组合钢模板科技成果通过了鉴定。

1980年5月，由原国家建委施工局在宝钢召开了组合钢模板现场经验交流会，交流了宝钢工程应用钢模板的经验，并正式确定首先在中央各部建立钢模板定点生产厂，大量推广应用。

1981年10月，由原国家建委施工局和国家物资总局在北京召开全国组合钢模板技术规范审定及经验交流会。使钢模板产品标准化，为推广应用打下了良好基础。

1982年11月，由原国家建委施工局在常州召开全国推广使用组合钢模板经验交流会，交流了组合钢模板的施工技术和使用管理经验。

1983年7月，由原国家计委施工局在河北沙河市召开全国组合钢模板技术与管理工作

会议。邀请有经验的科技人员为钢模板生产厂、施工单位和租赁站等人员进行讲课。

1984年1月,由原国家物资总局在北京召开全国木材节约代用会议,重点表彰了以钢代木、推广应用钢模板成绩显著的单位。

通过多次召开全国性经验交流会,钢模板的推广应用取得重大成就,已建立钢模板厂150多家,钢模板年产量达到500万 m^2 ,钢模板拥有量达到1400万 m^2 ,施工使用面已达到41%。经原国家计委施工局批准,由我院负责组建,于1984年5月30日在北京成立了中国模板协会,中央各部门和省市所属的有关科研、生产、施工、租赁和管理部门等80多个单位和个人参加了协会。随着组合钢模板的推广应用和各种新技术、新产品的开发,从设计、



在芬欧汇川木业公司考察

科研、生产、施工和租赁等各个方面,形成了一个独立的模板行业。由此开始,我国模板行业不断发展壮大,以后还相继成立了“中国建筑金属结构协会建筑模板脚手架委员会”、“中国建筑学会施工学术委员会模板与脚手架专业委员会”、“中国模板协会租赁委员会”、“中国模板协会竹胶板专业委员会”、“中国模板协会木胶合板专业委员会”等一批全国性二级社团组织,以及一批地方性社团组织。

二、我国模板行业取得的成就

1. 模架企业的数量不断增加

20世纪70年代初,我国建筑结构以砖混结构为主,建筑施工用模板以木模板为主,当时还没有一家模板生产厂。组合钢模板的大量推广应用,改革了模板施工工艺,节省了大量木材,钢模板使用量曾达到1亿多 m^2 ,推广应用面曾达到75%以上,钢模板生产厂曾达到1000多家,钢模板租赁企业曾达到13000多家,年节约代用木材约1500万 m^3 ,取得了重大经济效果和社会效果。

20世纪90年代以来,我国建筑结构体系又有了很大发展,高层建筑、超高层建筑和大型公共建筑大量兴建,大规模的基础设施建设,城市交通和高速公路、铁路等飞速发展,对模板、脚手架施工技术提出了新的要求。我国不断引进国外先进模架体系,同时也研制开发了多种新型模板和脚手架。当前,我国以组合钢模板为主的格局已经打破,已逐步转变为多种模板并存的格局,组合钢模板的应用量正在下降,新型模板的发展速度很快。

全钢大模板1996年后得到大量推广应用,现有全钢大模板厂150多家,年产量达到460万 m^2 。竹胶合板模板是20世纪90年代末得到大量推广应用,现有竹胶合板模板厂500多家,年产量达到270万 m^3 。木胶合板模板是1997年开始大量进入国内建筑市场,并得到迅猛发展,现有木胶合板模板厂700多家,年产量达到997万 m^3 。桥梁模板是20世纪90年代中期发展起来的,现有桥梁模板厂200多家,年产量达到800多万 m^2 。

20世纪60年代以来,扣件式钢管脚手架在我国得到广泛应用,其使用量占60%以上,是当前使用量最多的一种脚手架。目前,全国脚手架钢管约有1000万吨以上,但是这种脚手架的最大弱点是安全性较差,施工工效低、材料消耗量大。

20世纪80年代初,我国先后从国外引进门式脚手架、碗扣式钢管脚手架等多种型式脚手架。碗扣式钢管脚手架是新型脚手架中推广应用最多的一种脚手架,在许多重大工程中

量应用。20 世纪 90 年代以来,国内一些企业引进和开发了多种插销式钢管脚手架,由于这些新型脚手架是国际主流脚手架,具有结构合理、技术先进、安全可靠、节省材料等特点,在国内一些重大工程已得到大量应用。目前,国内有专业脚手架生产企业 200 余家。

2. 模架的品种和规格不断完善

随着混凝土施工技术的发展,模板材料向多样化和轻型化发展,模板使用向多功能和大面积发展。20 世纪 80 年代,我国模板工程以组合钢模板为主,20 世纪 90 年代以来,由于新型材料的不断出现,模板种类也越来越多,目前使用的主要有以下几种;

(1) 钢模板

除组合钢模板外,已开发了宽幅钢模板、全钢大模板、轻型大钢模、63 型钢框钢面模板等。

(2) 竹胶合板模板

最早使用的是素面竹席胶合板模板,现已开发了覆膜竹帘竹席胶合板模板、竹片胶合板模板、覆木或覆竹面胶合板模板等。

(3) 木胶合板模板

目前大量使用的是素面木胶合板模板,应提倡使用覆膜木胶合板模板。

(4) 钢(铝)框胶合板模板

最早使用的是 55 型钢框胶合板模板、63 型钢框胶合板模板,现已开发了大型钢(铝)框胶合板模板等。

(5) 塑料模板

最早使用的是定型组合式增强塑料模板、强塑 PP 模板。目前开发的产品多种多样,如增强塑料模板、中间空心塑料模板、低发泡多层结构塑料模板、工程塑料大模板、GMT 建筑模板、钢框塑料模板、木塑复合模板等。

随着模板工程技术水平的不断提高,模板规格正向系列化和体系化发展,出现了不少适用于不同施工工程的模板体系,如组拼式大模板、液压滑动模板、液压爬升模板、台模、筒模、桥梁模板、隧道模板、悬臂模板等。

20 世纪 60 年代初,扣件式钢管脚手架在国内得到大量应用,至今仍是应用最普遍的一种脚手架。20 世纪 70 年代以来,我国从国外引进和开发了门式脚手架、方塔式脚手架、碗扣式钢管脚手架等。

20 世纪 90 年代以来,随着我国大量现代化大型建筑体系的出现,扣件式钢管脚手架已不能适应建筑施工发展的需要,国内一些企业引进国外先进技术,开发了多种新型脚手架,如各类圆盘式脚手架、U 形耳插接式脚手架,V 形耳插接式脚手架、方板式脚手架以及各类爬架等。

3. 模架设计和施工技术不断进步

20 世纪 60 年代模板工程施工都是由木工进行放大样,施工设计比较简单。20 世纪 70 年代以后,随着建筑规模越来越大,建筑结构体系越来越复杂,一般都是由技术人员用人工进行设计、计算和绘图。20 世纪 90 年代以来,模架施工设计进行了重大改革,设计手段又有了新的飞跃,一些模板公司开发了各种模板设计软件,已有不少模板公司和施工企业利用计算机进行模板施工设计、计算和绘图,不仅速度快,节省人工,而且计算精确,还可节省模板和配件的置备量。



在日本模板工厂考察

20 世纪 80 年代以来,我国模板施工技术也有了较大的进步,如台模施工方法已开发了立柱式、挂架式、门架式、构架式等多种形式的台模。爬模施工技术现已从人工爬升发展到液压自动爬升,爬升动力从手动葫芦、电动葫芦发展到特殊大油缸、升降千斤顶;从只能爬升外墙施工发展到内外墙同时爬升施工。全钢大模板施工技术从“外挂内浇”施工工艺,发展到“外砌内浇”及“内外墙全现浇”施工工艺。电梯井筒模施工技术也发展很快,已开发了各种形式的筒模。

20 世纪 90 年代以来,随着我国铁路、公路建设的飞速发展,桥梁和隧道模板施工技术得到了很大进步。如在高速铁路和公路的桥梁中,已向大体积大吨位的整孔预制箱梁方向发展。在现浇箱梁的施工中,已大量采用移动模架造桥机及挂篮。广泛应用于城市高架、轻轨、高速铁路和公路桥施工。在隧道衬砌施工中,已广泛使用模板台车,近几年模板台车不断创新,从平移式发展到穿行式,从边顶拱模板发展到全断面模板。目前模板台车主要有穿行式全断面模板台车、平移式全断面模板台车、针梁模板台车、穿行式马蹄形模板台车、非全圆断面模板台车等。广泛应用于公路、铁路、水利水电的隧道施工。

4. 模架在施工中的作用越来越大

现浇混凝土结构的费用、劳动量、工程进度和工程质量等,很大程度上取决于模板工程的技术水平及工业化程度。随着建筑结构体系的发展,大批现代化的大型建筑体系相继建造,其工程质量要求高,施工技术复杂,施工进度要求快。模板质量的优劣,直接影响到混凝土工程的质量好坏及工程成本。当前,许多现浇混凝土工程要求达到清水混凝土的要求,因此,对模板的质量和技术也提出了新的要求。

20 世纪 80 年代以来,推广应用组合钢模板使现场施工面貌发生很大变化,模板的装拆施工由过去木工的锯、刨、钉的传统操作,改为用扳子、锤子等工具的简单操作。采用大模板又使模板装拆施工实现机械化吊装,大大提高了施工工效和施工速度。采用爬模、滑模工艺的工程一般可减少模板用量 60% 左右,采用早拆模板技术一般可减少模板用量 40% ~ 50%。采用新型脚手架不仅施工安全可靠,装拆速度快,而且脚手架用钢量可减少 30% 以上,装拆工效提高 2 倍以上,施工成本可明显下降,施工现场文明、整洁。新型模架和先进模板施工工艺在各地重点工程和全国大部分示范工程中已大量应用,在混凝土施工中的作用越来越大。

三、一些体会

1. 边学边干,献身模架工程事业

20 世纪 70 年代,我国模板、脚手架施工工艺很落后,组合钢模板的推广应用,促进了模板施工技术的重大进步。为了了解国外模架先进技术的发展情况,协会多次组织会员单位到国外先进模板公司考察学习,并引进国外先进模架技术。为了在模板行业中推广应用模架新技术,不但要组织新型模架的技术开发,还要了解模架设计、生产工艺和施工技术,还要组织技术交流、技术培训、工程试点,制定技术和管理标准等一系列行业管理工作。我 1973 年参加液压滑动模板的研究工作,1978 年负责组合钢模板的研究设计和技术开发工作,1984 年中国模板协



在协会年会上作报告

会成立，兼任协会秘书长，1999 年从冶金部建筑研究总院退休后，专职协会秘书长工作，2010 年退出协会秘书长职务。我从事模板、脚手架行业工作 40 余年，将大半生献身给模架工程事业。

20 世纪 80 年代初，我国行业协会刚兴起，中国施工企业管理协会和中央部委一批协会相继成立，中国模板协会也是同期成立的，并接受中国施工企业管理协会的业务指导。20 世纪 90 年代初，全国性社会团体由民政部审核登记，我们这批协会都是首批通过核准登记。对我来讲，秘书长的协会管理工作是全新的，没有一点工作经验。中国施工企业管理协会每年组织召开各部委协会秘书长会议，交流各协会的工作经验和体会，布置下一步协会工作，自己学到很多行业管理经验，特别是中国施工企业管理协会张岳东秘书长的严谨的工作作风，一直是我要学习和敬佩的。

2. 技术创新，促进行业技术进步

利用技术发展协会，依靠协会开发技术，这是我协会多年工作的一点体会。由于我是模板研究室主任兼协会秘书长，这给我开展研究工作提供了有利条件，可以组织有关会员企业和专家参与模板、脚手架的研究开发，及时提出行业发展方向。我组织开展的研究项目除组合钢模板外，有定型钢跳板、YJ 型钢管架、YJ 型门式脚手架、钢模板矫平机、碗型承插式脚手架、竹胶合板模板和钢框竹胶合板模板等十一项国家级和部级重点科研项目；主编九项国家级和部级技术标准；申报“碗型承插式脚手架”和“自承式钢竹模板”两项国家专利。自己也得到了一些荣誉，先后荣获国家级科技进步奖和十多项部级科技成果奖，以及冶金部先进科技工作者，全国施工技术进步先进个人，全国标准化荣誉工作者，冶金部标准化先进工作者等，并享受国务院特殊津贴。

我们还通过大会推荐新产品、新技术；召开现场应用研讨会；新产品、新技术交流会和评议会；在有关刊物和简讯上进行介绍等多种形式，促进了模架新技术的推广应用。多年来，得到协会支持推广应用的模架新产品、新技术，有宽幅钢模板、钢模板自动连轧机生产线、钢模板维修设备、覆膜竹胶合板模板、覆膜木胶合板模板、钢框胶合板模板，组拼式全钢大模板、无背楞全钢大模板、塑料模板、玻璃钢模壳、门式脚手架、碗扣式钢管脚手架、插销式脚手架、方塔式脚手架、爬升式脚手架、轻型钢脚手板、模板快拆体系等。这些新技术的推广应用，对模板行业的技术进步起了很大的促进作用。

3. 走出去请进来，学习国外先进技术

中国模板协会原理事长刘鹤年说过，随着国家改革开放，协会应组织会员单位多走出国门，看看我国的模板、脚手架与国外先进国家有多少差距，学习国外先进技术和管理经验。多年来，协会组织 10 多次出国技术考察，先后赴芬兰肖曼木业有限公司、德国 HÜBNER、PERI、MEVA、奥地利 DOKA、意大利 FARESIN、英国 SGB、西班牙 ULMA、美国 SYMONS、加拿大 ALUMA、Tabla、澳大利亚 SPI、科康、日本川铁机材工业、住金钢材工业、韩国金刚工业株式会社等 50 多个模板公司进行考察和交流。



在加拿大建筑工地

通过出国技术考察，增长了见识，开阔了眼界，学到了不少东西，获取了大量有价值的模板、脚手架资料，对指导我国模板工程技术进步，将会有很大促进作用。有些企业已经将

考察中学到的技术应用到国内模板设计中,有些企业的模板产品已走出国门,特别是一些脚手架企业,已具备加工生产各种新型脚手架的能力。产品的材料控制、生产工艺、产品质量和安全管理等方面,都能达到国外标准的要求。现在日本、韩国、欧洲、美国等许多国家的脚手架企业,基本上已经不在本土生产脚手架,有许多企业和贸易商到中国来订单加工。

我们还广泛邀请国外模板公司到中国来,到协会年会上进行技术交流,让更多的企业了解国外的模板、脚手架新技术以及发展趋势。随着我国基本建设规模的大发展,外国模板公司对中国建筑市场越来越有兴趣,纷纷到中国来设立办事处,与中国企业合资办厂,销售模板、脚手架产品和施工技术。我们对有意进入中国市场的外国模板公司认真接待,给予帮助,引进和学习国外模板公司的先进技术,促进模板行业的发展。

4. 结合日常工作,撰写书籍论文

20世纪80年代,在政府有关部门的支持下,组合钢模板在全国正在大量推广应用,许多生产和施工企业急需参考资料,当时国内还没有这方面的参考书籍,为此,我们专门组织编写了各种参考书籍。1985年组织冶金、水电、煤炭、铁道、城乡、中建等部门和地区的21个单位参加,编制出版了《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钢模板应用技术的工具书。1986年我和陈宗严合作编写出版了《组合钢模板》一书,是我国第一本系统介绍钢模板生产、施工和管理方面知识的书籍。1988年我与王根林、陶茂华合作编写了《组合钢模板施工技术与租赁管理》一书,是为钢模板租赁企业进行技术培训,提供一本系统介绍组合钢模板和钢脚手架知识的教材。

1994年我组织编写的《中国模板行业十年发展与技术进步》一书,是我国第一本反映模板行业10年改革、发展和技术进步的专业书籍。

1994年原建设部提出建筑业重点推广应用10项新技术,为了更好地推广应用建筑业10项新技术,2001年原建设部组织编写出版了《建筑业10项新技术及其应用》一书,有10项新技术咨询服务单位的负责人和专家共17人参加编写。我负责编写“新型模板、脚手架应用技术”一章。2005年和2010年“建筑业10项新技术”在内容上作了大幅调整,拓宽了覆盖面,原建设部分别组织编写出版了《建筑业10项新技术(2005)应用指南》和《建筑业10项新技术(2010)应用指南》,我参加编写“模板及脚手架技术”中的一部分。

2001年我撰写出版了《建筑模板与脚手架研究及应用》一书,该书收集了作者二十多年来,在全国性学术刊物和全国性学术会议发表的部分重要论文,以及重要科技研究报告,是我国第一本模板与脚手架技术论文专著,对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等将会有所参考和帮助。

多年来,我结合日常工作,写出了许多有关模板、脚手架的研究报告、学术报告、论文和书籍。其中主持编写了《组合钢模板》、《组合钢模板施工手册》、《建筑模板与脚手架研究及应用》等七本书籍;参加编写了《建筑业10项新技术及其应用》、《建筑业10项新技术应用指南》、《建筑百科全书》等七本书籍;在“施工技术”、“建筑技术”、“建筑施工”等全国性学术刊物上发表论文90多篇,在全国性学术会议上发表重要论文30余篇,完成科技研究报告10多篇,发挥了新技术和新产品的积极推广和导向作用。

载于《施工技术-资讯》2013年第11期

2 我国模板行业面临的挑战

20 多年来,我国模板、脚手架技术进步有目共睹,取得的经济效益和社会效益十分可观。模板行业从无到有,从小到大,模板、脚手架的品种规格不断增加和完善,模板施工设计和施工技术水平不断进步,模板行业在建筑施工中的作用越来越大。但是,我国模板行业与发达国家相比,无论在技术水平、产品质量、生产规模、行业管理上都存在较大的差距。加入 WTO 后我国的模板企业不仅要应对国内企业之间的竞争,还将面临国际模板公司的挑战。

1. 科技投入问题

没有较大的科技投入,就不可能有较大的科技进步。当前在科技投入方面,无论是施工企业,还是模板生产厂,都普遍存在科技投入不足的问题。许多施工企业,仍然用 20 世纪 80 年代的施工设备和技术来应付新世纪的建筑市场,许多模板生产厂的生产工艺和生产设备还都是 20 世纪 80 年代的水平。20 世纪 90 年代以来钢模板生产技术进展不大。如钢模板连轧机成型、CO₂ 气体保护焊、静电喷漆、电泳涂漆等先进生产工艺,大多数厂家还无力或无意识采用。

科技投入一定要看准方向,否则会适得其反。一些企业在本行业科技投入严重不足的情况下,又想让企业有所发展,势必走扩展产业领域的道路。而扩展的领域选择有误,结果造成丧失原有的市场优势,给企业带来沉重的负担。苏州申庄钢模厂,20 世纪 80 年代末企业的钢模板和钢管的生产规模,在江南地区居首家,这时企业开发了一种叫碧仙的营养品,结果产品销路打不开,营养品厂倒闭,给企业背上沉重的债务,申庄钢模板厂的利润几乎都上交了银行利息。辽宁黎明建筑五金厂,在 20 世纪 80 年代末,钢模板生产规模也较大,为了扩展生产业务,企业开发深井泵,试验了几百次,贷款上千万元,结果新产品开发不成功,银行贷款还不了,钢模板生产几乎被拖垮。

目前,国内大部分钢模厂、模板公司、胶合板厂的生产技术和装备水平都较低,设备简陋,大部分是手工操作。因此企业决策者,应瞄准本行业发展,努力提高企业的技术水平和装备能力,为企业 5 年、10 年的发展进行相关技术储备。例如鞍山模板厂,最近投入几百万元开发了 4 条钢模板连轧机生产流水线,不仅产量大幅度提高,产品质量也得到保证,提高了企业的竞争力。又如北京奥宇模板公司,投入几百万元与清华大学协作,正在开发钢大模板自动焊接生产流水线,这条生产线成功后,将使全钢大模板的产量和质量都跃上一个新台阶。

2. 技术进步问题

20 多年来,许多科研单位、生产和施工企业都一直在学习和引进国外先进技术,在模板、脚手架产品开发和施工技术方面都有较大进步。但是,一些国外仍然大量应用的模板、脚手架技术,在我国却推广应用了几年就一个接一个地萎缩了。如钢板扣件脚手架,目前国外很少采用玛钢扣件脚手架,大多采用钢板扣件脚手架,我国 20 世纪 80 年代初在上海宝钢等地首先应用,几年后,钢板扣件厂家全部倒闭或转产。又如钢支柱,目前在许多发达国家

仍然大量应用,并且钢支柱的使用功能越来越多。我国20世纪80年代,北京、天津等许多城市的施工工程中大量应用了钢支柱,至20世纪90年代后期逐步退出。又如门式脚手架,在发达国家仍然是主导脚手架,我国20世纪80年代初开始应用,并建立了20多家门式脚手架生产厂,但几年后不少厂家也纷纷倒闭或转产。而目前在广东地区,又建立了不少小型门式脚手架生产厂,产品质量较差。国内也有几家产品质量好的厂家,如无锡远东建筑器材公司和无锡正大生建筑器材有限公司,但大部分产品都远销国外,国内应用仍不多。还有钢框胶合板模板,我国从20世纪80年代中期开始研究开发,从面板材料、模板设计、施工技术等方面都取得较大的进步。1996年以后,钢框胶合板模板的应用量大量下滑,许多生产厂家转产钢大模板。

上述模板、脚手架技术没有得到大量推广应用,并不是这些技术不先进或不符合我国国情,而是需要加大技术和资金投入,解决技术难关,提高技术水平和产品质量。

目前,竹胶合板的推广应用速度仍较快,但是产品质量仍属中、低档水平。近年来,在沿海许多城市大量采用木胶合板模板,其中大部分是素面木胶合板。由于我国木材资源比较贫乏,国家又下令保护生态资源,严禁乱砍乱伐森林,因此,对推广应用木胶合板模板,存在着不同的意见。我认为采用木胶合板模板应该是发展方向,不能由于保护森林而不采用木胶合板模板,而应合理应用、促进其健康发展。下面讲几点理由。

(1) 木材是一种可再生资源,一般树木10~20年即可成材,而铁矿资源要几万年。木材又是一种节能型材料,生产能耗小,每加工1吨木材的能耗为 $279\text{kW}\cdot\text{h}$,而钢材的能耗为木材的27倍。

(2) 我国人造板产量已居世界第二,其中胶合板的产量居世界第三。模板用胶合板一般占胶合板总量20%~50%,则我国木胶合板模板产量约为 200万 m^3 。这么大产量的胶合板模板必须合理利用,并走向市场,使之健康发展。

(3) 当前国内木胶合板生产厂家很多,大部分厂的生产工艺和设备落后,技术水平低,产品质量差,一般只能生产素面胶合板模板,使用次数仅为3~5次,木材利用率很低,木材资源浪费很严重。如果提高工业化程度,生产高质量的覆面胶合板模板,则使用次数可达到30~50次,甚至达到100次以上,大大提高了木材的利用率。

3. 产品质量问题

产品质量是新技术的生命,质量问题将直接影响到新技术的前途。前面讲的几种新技术没有得到发展,其中最主要的原因是产品质量问题。如门式脚手架的钢管材质和规格不符合要求,门架的刚度小,运输和使用中易变形,加工精度差,使用寿命短。钢框胶合板模板的主要问题是面板材料和钢框型材的质量都没过关,有些竹胶合板面板使用3~5次就脱胶开裂。另外,品种规格不齐全,各种连接、附件不配套等也是重要原因。

造成产品质量下降的原因,除了设备落后、生产工艺和技术水平低、管理人员的质量意识差等原因外,更重要的是质量管理制度不健全,缺乏严格的质量监督措施和监控机构,没有对生产厂家进行必要的质量检查和质量管理工作,以致造成低劣产品大批流入施工现场。如果这种状况得不到改善,继续放任自流,则还会不断出现某些新技术半途而废。

产品质量是企业的生命,产品质量搞不上去,企业就会失去市场。随着我国加入WTO组织,一些国外企业已瞄准中国建筑市场。目前奥地利多卡(DOKA)模板公司、芬兰舒曼(schauman)木材有限公司、日本朝日产业株式会社等企业已在中国建立模板、脚手架生产基地或代表处。近年来,到中国进行技术交流、市场考察或有意在中国建立代表处的外国模