



建筑用塑料模板

PLASTIC FORMWORK FOR BUILDING

中国建筑股份有限公司 组织编写

蒋立红 屈建 等编著

中国建筑工业出版社

国家科技支撑计划（课题编号：2012BAJ03B05）资助

建筑用塑料模板

中国建筑股份有限公司 组织编写

蒋立红 屈建 等编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑用塑料模板/中国建筑股份有限公司组织编写;
蒋立红, 屈建等编著. —北京: 中国建筑工业出版社,
2017. 1

ISBN 978-7-112-20262-1

I. ①建… II. ①中… ②蒋… ③屈… III. ①建
筑材料-塑料模板-研究 IV. ①TU755. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 317219 号

责任编辑: 郑淮兵 马 彦

责任设计: 李志立

责任校对: 王宇枢 李美娜

建筑用塑料模板

中国建筑股份有限公司 组织编写

蒋立红 屈 建 等编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路 9 号)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 15 字数: 373 千字

2017 年 1 月第一版 2017 年 1 月第一次印刷

定价: 40.00 元

ISBN 978-7-112-20262-1

(29529)

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)



编 委 会

主 编：蒋立红 屈 建

编委会：于震平 贾汝锋 张其荣 关 双 杨少林

陈晓东 张平平 孙 涛 于 光 张卫东

谭立新 何昌杰 傅炎朝 廖 飞

前 言

近年来,作为新兴绿色建材,塑料模板进入了高速发展阶段。塑料模板是一种可回收再利用材料,作为一种循环经济,具有可持续发展的特性。此外,塑料模板能够有效降低建筑施工领域资源与能源的消耗,提高施工效率,对于促进绿色建造技术的进步具有非常重大的现实意义。然而业内多数人士对其并未有深入了解,在生产、应用过程中难以较为稳妥、全面地展开工作。有鉴于此,笔者寻访业内专家、相关行业从业人员,展开调研工作,汇集相关资料,撰写本书,以飨需者。

本书旨在对塑料模板的材料学特点、加工工艺及原理、性能特点、应用方法、使用环境等方面进行系统的介绍,希望能够为塑料模板产业链各方提供帮助,让研发、设计、生产方面更加了解塑料模板施工环境特点及使用要求;让施工、推广、管理方面更加准确把握产品特点、特性,更加有效地对塑料模板加以利用。希望能够以此书为纽带,联络塑料模板生态产业链各方,促进业内外交流,使更多的业内人士更加全面、深入地了解塑料模板的特性,以便于该类产品更加广泛地应用于建筑施工领域,为绿色建造的发展与进步提供助力。

本书首先介绍了塑料模板发展的概况,在随后的2~5章根据材质的不同分别讲述了聚氯乙烯、聚丙烯、玻璃钢、木塑材料生产塑料模板的相关情况,然后在第6~9章对塑料模板淘汰检验标准现状、行业标准解读、塑料模板回收再利用现状和未来发展四个方面的内容展开研究。

本书编撰过程中得到了大量业内专家、从业人员口头或者书面的指导,同时参考了大量生产厂家、施工现场、科技文献等方面的资料,在此表示衷心的感谢。由于个人水平所限,文中未尽之处、纰漏之处,还请海涵、批评与指正。

目 录

第1章 概论	1
1.1 建筑模板的发展历程	3
1.1.1 建筑模板的定义	3
1.1.2 建筑模板的发展	3
1.1.3 建筑模板的分类	4
1.2 塑料模板的优点	6
1.2.1 塑料模板的特点	6
1.2.2 塑料模板的社会环境效益	7
1.3 塑料模板的发展历程	8
1.3.1 国外塑料模板研究状况	8
1.3.2 国内塑料模板的发展历程	9
1.4 塑料模板的分类	10
1.4.1 按产品基材类别分类	10
1.4.2 按产品结构形式分类	13
1.5 塑料模板的成型方法简介	14
1.5.1 挤出成型	14
1.5.2 热压成型	19
1.5.3 其他成型方法	20
1.6 影响塑料模板性能的因素	20
1.6.1 材料性能因素	21
1.6.2 加工因素	22
1.6.3 其他因素	23
参考文献	23
第2章 PVC模板	25
2.1 PVC模板的发展历程	31
2.1.1 国外PVC模板的发展历程	31
2.1.2 国内PVC模板的发展历程	31
2.2 PVC模板的分类	34
2.2.1 发泡PVC模板	34
2.2.2 中空PVC模板	35
2.2.3 夹芯PVC模板	39

2.2.4 有背楞增强的 PVC 模板	40
2.3 PVC 模板的生产工艺	41
2.3.1 概述	41
2.3.2 发泡 PVC 模板生产工艺	49
2.3.3 中空 PVC 模板成型工艺	60
2.3.4 夹芯 PVC 模板成型工艺	65
2.4 PVC 模板的施工工艺	68
2.4.1 PVC 塑料模板施工工艺	68
2.4.2 PVC 塑料模板施工注意事项	68
2.4.3 经济效益分析	69
2.5 PVC 模板存在的问题及建议	70
2.5.1 注重原材料环境保护问题	70
2.5.2 注重硬质 PVC 发泡塑料模板品质管理	70
2.5.3 规范行业行为,促进行业发展	71
2.5.4 紧跟国家政策指导,抓住发展机遇,大力发展环保产品	71
2.5.5 加强协会建设,提升协会服务质量	72
参考文献	72
第3章 PP 模板	75
3.1 PP 材料学的特点	77
3.1.1 PP 的结构	77
3.1.2 聚丙烯的性能	79
3.1.3 聚丙烯的加工	82
3.2 PP 模板的发展历程	83
3.2.1 国外 PP 模板的发展历程	83
3.2.2 国内 PP 模板的发展历程	84
3.3 PP 模板的分类	84
3.3.1 发泡 PP 模板	84
3.3.2 中空 PP 模板	85
3.3.3 夹芯 PP 模板	85
3.4 PP 模板的生产工艺	89
3.4.1 发泡 PP 模板生产工艺	89
3.4.2 夹芯 PP 模板的生产工艺	97
3.5 PP 模板的工程应用	109
3.5.1 PP 模板简介	109
3.5.2 西安恒大御景项目示范工程	113
3.5.3 大连东港 C07 地块示范工程	125
3.6 PP 模板的发展前景	136
3.7 PP 模板存在的问题及建议	137

3.7.1 PP 模板存在的问题	137
3.7.2 关于 PP 模板的建议	138
参考文献	139
第 4 章 玻璃钢模板	141
4.1 概述	143
4.1.1 玻璃钢模板的发展历程	144
4.1.2 玻璃钢材料的三大要素	148
4.1.3 三大要素的作用和相互关系	148
4.1.4 玻璃钢的分类	149
4.1.5 玻璃钢的性能	150
4.1.6 玻璃钢的优点和缺点	151
4.2 玻璃钢的材料组成	152
4.2.1 纤维增强材料	152
4.2.2 树脂	154
4.3 成型工艺	157
4.3.1 层压成型工艺	157
4.3.2 湿法层压成型	159
4.3.3 模压工艺	160
4.3.4 其他工艺	164
4.4 玻璃钢模板的工程应用	165
4.4.1 玻璃钢模板应用	168
4.4.2 玻璃钢模板材料选择	168
4.4.3 玻璃钢圆柱模板工艺	168
4.4.4 玻璃钢圆柱模板应用	169
4.5 玻璃钢模板的发展前景	170
参考文献	170
第 5 章 木塑模板	173
5.1 木塑模板的发展历程	175
5.1.1 国外木塑模板的发展历程	175
5.1.2 国内木塑模板的发展历程	177
5.2 木塑模板生产工艺	178
5.2.1 原料	178
5.2.2 原料处理方法	181
5.2.3 PVC 基本塑复合材料的研究进展	184
5.2.4 成型设备及工艺	186
5.3 分类及应用	196
5.3.1 在建筑业中的应用	196
5.3.2 在汽车工业中的应用	197

5.3.3 其他用途 197

5.4 木塑模板发展前景 197

5.5 木塑模板存在的问题及建议 198

参考文献..... 198

第 6 章 塑料模板的淘汰检验标准研究 201

6.1 问题分析 203

6.2 造成的影响 203

6.3 解决方案 203

6.3.1 改善市场对塑料模板的认知 203

6.3.2 相关行业政策的制定 203

6.3.3 塑料模板淘汰报废标准的研究 204

第 7 章 塑料模板行业标准研究 205

7.1 研究塑料模板行业标准的必要性 207

7.2 塑料模板行业标准的主要内容 207

7.2.1 塑料模板性能要求 207

7.2.2 塑料模板性能测试 208

7.2.3 塑料模板尺寸要求 210

7.3 模板行业标准对塑料模板行业的贡献 210

参考文献..... 211

第 8 章 塑料模板的修复和回收再利用 213

8.1 概述 215

8.2 塑料的分类 215

8.3 废旧塑料的处理方法 215

8.4 废旧塑料的回收价值 216

8.5 建筑塑料模板的回收处理 217

8.5.1 复合材料的回收利用 217

8.5.2 热塑性塑料模板的回收利用 218

8.5.3 废旧塑料模板的其他应用 222

8.6 机遇和挑战 225

参考文献..... 226

第 9 章 建筑塑料模板未来的发展方向 227

9.1 轻量化复合材料 229

9.2 体系化塑料模板是重点发展方向 230

9.3 功能化塑料模板产品是必然选择 231

9.4 智能化塑料模板产品是终极目标 231

参考文献..... 231

第 1 章 概 论

建筑模板是土木工程中浇灌混凝土构件的主要施工工具。无论是现场浇灌还是预制厂都必须采用模板,所以模板工程是混凝土和钢筋混凝土建筑工程中一项量大面广的施工工艺。

在混凝土结构工程的费用中(包括混凝土工程、钢筋工程、模板工程以及相应的脚手架搭设等费用),模板工程所占的费用,一般约为混凝土结构工程费用的30%以上。据日本资料介绍,现浇混凝土工程劳动量中,混凝土工程约占8%~10%,钢筋工程约占30%~35%,而模板工程约占到50%^[1]。由此可见,在混凝土结构工程中,模板工程所需的劳动量要比混凝土工程或钢筋工程大得多。由于模板工程要完成一系列的工作,即模板和支撑系统的配板设计、模板的计算、模板的安装和拆除、模板的维修和保管以及模板的运输等。其中模板的安装和拆除所占的劳动量最多,而这些工作仍然大量地采用手工操作。寻求模板工程的合理化,减少模板工程费用,节省大量劳动力,是降低混凝土结构工程费用的重要途径^[2]。

1.1 建筑模板的发展历程

1.1.1 建筑模板的定义

建筑模板是一种临时性支护结构,按设计要求制作,使混凝土结构、构件按规定的位置、几何尺寸成型,保持其正确位置,并承受混凝土结构施工过程中的水平荷载(混凝土的侧压力)和竖向荷载(建筑模板自重、材料结构和施工荷载)。模板工程,是保证混凝土工程质量与施工安全、加快施工进度和降低工程成本^[3]重要环节。

现浇混凝土结构工程施工用的建筑模板结构,主要由面板、支撑结构和连接件三部分组成。面板是直接接触新浇混凝土的承力板,包含面板和所连系的肋条;支撑结构则是支撑面板、混凝土和施工荷载的临时结构,保证建筑模板结构牢固地组合,做到不变形、不破坏,主要包括承托梁、承托桁架、悬臂梁、悬臂桁架、支柱、斜撑与拉条等;连接件是将面板与支撑结构连接成整体的配件。

1.1.2 建筑模板的发展

模板工程是混凝土建筑工程中的一个重要环节,在国内外已有相当长的发展过程。最早使用的混凝土模板是木质散板,根据混凝土的成型结构进行拼装,这种模板拼装拆卸费时费力,拆模后是一堆散板,对材料的损耗很大^[4]。

到20世纪初,出现了装配式定型木模板,该模板是预先设计的一套有几种不同尺寸的定型模板,通过加工单位进行批量生产而成。施工时,根据混凝土结构预先进行配模设计,现场按配模图纸进行拼装,拆模后可继续周转使用。这种装配式定型木模板应用了很长一段时间,直到现在,一些地方仍在使用。50年代后半期,法国等国家开始出现了大型模板,通过机械进行模板的安装、拆除和搬动,流水施工,提高了劳动效率,节省劳动力,并大大缩短了施工工期。到了60年代,开始出现组合式定型模板。这种模板是在原来的装配式定型模板的基础上改进而来,由于采用模数制设计,通过配套的拼装附件,可

以拼装成不同尺寸的大型模板。它既可以一次拼装、多次重复使用，也可以灵活拼装、随时变化拼装模板的尺寸，因此使用范围更广，已经成为目前现浇混凝土工程中最主要的模板形式之一。

我国在 20 世纪 50 年代基本上都使用木散板和定型木模板，到 60 年代初，由于国内木材资源十分短缺，开始以钢代木，发展钢模板。但是，50 年代到 60 年代的 10 多年中，我国模板工程的发展速度十分缓慢^[5]。

近几十年，特别是 1979 年组合钢模板研制成功以来，在国家 and 地方各级建设主管部门的关心和支持下，在广大建筑职工和科技工作人员的共同努力下，中国模板工程技术得到了快速的发展，先后研究开发并推广了应用了组合钢模板、大模板、塑料模板、台模、飞模、爬模、滑模等多种形式的模板，其中组合钢模板的研究与应用更是得到了飞速的发展。

1980 年代后，我国建设步伐加快，现浇钢筋混凝土结构得到迅速发展，模板需求量大增。在“以钢代木”方针的指引下，组合钢模板得到很大发展，占现浇钢筋混凝土模板总用量的 70%，人们普遍接受了这种模板。然而，在使用过程中组合钢模板也暴露出了一些缺点，如钢模板块体面积小，装拆效率低，混凝土表面不平，难以达到清水混凝土的要求等。国外使用的模板并非清一色的组合钢模板，更多的是胶合板模板和钢框胶合板模板。而当时我国胶合板产量不大，质量也不太好，使之在工程建设中无法发挥较大的作用。因我国竹材资源丰富，因地制宜地开发出了竹胶板。原建设部在 1994 年印发的建筑业重点推广应用 10 项新技术的文件中，也把钢框竹（木）胶合板模板作为新型模板的主体。当时曾有人宣称钢框胶合板模板为“第三代模板”。到 1995 年，钢框胶合板模板的应用量占到模板应用总量的 10% 左右，但是到了 1997 年以后渐渐开始走下坡路。

目前，一般建筑工程中用得比较多的是木质模板和钢模板，但是在实际工程使用过程中木模板的使用时间和次数很少，且容易损坏，污染环境；钢模板很重，不好切割，不容易造型，接头缝太多，施工效率低。而我国大多数土建工程项目中都存在着现浇混凝土结构，工程中需要大量的模板，因此，寻找可以节约成本、节约资源，且工程适应性比较强、合适的新型建筑工程模板材料成为一种必然选择^[6]。

1.1.3 建筑模板的分类

按照不同的分类方式，模板可分为以下类型^[7]。

1. 按照模板的使用材料分

(1) 木模板

木模板现多指胶合板，有木胶合板和竹胶合板模板两种。胶合板可以单独使用，也可以与木框、金属边框结合使用，这种模板是当前应用最广泛的模板形式之一。

(2) 钢模板

钢模板是一种定型的工具式模板，大致可分为小块钢模和大模板两类，可用连接构件拼装成各种形状和尺寸，适用于多种结构形式，具有使用灵活、通用性强等特点。

(3) 铝合金模板

铝合金模板与钢模板有许多相似的特点，它的重量比钢模板约轻 1/2，装拆、搬运方便。模板可以采用挤压成型的方式制造，可以得到合理的断面形式。板面经过涂刷处理后

或者钝化处理, 不易氧化腐蚀, 浇筑混凝土表面平整, 但总体造价较高, 应用并不普遍。

(4) 塑料模板

塑料模板具有表面光滑、易于脱模、重量轻、耐腐蚀性好、回收率高、加工制作简便等特点。此外, 它可根据设计要求, 用于各种造型混凝土结构或者装饰混凝土结构的成型。为解决塑料模板的强度和价格问题, 现已发展有多种材料和性能的塑料模板。

(5) 其他模板

除上述应用较广的建筑模板外, 还有玻璃钢模板、钢木(竹、塑等)组合模板、铝木(竹、塑)组合模板、装饰性混凝土模板等。

2. 按照模板的施工工艺分^[8]

(1) 大型模板

这种模板的面积较大, 模板上的侧压力由较强的支撑系统来承担, 而且模板上带有外脚手架, 模板组装、拆除、搬运都比较方便, 主要适用于浇灌混凝土墙体。大型模板的施工工艺简单, 施工速度快, 工程结构整体性好, 抗震性能强, 可减少装修湿作业, 结构工程质量好, 机械化施工程度高, 具有良好的经济效益。

(2) 组合式模板

组合式模板, 是由定型模板分段预组装成设计要求的梁、柱、墙、楼板的大型模板, 整体吊装就位。这种模板的尺寸用模数制设计, 使用范围广泛, 可用于墙体、楼板、梁、柱等多种类型的混凝土结构。

(3) 爬升模板

爬升模板由大模板、爬升系统和爬升设备三部分组成, 以钢筋混凝土墙体为支承点, 利用爬升设备自下而上逐层爬升施工, 不需要落地脚手架。这种模板具有滑模和大模板两者的优点, 所有墙体模板能像滑模一样, 不依赖起吊设备而自行向上爬升, 支模形式与大模板相似, 能得到大面积支模的效果。主要适用于桥墩、筒仓、烟囱和高层建筑物等形状比较简单、高度较大、墙壁较厚的模板工程。

(4) 台模

台模亦称飞模, 由台面和支架两部分组成, 台面可以调整高度和变换宽度, 台面与支架组成一体, 可以整体移动和吊运, 多次周转, 模板装拆、搬运效率高, 使用灵活, 主要适用于浇灌楼板、平台等混凝土构件。

(5) 隧道模板

这种模板是将墙体模板与楼板模板结合起来, 可一体浇筑墙体与楼板。这种模板结构内装有调节装置, 以调整高度和宽度, 有的还装有移动装置, 模板脱模后, 可以自动向前移动, 也可以用卷扬机将模板结构拖拉前进。

(6) 悬臂式模板

这是一种单侧支模方法, 适用于浇灌大体积混凝土整体结构的周边, 对坝堤施工支模最为适宜。

(7) 筒模

筒模由模板、角模和紧伸器等组成。随着高层建筑物的大量兴建, 电梯井筒模的推广应用发展很快, 许多模板公司研制开发了各种形式的筒模。筒模的模板为四面模板, 采用

大型钢模板或钢框胶合板模板拼装而成。一个工程完成后，模板可以整体拆散，再按工程需要的尺寸重新组装，满足不同尺寸电梯井的施工要求^[9]。

1.2 塑料模板的优点

我国建筑工业行业标准中指出：塑料模板，是以热塑性硬质塑料为主要材料，以玻璃纤维、植物纤维、防老化剂、阻燃剂等为辅助材料，经过挤出、模压、注塑等工艺制成的一种用于混凝土结构工程的模板^[10]。与塑料模板概念容易混淆的木塑复合材料模板，在美国材料与试验协会标准（ASTM）中定义为“一种主要由木材或者纤维为基础材料与塑料合成的复合材料”。两种模板中主要材料和辅助材料的种类是相反的，这决定了两种模板既存在相同性又存在差异性。而在平常使用中，两种材料均被认为是“塑料模板”。

塑料模板是一种节能型的绿色环保产品，具有优异的抗吸水、耐腐蚀、耐酸碱、耐冲击、耐磨损、重量轻、表面平滑光洁、可加工性好、可回收再生等性能，使其成为了全球建筑施工“以塑代木、以塑代钢、以塑代竹”的理想产品，是模板行业未来的发展方向^[11]。

塑料模板周转次数能达到 50 次以上，还能回收再造。温度适应范围大，规格适应性强，可锯、可钻，使用方便。模板表面的平整度、光洁度超过了现有清水混凝土模板的技术要求水平，有阻燃、防腐、抗水及抗化学品腐蚀的功能，有较好的力学性能和电绝缘性能，能满足各种长方体、正方体、L 形、U 形的建筑支模的要求^[12]。

塑料模板和其他模板性能对比，见表 1-1 所列。

高分子塑料模板和其他模板性能对比 表 1-1

性能类别	塑料模板	竹胶模板	木模板	钢模板
阻燃性	阻燃自熄	不阻燃	不阻燃	阻燃
可回收性	100%可回收	不可回收	不可回收	可回收
吸收性	不吸水不变形	吸水变形	吸水变形	生锈变形
脱模过程	容易	适中	适中	难
指定尺寸	可以	不可以	不可以	不可以
耐化学性能	优良	差	差	差
周转次数	30~40	10	6	40

1.2.1 塑料模板的特点

（1）平整光洁。模板拼接严密平整，脱模后混凝土结构表面平整度、光洁度均超过现有清水模板的技术要求水平，不需二次抹灰，省工省料。

（2）轻便易装。重量轻，工艺适应性强，可以锯、刨、钻、钉，可随意组成任何几何形状，满足各种形状建筑支模的需要。

（3）脱模简便。混凝土不沾板面，无需隔离剂，轻松脱模，容易清灰。

（4）稳定耐候。机械强度高，在-20~60℃气温条件下，不收缩、不湿胀、不开裂、

不变形、尺寸稳定、耐碱防腐、阻燃防水、拒鼠防虫。

(5) 利于养护。模板不吸水,不用特殊养护或保管。

(6) 可变性强。种类、形状、规格可根据建筑工程要求定制。

(7) 降低成本。周转次数多,平面模不低于 30 次,柱梁模不低于 40 次,使用成本低。

(8) 节能环保。边角料和废旧模板全部可以回收再造,零废物排放^[13]。

1.2.2 塑料模板的社会环境效益

森林是环保型资源,由于它能释放大量人体必需的氧气,因而可大为改善人的生存环境。同时,它更是天然的“减排”型资源,森林通过光合作用,能大量吸收导致温室效应、污染环境的二氧化碳,每立方米森林蓄积量约能吸收 1.8t 的二氧化碳。所以,保护森林、合理利用森林意义重大。以 2008 年为例,由于我国广泛使用低质、低效木胶合模板造成多用 5000 万 m³ 的原木,这样巨大数量的原木可吸收 9000 万 t 的二氧化碳,即相当于减排 9000 万 t 的二氧化碳。所以,寻找环保型塑料模板替代木质模板意义重大。

另一方面,我们看到的实际情况是我国木胶合板产量持续高速增长,如 1997 年木胶合板年产量为 758.45 万 m³,到 2007 年发展到 3561.56 万 m³,10 年内增长了 4.7 倍。为此,每年都要砍掉数以千万亩计的森林资源。更糟糕的是,在这 10 年内,我国木胶合模板的质量也在迅猛下滑,由初期周转使用次数 10~20 次,下滑到 3~5 次,资源有效利用率只有 5%,造成了有 95% 的木材资源、生产能源与运输能源的巨大浪费,同时,在施工现场还产生了堆积如山的建筑垃圾需要处理^[14]。

我国是世界上木材资源相对短缺的国家,森林覆盖率只相当于世界平均水平的 3/5,人均森林面积不到世界平均水平的 1/4,随着木材消费量的不断增加,供需矛盾日益突出。“加快发展木材节约和代用,对满足市场需求,抑制森林超限额采伐,保持生态平衡,促进森林资源可持续利用,维护我国积极保护自然环境的国际形象,具有重要意义。”“提倡、鼓励生产和使用木材代用品,优先采用经济耐用、可循环利用、对环境友好的绿色木材代用材料及其制品,减少木材的不合理消费。”

现在,低碳经济发展模式已成为全球共识。我国作为排放大国,政府明确了减排目标,即到 2020 年,我国单位 GDP 二氧化碳排放将比 2005 年下降 40%~45%,并将作为约束性标准纳入国民经济和社会发展中长期规划中^[14]。

以绿色环保、节材减重、节能减排为设计理念研究开发的塑料模板如果能够全面替代竹木胶合板模板,每年可以节省木材 5500 万 m³ 以上,这样巨大数量的原木可吸收 10000 万 t 的二氧化碳,即相当于减排 10000 万 t 的二氧化碳。除了直接节省的森林资源以外,更是节省了用于加工这些木材的能源、资源等社会财富。而且在塑料模板全面取代竹木胶合板以后,也可消除堆积如山的建筑垃圾,有利于绿色施工、环保工地的发展。此外,还在塑料模板生产过程中采用了节能工艺设计,进一步节能减排。最后,减重设计的节材模板可以明显提高施工效率,降低人工成本和时间成本,回收再利用工艺更是可以大大提高材料的综合利用效率。综上所述,在选材、工艺设计、生产控制、使用及报废再利用过程中全程采用绿色环保、节材节能设计理念进行研发的塑料模板,无论对建筑行业还是对整个社会的可持续发展都具有极为重要的社会意义。

目前,我国正处在大发展、大建设阶段,有资料显示,我国建设规模占世界规模的

44%，约近世界建设规模的一半。我国每年新竣工总建筑面积约 20 亿 m^2 。建筑业是资源和能源消耗大户，因此，在低碳经济发展形势下的革新，也关系到模板、脚手架应用领域的节能减排。经济建设快速发展的同时，城镇化进程也在加快，这些都给建筑模板工业带来了很大的机会以及广阔的发展空间。数据显示，2012 年建筑业全年总产值约为 13.531 万亿元，较 2011 年增长 16.22%。未来中国城镇化率将提高到 76.1% 以上，可以预见的是，中国建筑业市场极其广阔，市场前景十分巨大，颇具投资价值。具体来说，我国人口基数大，而城镇化人口的不断增多，也增加了对房屋、基础设施等的需求，其中住宅和交通设施的需求最为庞大。同时，国民经济的快速发展，也是建筑业发展的重要原因之一。从模板脚手架方面对建筑行业进行节能减排的改造意义非凡。首先，发展塑料模板脚手架可以大大减少对森林资源的浪费，其次，还可以降低施工成本，一举两得，具有非常现实的经济效益。

1.3 塑料模板的发展历程

1.3.1 国外塑料模板研究状况

在塑料模板技术方面发展比较早的国家有德国、美国、韩国和日本等，他们不断研发和改进塑料模板产品的规格和生产技术，力求达到最好^[15]。

1. 德国塑料模板的应用情况

德国从事塑料模板生产和研发的大型模板公司主要有 MEVA 模板公司、HUNNEBEEK 模板公司、NOE 模板公司和 PECA 模板公司。其中，于 1970 年成立的 MEVA 模板公司发展规模较大，长期稳居德国塑料模板行业中龙头老大的位置。该公司早在 2002 年就研发出了一种钢框和塑料模板相结合的产品，得到了厂商和用户的一致好评，也在全世界范围内得到认可、推广和应用。另外一个在国际上具有较大影响力的模板公司是 HUNNEBEEK 公司，在 2003 年开发了一种粘贴塑料板的铝框塑料模板，分为上下两层，上层由耐磨性很强的材料制成，下层是可粘贴质地。在应用过程中，由于这种模板重量轻，所以拆装都很方便，而且还可重复利用达上百次，将环保节能的理念发挥到了极致，也得到了用户的一致认可。德国另外几家大型公司也都研发出不同的塑料模板，而且已经普遍投入使用。

2. 美国塑料模板的应用情况

成立于 1901 年的 SYMONS 模板公司是全球领域中规模较大的模板公司之一，在美国的市场占有率也占有绝对优势。这家公司生产的钢框胶合模板在美国乃至全球国家的建筑工程中都得到大量的应用。而且随着科学技术的发展，近些年来，SYMONS 公司已将塑料建材开发扩展到塑料装饰建材方面，各种质地的塑料衬模如木纹形、石块形、线条形、石料形等品种琳琅满目、应有尽有，而且各种颜色的花纹装饰效果很好，满足了不同顾客的喜好要求，同时也给自家的商品打开了市场。

3. 日本塑料模板的应用现状

日本的 KANAFLEX 集团公司研发了一种轻型塑料模板，最主要的特点就是质量轻，