

UDC

中华人民共和国行业标准



P

JGJ/T 352-2014
备案号 J 1920-2014

建筑塑料复合模板工程技术规程

Technical specification for engineering of plastic
composite formwork

2014-11-05 发布

2015-06-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

建筑塑料复合模板工程技术规程

Technical specification for engineering of plastic
composite formwork

JGJ/T 352 - 2014

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 5 年 6 月 1 日

中国建筑工业出版社

2014 北 京

中华人民共和国行业标准
建筑塑料复合模板工程技术规程

Technical specification for engineering of plastic
composite formwork

JGJ/T 352 - 2014

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京同文印刷有限责任公司印刷

*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：1 $\frac{3}{4}$ 字数：46 千字

2015 年 2 月第一版 2015 年 2 月第一次印刷

定价：10.00 元

统一书号：15112·26285

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.cabp.com.cn>

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

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 618 号

住房城乡建设部关于发布行业标准 《建筑塑料复合模板工程技术规程》的公告

现批准《建筑塑料复合模板工程技术规程》为行业标准，编号为 JGJ/T 352-2014，自 2015 年 6 月 1 日起实施。

本规程由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2014 年 11 月 5 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发 2013 年工程建设标准规范制订修订计划的通知》(建标[2013] 6 号)的要求,规程编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,编制本规程。

本规程的主要技术内容是:1 总则;2 术语和符号;3 基本规定;4 材料;5 设计;6 施工;7 验收。

本规程由住房和城乡建设部负责管理,由中阳建设集团有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送中阳建设集团有限公司(地址:江西省抚州市荆公路 126 号;邮政编码:344000)。

本规程主编单位:中阳建设集团有限公司

发达控股集团有限公司

本规程参编单位:江西省建筑材料工业科学研究设计院
中国模板脚手架协会

建研建材有限公司

江西省住房和城乡建设厅新技术推广站

国家建筑工程质量监督检验中心

江西省建工集团有限公司

中设建工集团有限公司

云南建工第四建设有限公司

浙江天工建设集团有限公司

安徽建工第四工程有限公司

山西四建集团有限公司

昆山市建筑安装工程有限公司

贵州中建建筑科研设计院有限公司

福建海源新材料科技有限公司

浙江凯雄科技有限公司

中国塑协硬质 PVC 发泡制品专业委员会

广州毅昌科技股份有限公司

杭州市建设工程质量安全监督总站

浙江省长城建设集团有限公司

本规程主要起草人员：陈胜德 徐丰贤 应向东 陈恩斌
徐丰进 温顺帆 徐丰昌 严国斌
胡昊铭 陈志强 沈卫华 丁 威
王永海 赵 鹏 胡 冰 王 峰
李向阳 陈晓寅 孟春柳 王天锋
孙炎云 陈桂林 姜 玮 刘雅晋
高雁峰 徐立斌 李良光 张嘉敏
冼汉光 周家华 刘 翔 金光炎
殷 建 万成龙

本规程主要审查人员：廖 永 陈 瑜 霍瑞琴 徐 强
孙永民 周红波 钟安鑫 赵挺生
李宏伟 黎 曦 马亿珠 胡孝义

目 次

1 总则	1
2 术语和符号	2
2.1 术语	2
2.2 符号	2
3 基本规定	4
4 材料	5
4.1 塑料复合模板	5
4.2 其他材料	7
5 设计	9
6 施工	16
6.1 制作与安装	16
6.2 拆除	19
6.3 模板运输、维护与保管	20
6.4 施工安全	21
7 验收	22
附录 A 加热后尺寸变化率的测定方法	25
本规程用词说明	27
引用标准名录	28
附：条文说明	29

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	2
3	Basic Requirements	4
4	Materials	5
4.1	Plastic Composite Formwork	5
4.2	Other Materials	7
5	Design	9
6	Construction	16
6.1	Production and Installation	16
6.2	Removal	19
6.3	Transportation, Maintenance and Storage of Formworks	20
6.4	Construction Safety	21
7	Acceptance	22
Appendix A Test Method for the Dimensional Shrinkage under Heat		25
Explanation of Wording in This Specification		27
List of Quoted Standards		28
Addition: Explanation of Provisions		29

1 总 则

1.0.1 为规范建筑塑料复合模板的工程应用,保证工程质量,做到安全适用、技术先进、经济合理,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于建筑工程中现浇混凝土结构和预制混凝土构件所采用的塑料复合模板的设计、施工及验收。

1.0.3 塑料复合模板的工程应用除应符合本规程外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 塑料复合模板 plastic composite formwork

由热塑性树脂添加增强复合材料和助剂，经热塑成型加工而成、可回收处理并再生利用的建筑模板。

2.1.2 夹芯模板 sandwich formwork

由面层和芯材构成的平面模板。

2.1.3 空腹模板 open-web formwork

内有通长孔或蜂窝空格而表面平滑的平面模板。

2.1.4 带肋模板 ribbed formwork

由面板和加强肋构成的模板。

2.1.5 工具式模板 implementation formwork

由面板、边框和加强肋构成的可现场组装的定型模板。

2.2 符 号

- F ——新浇筑混凝土作用于模板的侧压力标准值；
 G_1 ——塑料复合模板及支架自重；
 G_2 ——新浇筑混凝土自重；
 G_3 ——钢筋自重；
 G_4 ——新浇筑混凝土对模板的侧压力；
 H ——混凝土侧压力计算位置处至新浇筑混凝土顶面的总高度；
 H_D ——模板表面硬度；
 L ——加热后试样平分线 $A'B'$ 的长度；
 L_0 ——加热前试样平分线 AB 的长度；
 M_0 ——支架的倾覆力矩设计值；

- M_r ——支架的抗倾覆力矩设计值；
 Q_1 ——施工人员及施工设备产生的荷载；
 Q_2 ——新浇筑混凝土下料产生的水平荷载；
 Q_3 ——泵送混凝土或不均匀堆载等因素产生的附加水平荷载；
 Q_4 ——风荷载；
 R ——模板及支架结构构件的承载力设计值；
 S ——模板及支架按荷载基本组合计算的效应设计值；
 $S_{G,k}$ ——第 i 个永久荷载标准值产生的荷载效应值；
 $S_{Q,k}$ ——第 j 个可变荷载标准值产生的荷载效应值；
 T ——混凝土的温度；
 V ——混凝土浇筑速度，取混凝土浇筑高度（厚度）与浇筑时间的比值；
 h ——有效压头高度；
 t_0 ——新浇筑混凝土的初凝时间；
 α ——模板及支架的类型系数；
 a_{fG} ——按永久荷载标准值计算的构件变形值；
 $a_{f,lim}$ ——构件变形限值；
 β ——混凝土坍落度影响修正系数；
 γ_0 ——结构重要性系数；
 γ_c ——混凝土的重力密度；
 γ_R ——承载力设计值调整系数；
 μ ——试样加热后尺寸变化率；
 μ_{AB} ——加热后试样纵向的尺寸变化率；
 ψ_j ——第 j 个可变荷载的组合值系数。

3 基本规定

- 3.0.1 塑料复合模板工程实施前应编制专项施工方案；对于高大模板支架工程的专项施工方案，应进行技术论证。
- 3.0.2 塑料复合模板及其支架应具有足够的承载力和刚度，并应保证其整体稳固性。
- 3.0.3 塑料复合模板不得用于带模蒸汽养护的混凝土构件。
- 3.0.4 塑料复合模板施工使用的最低温度不应低于 -10°C ，最高温度不应高于 75°C 。

4 材 料

4.1 塑料复合模板

4.1.1 塑料复合模板可分为平面模板和带肋模板，平面模板又可分为夹芯模板、空腹模板等。

4.1.2 塑料复合模板规格宜符合表 4.1.2 的规定。

表 4.1.2 塑料复合模板规格 (mm)

项目名称	平面模板	带肋模板
模板厚度	12、15、18	40、50、60、70
面板厚度	—	4、5、6
宽度	900、1000、1200	100、150、200、250、 300、500、600、900
长度	1800、2000、2400	600、900、1200、 1500、1800

注：带肋模板的模板厚度系指边肋高度加面板厚度。

4.1.3 塑料复合模板尺寸允许偏差应符合表 4.1.3 的规定。

表 4.1.3 塑料复合模板尺寸允许偏差

项 目 名 称		允 许 偏 差
公称厚度 (mm)	≤ 10	± 0.2
	12	± 0.3
	15	± 0.4
	18	± 0.5
	≥ 20	± 1.0
长度 (mm)		0 -2.0
宽度 (mm)		0 -1.0

续表 4.1.3

项目名称	允许偏差
垂直度 (mm/m)	+0.8 0
四边边缘直度 (mm/m)	+1.0 0
翘曲度 (%)	+0.5 0

4.1.4 塑料复合模板外观质量应符合表 4.1.4 的规定。

表 4.1.4 塑料复合模板外观质量

项目名称	质量要求
色差	颜色均匀
板面	光滑平整, 无裂纹、伤痕和明显的缺料痕迹
凹凸点	不应有超过 1mm 的凹凸点存在, 每平方米面积中 10mm × 10mm 以下的轻微凹凸点不应超过 5 个, 且应成分散状

4.1.5 塑料复合模板物理力学性能应符合表 4.1.5 的规定。

表 4.1.5 塑料复合模板物理力学性能

项目名称	平面模板		带肋模板
	夹芯模板	空腹模板	
弯曲强度 (MPa)	≥24	≥30	≥45
弯曲弹性模量 (MPa)	≥1400	≥3000	≥4500
维卡软化温度 (°C)	≥75	≥80	≥80
加热后尺寸变化率 (%)	≤0.2		
表面硬度 (H_D)	≥58		
燃烧性能等级 (级)	不低于 E		

注: 带肋模板的弯曲强度和弯曲弹性模量系指对其面板的要求。

4.1.6 塑料复合模板检验方法应符合下列规定:

1 尺寸测定应按现行国家标准《人造板的尺寸测定》GB/T 19367 的规定执行; 检验设备测量工具精度应符合表 4.1.6 的

规定;

表 4.1.6 检验设备和测量工具精度表

项 目	精度要求
钢卷尺、钢直尺、靠尺	分度的读数精度为 1mm
游标卡尺	分度的读数精度为 0.02mm
百分表	分度的读数精度为 0.01mm
水平台	无翘曲

2 翘曲度的测定应按现行国家标准《胶合板 第 2 部分: 尺寸公差》GB/T 9846.2 的规定执行;

3 外观质量中色差和板面质量可采用目测进行检验, 凹凸点可采用钢直尺进行检验;

4 表面硬度的测定应按现行国家标准《塑料邵氏硬度试验方法》GB/T 2411 的规定执行;

5 夹芯模板的弯曲强度和弯曲弹性模量的测定应按现行国家标准《塑料弯曲性能的测定》GB/T 9341 的规定执行; 空腹模板和带肋模板的弯曲强度和弯曲弹性模量的测定应按现行国家标准《纤维增强塑料弯曲性能试验方法》GB/T 1449 的规定执行, 其中, 空腹模板试件厚度不大于 20mm 时, 宽度应为 50mm, 试件厚度大于 20mm 时, 宽度应为 75mm;

6 维卡软化温度的测定应按现行国家标准《热塑性塑料维卡软化温度 (VST) 的测定》GB/T 1633 中 B₅₀ 方法的规定执行;

7 加热后尺寸变化率的测定应按本规程附录 A 的规定执行;

8 燃烧性能等级的测定应符合现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级方法》GB 8624 的规定。

4.2 其他材料

4.2.1 钢材宜采用符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700

规定的 Q235 钢或符合现行国家标准《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 规定的 Q345 钢。钢管应符合现行国家标准《直缝电焊钢管》GB/T 13793 或《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3092 中规定的 Q235 普通钢管的要求。型钢应符合现行国家标准《热轧型钢》GB/T 706 和《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 等的规定。

4.2.2 扣件应采用可锻铸铁或铸钢制作,并应符合现行国家标准《钢管脚手架扣件》GB 15831 的规定。

4.2.3 木材应符合现行国家标准《木结构设计规范》GB 50005 的规定,不得使用存在腐朽、霉变、虫蛀、折裂和枯节等缺陷的材料。直接接触并承托平面结构的平面模板的次楞宜采用矩形木楞。

4.2.4 铝合金型材应符合现行行业标准《铝和铝合金型材》YB 1703 的规定。

5 设 计

5.0.1 塑料复合模板及支架应根据工程结构形式、荷载大小、地基土类别、支承工况、施工设备和材料供应等条件进行设计,并应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666、《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130、《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 等的规定。

5.0.2 塑料复合模板及支架设计应包括下列内容:

- 1 模板及支架的选型及构造设计;
- 2 作用在模板及支架上的荷载及其效应计算;模板及支架的承载力计算和刚度验算;模板及支架的抗倾覆验算;
- 3 绘制模板和支架的施工图,编制模板施工说明书,制定模板制作、安装及拆除专项方案;
- 4 编制模板及配件的规格、数量汇总表和周转使用计划。

5.0.3 塑料复合模板的弯曲强度设计值和弯曲弹性模量可按表 5.0.3 采用,表 5.0.3 中的平面模板和带肋模板的面板弯曲强度设计值和弯曲弹性模量适用于本规程表 4.1.2 给出的模板厚度范围;塑料复合模板弯曲强度超出表 5.0.3 时的弯曲弹性模量应经试验确定。

表 5.0.3 塑料复合模板的弯曲强度设计值
和弯曲弹性模量 (MPa)

模板类型		弯曲强度	弯曲弹性模量
平面模板	夹芯模板	14	1200
	空腹模板	19	1700
带肋模板的面板		20	3000
		28	2500
		35	2000

5.0.4 木材和钢材等构件的设计指标应按现行行业标准《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 采用。

5.0.5 塑料复合模板和支架设计的荷载标准值确定应符合下列规定：

1 塑料复合模板及支架自重 (G_1) 的标准值应根据模板施工图确定；塑料复合模板及支架自重的标准值可按表 5.0.5-1 采用；

表 5.0.5-1 塑料复合模板及支架自重的标准值 (kN/m^2)

项 目 名 称	平面模板	带肋模板
无梁楼板的模板	0.15	0.25
有梁楼板的模板	0.25	0.40
楼板的模板及支架 (楼层高度为 4m 以下)	1.10	1.05

注：1 对于平面模板，背楞 (含钢管) 自重可取 0.60kN/m^2 ；

2 对于带肋模板，背楞 (含钢管) 自重可取 0.40kN/m^2 。

2 新浇筑混凝土自重 (G_2) 的标准值宜根据混凝土实际重力密度 (γ_c) 确定，普通混凝土重力密度 (γ_c) 可取 24kN/m^3 ；

3 钢筋自重 (G_3) 的标准值应根据施工图确定，一般梁板结构，楼板的钢筋自重可取 1.1kN/m^3 ，梁的钢筋自重可取 1.5kN/m^3 ；

4 采用插入式振动器且浇筑速度不大于 10m/h 、混凝土坍落度不大于 180mm 时，新浇筑混凝土对模板的侧压力 (G_4) 的标准值，可按公式 (5.0.5-1) 计算，并应取其中的较小值；当浇筑速度大于 10m/h ，或混凝土坍落度大于 180mm 时，侧压力 (G_4) 的标准值可按公式 (5.0.5-2) 计算：

$$F = 0.28\gamma_c t_0 \beta V^{\frac{1}{2}} \quad (5.0.5-1)$$

$$F = \gamma_c H \quad (5.0.5-2)$$

式中： F ——新浇筑混凝土作用于模板的侧压力标准值 (kN/m^2)；

γ_c ——混凝土的重力密度 (kN/m^3)；

t_0 ——新浇混凝土的初凝时间 (h)，可按实测确定；当缺乏试验资料时可采用 $t_0 = 200 / (T + 15)$ 计算， T 为混凝土的温度 (°C)；

β ——混凝土坍落度影响修正系数：当坍落度大于 50mm 且不大于 90mm 时， β 取 0.85；坍落度大于 90mm 且不大于 130mm 时， β 取 0.90；坍落度大于 130mm 且不大于 180mm 时， β 取 1.00；混凝土坍落度取值应为表 5.0.5-2 中的控制目标值加允许偏差绝对值；

表 5.0.5-2 坍落度允许偏差 (mm)

项 目	控制目标值	允许偏差
坍落度	50~90	± 20
	≥100	± 30

V ——浇筑速度，取混凝土浇筑高度（厚度）与浇筑时间的比值 (m/h)；

H ——混凝土侧压力计算位置处至新浇筑混凝土顶面的总高度 (m)；混凝土侧压力的计算分布图（图 5.0.5）中 $h = F / \gamma_c$ ， h 为有效压头高度。

5 施工人员及施工设备产生的荷载 (Q_1) 的标准值，可按实际情况计算，且不应小于 2.5 kN/m^2 ；

6 混凝土浇筑产生的水平荷载 (Q_2) 的标准值可按表 5.0.5-3 采用，其作用范围可取新浇筑混凝土侧压力的有效压头高度 (h) 之内；

7 泵送混凝土或不均匀堆载等因素产生的附加水平荷载 (Q_3) 的标准值，可取计算工况下竖向永久荷载标准值的 2%，并应作用在模板支架上端水平方向；

8 风荷载 (Q_4) 的标准值，可按现

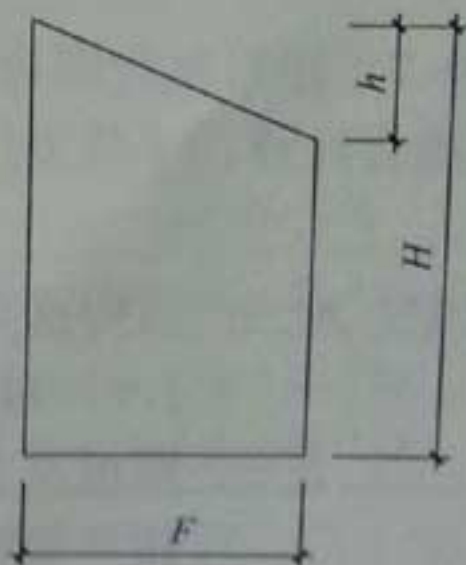


图 5.0.5 压力分布

行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 确定,此时基本风压可按 10 年一遇的风压取值,但基本风压不应小于 0.20kN/m^2 。

表 5.0.5-3 混凝土浇筑产生的水平荷载
标准值 (kN/m^2)

浇筑方式	水平荷载
溜槽、串筒、导管或泵管浇筑	2
吊车配备斗容器浇筑或小车直接倾倒	4

5.0.6 作用在塑料复合模板和支架上的荷载分类应符合表 5.0.6 的规定。

表 5.0.6 作用在塑料复合模板和支架上的荷载分类

荷载类别	荷载项
永久荷载	模板及支架自重 G_1
	新浇筑混凝土自重 G_2
	钢筋自重 G_3
	新浇筑混凝土对模板的侧压力 G_4
可变荷载	施工人员及施工设备产生的荷载 Q_1
	新浇筑混凝土下料时产生的水平荷载 Q_2
	泵送混凝土或不均匀堆载等因素产生的附加水平荷载 Q_3
	风荷载 Q_4

5.0.7 塑料复合模板及支架结构构件应按短暂设计状况下进行承载力计算,承载力计算应满足下式要求:

$$\gamma_0 S \leq R / \gamma_R \quad (5.0.7)$$

式中: γ_0 ——结构重要性系数,对重要的模板及支架宜取 $\gamma_0 \geq 1.0$;对于一般的模板及支架应取 $\gamma_0 \geq 0.9$;

S ——模板及支架按荷载基本组合计算的效应设计值,可按本规程第 5.0.5 条、5.0.8 条和 5.0.9 条的规定进行计算;

R ——模板及支架结构构件的承载力设计值；

γ_R ——承载力设计值调整系数，应根据模板及支架重复使用情况取用，不应小于 1.0。

5.0.8 塑料复合模板及支架的荷载基本组合的效应设计值，可按下式计算：

$$S = 1.35\alpha \sum_{i \geq 1} S_{G_i k} + 1.4\psi_{c_j} \sum_{j \geq 1} S_{Q_j k} \quad (5.0.8)$$

式中： $S_{G_i k}$ ——第 i 个永久荷载标准值产生的荷载效应值；

$S_{Q_j k}$ ——第 j 个可变荷载标准值产生的荷载效应值；

α ——模板及支架的类型系数：对侧面模板，取 0.9；
对底面模板及支架，取 1.0；

ψ_{c_j} ——第 j 个可变荷载的组合值系数，宜取 $\psi_{c_j} \geq 0.9$ 。

5.0.9 参与塑料复合模板及支架承载力计算的各项荷载可按表 5.0.9 确定，并应采用最不利的荷载基本组合进行设计。参与组合的永久荷载应包括模板及支架自重 (G_1)、新浇筑混凝土自重 (G_2)、钢筋自重 (G_3) 及新浇筑混凝土对模板的侧压力 (G_4) 等；参与组合的可变荷载宜包括施工人员及施工设备产生的荷载 (Q_1)、新浇筑混凝土下料产生的水平荷载 (Q_2)、泵送混凝土或不均匀堆载等因素产生的附加水平荷载 (Q_3) 及风荷载 (Q_4) 等。

表 5.0.9 参与塑料复合模板及支架承载力计算的各项荷载

计算内容		参与荷载项
模板	底面模板的承载力	$G_1 + G_2 + G_3 + Q_1$
	侧面模板的承载力	$G_4 + Q_2$
支架	支架水平杆及节点的承载力	$G_1 + G_2 + G_3 + Q_1$
	立杆的承载力	$G_1 + G_2 + G_3 + Q_1 + Q_4$
	支架结构的整体稳定	$G_1 + G_2 + G_3 + Q_1 + Q_3$ $G_1 + G_2 + G_3 + Q_1 + Q_4$

注：表中的“+”仅表示各项荷载参与组合，而不表示代数相加。

5.0.10 塑料复合模板及支架的变形验算应满足下式要求:

$$a_{fG} \leq a_{f,lim} \quad (5.0.10)$$

式中: a_{fG} ——按永久荷载标准值计算的构件变形值; 参与计算的各项荷载可按表 5.0.10 确定;

$a_{f,lim}$ ——构件变形限值, 应按本规程第 5.0.11 条的规定确定。

表 5.0.10 参与塑料复合模板及支架
变形验算的各项荷载

计算内容	参与荷载项
平板、梁、拱、薄壳的底面模板及支架的变形值	$G_1 + G_2 + G_3$
大体积结构、梁、拱、柱、墙的侧面模板的变形值	G_4

5.0.11 塑料复合模板及支架的变形限值应根据结构工程要求确定, 并宜符合下列规定:

1 对结构表面外露的模板, 其挠度限值宜取为模板构件计算跨度的 $1/400$;

2 对结构表面隐蔽的模板, 其挠度限值宜取为模板构件计算跨度的 $1/250$;

3 支架的轴向压缩变形限值或侧向挠度限值, 宜取为计算高度或计算跨度的 $1/1000$ 。

5.0.12 支架应按混凝土浇筑前和混凝土浇筑时两种工况进行抗倾覆验算, 支架的抗倾覆验算应满足下式要求:

$$\gamma_0 M_0 \leq M_r \quad (5.0.12)$$

式中: M_0 ——支架的倾覆力矩设计值, 按荷载基本组合计算, 其中永久荷载的分项系数取 1.35, 可变荷载的分项系数取 1.40;

M_r ——支架的抗倾覆力矩设计值, 按荷载基本组合计算, 其中永久荷载的分项系数取 0.90, 可变荷载的分项系数取 0。

5.0.13 支架中钢构件的长细比应符合下列规定:

1 受压构件长细比：支架立柱及桁架不应大于 180；斜撑、剪刀撑不应大于 200；

2 受拉构件长细比：杆件不应大于 350。

5.0.14 钢管和扣件搭设的支架的设计应符合下列规定：

1 支架宜采用中心传力方式，并应计算单杆轴力；单杆轴力标准值不宜大于 12kN，高大模板支架单杆轴力标准值不宜大于 10kN；

2 支承模板背楞的水平杆可接受弯构件进行承载力和变形验算；

3 立杆顶部承受水平杆扣件传递的竖向荷载时，应按不小于 50mm 的偏心距进行立杆的承载力验算；对于高大模板支架，应按不小于 100mm 的偏心距进行立杆的承载力验算；

4 扣件抗滑移承载力验算和立杆基础承载力计算可按现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130 的有关规定执行。

5.0.15 门式、碗扣式、盘扣式或盘销式等钢管架搭设的支架的设计应符合下列规定：

1 应结合插入支架立杆端部的可调底座和可调托座的长度和调节范围设计水平杆之间的立杆长度；

2 支架应采用中心传力方式，其承载力及刚度可按现行行业标准《门式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 128、《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166 和《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程》JGJ 231 的规定进行验算。

6 施 工

6.1 制作与安装

6.1.1 塑料复合模板制作、安装与拆除应符合专项施工方案的要求；模板制作与安装前，应进行专项施工方案技术交底。

6.1.2 塑料复合模板制作应按图加工，并应满足通用性强、装拆灵活、接缝严密、便于支撑和多次周转使用的要求。

6.1.3 塑料复合模板制作的允许偏差应符合表 6.1.3 的规定。

表 6.1.3 塑料复合模板制作允许偏差与检验方法

项次	检验项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	长度	0 -2	钢卷尺检查
2	宽度	0 -1	钢卷尺检查
3	对角线差	+2 0	钢卷尺检查
4	肋间距	±2.0	钢尺检查
5	孔间距	±1.0	钢尺检查
6	孔径	±0.5	游标卡尺检查

6.1.4 塑料复合模板背楞的截面高度应一致，木方应刨平，钢管或型钢应校正、调直。

6.1.5 竖向结构模板和梁模板的背楞、平面结构模板的主楞以及模板支架宜采用钢管和型钢。

6.1.6 塑料复合模板安装时应进行测量、放线和定位，并应保证工程结构及构件的形状、尺寸、相对位置的准确。安装现场应有模板安装和检查的测控点。

6.1.7 塑料复合模板的拼接应符合下列规定：

- 1 模板拼缝应严密平整，无错台；
- 2 平面模板拼缝宜处于木次楞上，其他情况下出现的缝隙，可采用胶带进行贴封；
- 3 空腹模板通孔方向应与次楞垂直，并应采取防止水泥浆从板端拼接缝渗入孔内的封闭措施；
- 4 工具式模板拼接缝上的 U 形卡、连接销不宜沿同一方向设置。

6.1.8 当采用平面模板时，楼板和梁的次楞间距不宜大于 250mm，柱和墙的次楞间距不宜大于 200mm，并应满足设计要求。

6.1.9 塑料复合模板与背楞、背楞与支撑的连接应稳固，在施工作业时不得发生相对位移。

6.1.10 塑料复合模板安装应与钢筋安装相互配合，并应设置保证混凝土成型后钢筋保护层厚度和墙体厚度的定位块；钢筋施工、施焊及混凝土振捣时不得损坏面板。

6.1.11 对跨度不小于 4m 的梁和板，其模板施工起拱高度宜为跨度的 $1/1000 \sim 3/1000$ ，起拱不得减少构件的截面高度。

6.1.12 梁模板的次楞长度方向应与梁的长度方向一致。

6.1.13 柱模板安装应符合下列规定：

- 1 四片柱模就位拼装应进行对角线和垂直校正；
- 2 柱模板的次楞长度方向应与高度方向一致；
- 3 应自下而上安装柱箍。

6.1.14 墙模板安装应符合下列规定：

- 1 拼装模板时，宜采用长度不小于 1800mm 的规格模板进行竖向拼接，调整满足墙体宽度要求的模板宜为同规格长度，并宜拼在边部；上端高度不足部分可以采用合适尺寸的模板拼齐；
- 2 模板的次楞长度方向应与高度方向一致；
- 3 对拉螺栓与模板应相互垂直，并应带有塑料套管；对拉螺栓的松紧应一致、适度，不得使保证墙体厚度要求的定位块将模板顶压变形；拼在边部的、调整满足墙体宽度要求的模板也应

设置对拉螺栓；有防水、人防和清水要求时应采用两端设锥形接头、中间设止水片的三节式对拉螺栓；

4 对拉螺栓的竖向间距不宜大于 600 mm，横向间距不宜大于 500 mm；当墙体高度大于 3.5m 时，对拉螺栓的竖向间距不宜大于 500 mm，横向间距不宜大于 400 mm；对拉螺栓间距应满足设计要求；

5 模板安装时应进行校正，并可通过对拉螺栓对墙体厚度和垂直进行调整。

6.1.15 采用扣件式钢管安装支架应符合下列规定：

1 支架的立杆底部应设置底座或垫板，垫板厚度不得小于 50mm；

2 支架应设置纵、横向扫地杆；纵向扫地杆应采用直角扣件固定在立杆上，并应距杆底端不大于 200mm；横向扫地杆应采用直角扣件固定在紧靠纵向扫地杆下方的立杆上；

3 支架立杆的纵距和横距均不应大于 1.5m，高大模板支架立杆的纵距和横距均不应大于 1.2m；

4 支架步距应均分扫地杆与顶部水平杆之间的间距，且不应大于 2.0m；高大模板支架的步距不应大于 1.8m；支架应按每一步距设置纵、横向水平杆分别采用扣件与立杆连接，扣件的间距不应大于 150mm；纵向水平杆应设置在立杆内侧；

5 顶层步距的立杆接长可采用搭接，其余各层步距接头应采用对接扣件连接，两个相邻立杆的接头不应设置在同一步距内；

6 立杆、水平杆、剪刀撑的搭接长度不应小于 1m，且应等间距设置 3 个旋转扣件连接，扣件盖板边缘至杆端不应小于 100mm；

7 支架周边应连续设置竖向剪刀撑；支架长度或宽度大于 6m 时，应设置中部纵向或横向的竖向剪刀撑，剪刀撑的间距和单幅剪刀撑的宽度均不宜大于 8m，剪刀撑与水平杆的夹角宜为 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ；支架高度大于 3 倍步距时，支架顶部宜设置一道水平

剪刀撑，剪刀撑应延伸至周边；高大模板支架宜设置中部纵向或横向的竖向剪刀撑，剪刀撑的间距不宜大于 5m；沿支架高度方向搭设的水平剪刀撑的间距不宜大于 6m。

6.1.16 采用碗扣式、盘扣式或盘销式钢管架搭设支架应符合下列规定：

1 支架步距不应大于 1.8m，顶层步距应比标准步距缩小一个节点间距；

2 插入立杆顶端可调托座伸出顶层水平杆的悬臂长度不应超过 650mm，螺杆插入钢管的长度不应小于 150mm，其直径应满足与钢管内径间隙不大于 6mm 的要求；

3 立杆间应设置专用斜杆或扣件钢管斜杆加强支架。

6.1.17 采用门式钢管支架，应符合现行行业标准《建筑施工门式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 128 的规定。

6.2 拆 除

6.2.1 塑料复合模板拆除应按专项施工方案拆除程序和方法实施。应先拆除非承重模板，后拆除承重模板。

6.2.2 对于有温控要求的混凝土，塑料复合模板拆除时混凝土表面温度与外界温度相差不应大于 20℃。

6.2.3 冬期施工时，塑料复合模板应在混凝土表面冷却到 5℃ 以下时方可拆除。

6.2.4 侧模应在混凝土强度能保证混凝土表面及棱角不受损伤时拆除。底模及支架应在混凝土强度达到设计要求后拆除；当设计无具体要求时，拆模时的同条件养护混凝土立方体试件抗压强度应符合表 6.2.4 的规定。

表 6.2.4 底模拆除时的混凝土强度要求

构件类型	构件跨度 (m)	达到设计混凝土强度等级值的百分率 (%)
板	≤ 2	≥ 50
	$> 2, \leq 8$	≥ 75
	> 8	≥ 100

续表 6.2.4

构件类型	构件跨度 (m)	达到设计混凝土强度等级值的百分率 (%)
梁、拱、壳	≤ 8	≥ 75
	> 8	≥ 100
悬臂结构		≥ 100

6.2.5 拆除塑料复合模板时宜采用专用拆模工具或撬动拼接模板的木次楞的方法，不得损坏混凝土及其外观质量，并不应破坏模板面层和棱角。

6.2.6 拆除的塑料复合模板不得抛掷，并应整齐堆放在指定位置。

6.2.7 塑料复合模板拆除后，应将其表面清理干净；对于平面模板，应拔除钉子并将双面清理干净。

6.3 模板运输、维护与保管

6.3.1 塑料复合模板运输过程中应采取遮盖等措施防止日晒。

6.3.2 塑料复合模板运输过程中应避免剧烈撞击与挤压，保持包装完整和装车稳固。

6.3.3 装卸塑料复合模板时应轻装轻卸，不得抛掷，防止碰撞损坏模板。

6.3.4 塑料复合模板应有专用场地存放，存放场地应坚实平整，并应有排水、防日晒、防火和隔热等措施，模板保存温度不应低于 -10°C ，模板下方应设置间距适当并等高的垫木。

6.3.5 塑料复合模板储存时，应按不同类别和规格分别堆放。模板平放时应分放在通长的垫木上，堆放高度不宜超过2m。大模板立放时应满足自稳角的要求，并应面对面放置。

6.3.6 塑料复合模板不得与腐蚀品、易燃品一起储存。

6.3.7 对重复使用的塑料复合模板，应及时清理和修补，修复后的模板应满足本规程的要求。

6.4 施工安全

6.4.1 塑料复合模板施工应符合现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80 和《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 的规定；现场施工应避免模板与火源接触并备置消防栓或灭火器具等；雨雪天施工时，应清除模板表面积雪和明水，并采取铺防滑布或穿防滑鞋等防滑措施。

6.4.2 塑料复合模板安装、拆除前应进行专项安全技术交底。

6.4.3 塑料复合模板吊装最大尺寸应根据起重机械的起重能力及模板的刚度确定。

6.4.4 每次吊运塑料复合模板及其部件前，应逐一检查吊钩及模板各部位连接的牢固性。不得同时起吊两块大模板。

6.4.5 塑料复合模板安装和堆放时应采取支撑和护栏等防倾倒措施，堆放处应设警戒区。

6.4.6 安装墙、柱模板时，模板之间应随时连接并支撑固定。

6.4.7 装拆塑料复合模板，必须有稳固的登高工具或脚手架，高度超过 3m 时，应搭设脚手架。装拆过程中，除操作人员外，下面不得站人，高处作业时，操作人员应挂上安全带。

6.4.8 吊运对拉螺栓等零星部件时，应采用吊盘，不得使用编织袋。

6.4.9 拆模起吊前应确保所有对拉螺栓及临时固定的拉接件完全拆除。

6.4.10 对于大模板，应在模板脱离混凝土前保留支撑；水平模板拆除时，应先使模板与混凝土表面脱离，再拆除模板支架，最后将模板卸下；拆模时，应逐块拆卸，不得成片撬落。

7 验 收

7.0.1 塑料复合模板及支架材料进场时,应具有型式检验报告、出厂检验报告、产品合格证和产品说明书。

7.0.2 塑料复合模板及支架材料应进行进场检验,检验样品应随机抽取。

7.0.3 塑料复合模板的检验批应符合下列规定:

1 同一检验批的塑料复合模板应是以相同原材料及其配方、相同工艺、连续生产的同一规格的制品;

2 一个检验批的塑料复合模板数量应为 5000 张;

3 数量不足一个检验批的塑料复合模板应计为一个检验批。

7.0.4 在塑料复合模板原材料及其配方不变,生产工艺不变,连续生产的情况下,对于同一工程的进场检验,首个检验批的检验项目应为本规程表 4.1.3、表 4.1.4 和表 4.1.5 中列出的全部项目。首个检验批合格后,其他检验批的检验项目可为本规程表 4.1.3 和表 4.1.4 列出的全部项目以及表 4.1.5 中列出的弯曲强度和弯曲弹性模量。

7.0.5 每个检验批应随机抽取表 7.0.5 规定的样品量进行尺寸偏差和外观质量检验,评定验收应符合下列规定:

1 试件的尺寸偏差和外观质量的全部检验项目符合本规程第 4.1 节的有关规定时,应判定该试件尺寸偏差和外观质量合格;否则,应判定该试件尺寸偏差和外观质量不合格;

2 按表 7.0.5 的规定的第 1 次抽样的样品中,不合格试件数不大于接收数时,应判该检验批模板尺寸偏差和外观质量合格;不合格试件数不小于拒收数时,应判该检验批模板尺寸偏差和外观质量不合格;

3 第 1 次抽样的样品中不合格试件数介于接收数和拒收数

之间时，应进行第2次抽样；两次抽样的累计样品量中的不合格试件总数不大于接收数时，应判该检验批模板尺寸偏差和外观质量合格；不合格试件总数不小于拒收数时，应判该检验批模板尺寸偏差和外观质量不合格。

表 7.0.5 塑料复合模板尺寸偏差
和外观质量检验评定表 (张)

模板批量	抽样组次	样品量	累计样品量	接收数	拒收数
≤ 500	1	32	32	3	7
	2	32	64	9	10
501~1200	1	50	50	5	10
	2	50	100	12	13
1201~3200	1	80	80	7	12
	2	80	160	18	19
3201~5000	1	125	125	11	17
	2	125	250	26	27

7.0.6 检验批塑料复合模板尺寸偏差和外观质量检验合格后，应从尺寸偏差和外观质量合格的样品中随机抽取样品进行本规程表 4.1.5 列出的物理性能的检验，每一检验项目应至少进行一组试验；当各项检验结果都符合本规程第 4.1 节的有关规定时，应判定该检验批合格。

7.0.7 当检验批塑料复合模板物理性能有一项不合格时，允许在该检验批中重新取样进行复检，复检结果中有检验项目不合格时应判定该检验批不合格。

7.0.8 支架材料的质量检验和验收应按本规程第 4.2 节有关规定执行。

7.0.9 塑料复合模板工程施工质量验收应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

7.0.10 塑料复合模板工程验收时，应提供下列技术文件：

- 1 模板工程专项施工方案；

- 2 模板及支架施工图、产品说明书;
- 3 模板质量检验和验收文件;
- 4 支架材料质量检验和验收文件;
- 5 模板安装质量检查记录。

附录 A 加热后尺寸变化率的测定方法

A.0.1 板材沿长度边缘取边长为 100mm~200mm 的正方形试样 3 块。

A.0.2 试样的试验应按下列步骤进行：

1 在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 温度条件下，在每个试样上沿板材纵向（长度方向）和横向分别做相互垂直的平分线 AB 和 CD （图 A.0.2），然后，用游标卡尺分别测量 AB 、 CD 的长度；

2 将试样平放于鼓风干燥箱内的瓷砖板上。对于夹芯模板，在鼓风的条件下，保持鼓风干燥箱内的温度 $75^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，恒温 2h；对于空腹模板和带肋模板，保持鼓风干燥箱内的温度 $80^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，恒温 2h；

3 加热后，将试样连同瓷砖板取出，试样仍平放于瓷砖板上，在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 温度条件下冷却 2h，然后，用游标卡尺分别测量 $A'B'$ 、 $C'D'$ 的长度（图 A.0.2）。

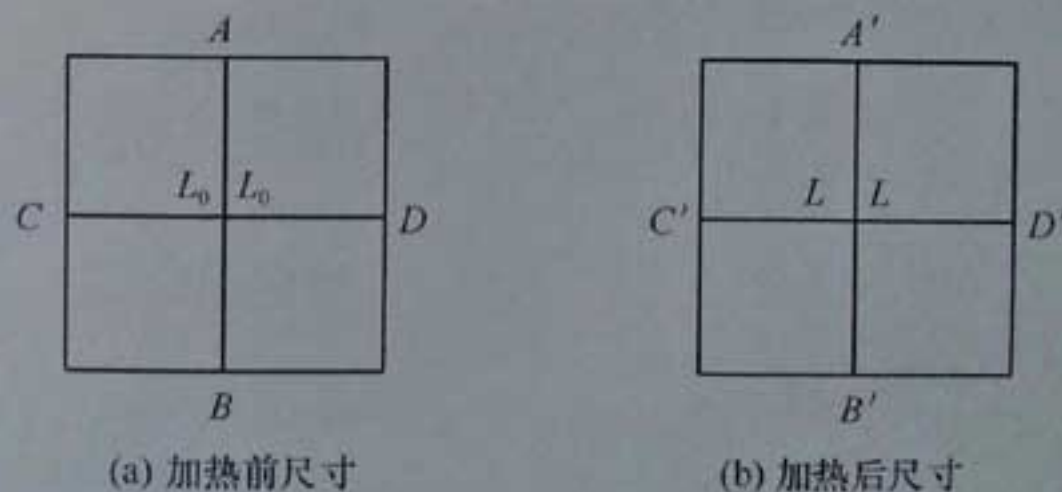


图 A.0.2 试样加热后尺寸测量示意图

A.0.3 试样的结果计算应符合下列规定：

1 加热后试样纵向（ AB 方向）的尺寸变化率应按下式计算，以 3 个试样纵向的尺寸变化率的算术平均值作为该组试样纵向尺寸变化率的计算结果；

$$\mu_{AB} = \frac{L - L_0}{L_0} \times 100 \quad (\text{A. 0. 3})$$

式中: μ_{AB} ——加热后试样纵向的尺寸变化率 (%);

L_0 ——加热前试样平分线 AB 的长度, 精确到 0.01mm;

L ——加热后试样平分线 A' B' 的长度, 精确到 0.01mm。

2 加热后试样横向 (CD 方向) 尺寸变化率的计算方法应与纵向计算方法相同;

3 试样纵、横两个方向尺寸变化率计算结果绝对值较大者应作为该组试样加热后尺寸变化率 (μ) 的试验结果。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时，首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《木结构设计规范》 GB 50005
- 2 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
- 3 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》 GB 50018
- 4 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204
- 5 《混凝土结构工程施工规范》 GB 50666
- 6 《碳素结构钢》 GB/T 700
- 7 《热轧型钢》 GB/T 706
- 8 《纤维增强塑料弯曲性能试验方法》 GB/T 1449
- 9 《低合金高强度结构钢》 GB/T 1591
- 10 《热塑性塑料维卡软化温度 (VST) 的测定》 GB/T 1633
- 11 《塑料邵氏硬度试验方法》 GB/T 2411
- 12 《低压流体输送用焊接钢管》 GB/T 3092
- 13 《建筑材料及制品燃烧性能分级方法》 GB 8624
- 14 《塑料弯曲性能的测定》 GB/T 9341
- 15 《胶合板 第2部分: 尺寸公差》 GB/T 9846.2
- 16 《直缝电焊钢管》 GB/T 13793
- 17 《钢管脚手架扣件》 GB 15831
- 18 《人造板的尺寸测定》 GB/T 19367
- 19 《建筑施工高处作业安全技术规范》 JGJ 80
- 20 《建筑施工门式钢管脚手架安全技术规范》 JGJ 128
- 21 《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》 JGJ 130
- 22 《建筑施工模板安全技术规范》 JGJ 162
- 23 《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》 JGJ 166
- 24 《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程》 JGJ 231
- 25 《铝和铝合金型材》 YB 1703

中华人民共和国行业标准

建筑塑料复合模板工程技术规程

JGJ/T 352 - 2014

条文说明

制 订 说 明

《建筑塑料复合模板工程技术规程》JGJ/T 352-2014, 经住房和城乡建设部 2014 年 11 月 5 日以第 618 号公告批准发布。

本规程制订过程中, 编制组进行了广泛而深入的调查研究, 总结了我国目前工程建设中建筑塑料复合模板工程技术的实践经验, 同时参考了国外先进技术标准, 通过试验取得了建筑塑料复合模板工程的重要技术参数。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定, 《建筑塑料复合模板工程技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明, 对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是, 本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力, 仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目 次

1	总则	32
2	术语和符号	33
2.1	术语	33
3	基本规定	34
4	材料	35
4.1	塑料复合模板	35
4.2	其他材料	36
5	设计	38
6	施工	41
6.1	制作与安装	41
6.2	拆除	43
6.3	模板运输、维护与保管	44
6.4	施工安全	45
7	验收	46
附录 A	加热后尺寸变化率的测定方法	48

1 总 则

1.0.1 近年来,国内塑料复合模板及其应用发展很快,尽管我国尚没有塑料复合模板的标准规范,但事实上塑料复合模板已经用于工程,因此,制定塑料复合模板工程应用技术规程是必要的,也是急需的。塑料复合模板与木胶合板相比,具有许多不同特性,使用操作也不尽相同,简单地用塑料复合模板代替胶合板,并直接采用胶合板有关标准规范,是不妥的。

1.0.2 目前国内塑料复合模板主要还是用于一般建筑工程。当塑料复合模板用于其他建设工程时,本规程可供参考。

1.0.3 模板工程涉及的标准规范较多,对于一些通用或交叉的专业技术方面,还应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 热塑性树脂具有受热软化、冷却硬化的性能，而且不起化学反应，无论加热和冷却重复进行多少次，均能保持这种性能。因此，加工成型简便，并可以反复再生使用。

2.1.2 夹芯模板主要有两种构造形式：一种是三层共挤板，芯材是发泡板材，两面为1mm左右的非发泡表层；另一种是结皮板，整体基本为发泡板材，两面结了一层非常薄的皮。

2.1.3 空腹模板的空腹可有多种形式，可以是像预制混凝土楼板那样的通排孔，也可以是像蜂窝空格的均布大孔。

2.1.4 带肋模板一般是可组装的定型模板，工程应用时可以省去或大大减少次楞。

2.1.5 工具式模板可在工程现场进行装配，不用现配现支。

3 基本规定

3.0.1 塑料复合模板在材料性能、制作和安装等方面都有自身特点，比如板材的弹性模量、背楞的密集程度和方式等，与其他模板的有所不同，而且塑料复合模板的应用尚处于发展时期，因此，工程中编制专项施工方案是必要的，对于高大模板支架工程的专项施工方案，还必须进行技术论证。

住房和城乡建设部的建质〔2009〕254号文，《建设工程高大模板支撑系统施工安全监督管理导则》的通知中说明：高大模板支撑系统是指建设工程施工现场混凝土构件模板支撑高度超过8m，或搭设跨度超过18m，或施工总荷载大于 15kN/m^2 ，或集中线荷载大于 20kN/m 的模板支撑系统。

3.0.2 塑料复合模板抗弯强度不高，弯曲弹性模量较低，在设计 and 施工过程中，应保证模板及其支架的承载能力、刚度和整体稳定性，尤其是应高度重视并控制模板的变形。

3.0.3 预制混凝土厂为追求生产效率，蒸汽养护温度往往会高于 80°C ，带模蒸汽养护会降低塑料复合模板性能和使用寿命。

3.0.4 塑料复合模板在使用温度低于 -10°C 的情况下，脆性加大，收缩变形加大，不适合应用。

4 材 料

4.1 塑料复合模板

4.1.1 平面模板两面都为平面；带肋模板一侧带肋，另一侧为平面。空腹模板又称中空模板。

4.1.2 本规程表 4.1.2 给出的模板宽度和长度基本为模数制的规格尺寸，与建筑模数比较协调；当需要非模数制的或表中未包括的规格尺寸的模板时，可由供需双方协商，厂家一般都可以接受和生产。

4.1.3 严格控制塑料复合模板的尺寸偏差，有利于模板的拼装质量，保证形状准确，严丝合缝。其他规格及特殊要求的模板的尺寸允许偏差也应符合本规程表 4.1.3 的要求。

4.1.4 塑料复合模板直接接触混凝土，塑料复合模板外观质量越好，则混凝土成型后的表面质量越好。

4.1.5 弯曲性能是塑料复合模板最重要的性能。本规程表 4.1.5 中弯曲强度是指最大弯曲强度，弯曲弹性模量是指初始弯曲弹性模量。最大弯曲强度和初始弯曲弹性模量反映产品性能的优劣，是衡量产品质量和产品质量验收的重要指标，最大弯曲强度和初始弯曲弹性模量越大，模板承受荷载的能力和抵抗变形的能力相对越强。

维卡软化温度是相对衡量塑料复合模板对温度的耐受能力，夹芯模板由于 PVC 材性和发泡芯材由于针入试验方式导致的影响，比其他板材的指标低 5°C ，维卡软化温度略低。

表面硬度指标有利于控制模板反复使用时的表面质量。

加热后尺寸变化率是为了控制模板在经过较高温度后的变形，加热温度为 80°C ，混凝土拌合物（混凝土对模板变形有作

用的状态) 的温度一般不超过 75°C 。关于燃烧性能等级, 达不到 E 级就是易燃品了。

4.1.6 夹芯模板一般不掺加增强纤维, 弯曲性能试验方法应按现行国家标准《塑料弯曲性能的测定》GB/T 9341 的规定执行。

空腹模板和带肋模板一般都在材料中掺加增强纤维, 因此, 弯曲性能试验方法应按现行国家标准《纤维增强塑料弯曲性能试验方法》GB/T 1449 的规定执行。

对于空腹模板, 宽度为 20mm 试件的弯曲性能明显低于宽度为 50mm 试件, 试验结果表明: 普通型空腹模板的弯曲强度降低约 25% 和弯曲弹性模量降低约 20%, 增强型空腹模板弯曲弹性模量降低约 21%; 同时, 试件宽度为 20mm 的试验数据离散性也较大。

相比较而言, 宽度为 50mm 和 75mm 的试件的试验结果接近, 试验数据离散性也小, 75mm 试验数据离散性更小。由于 20mm 宽度的试件太窄, 试件切锯时, 板的中空和支撑的比例难以规范性操作, 尤其对于不同结构形式的空腹模板, 由于中空和支撑形式的差异, 试件太窄不能反映板材实际应用情况, 因此, 取宽度为 50mm 和 75mm 的试件进行试验可以较合理地反映实际应用情况。

现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级方法》GB 8624 规定了燃烧性能等级的测定方法。

4.2 其他材料

4.2.1 塑料复合模板支架宜采用钢材, 目前实际工程模板支架主要是采用钢管, 钢管一般为 Q235 钢。

4.2.2 目前实际工程支架多为钢管和扣件搭设的支架, 扣件的质量对支架的安全非常重要。

4.2.3 木材在模板工程中的应用仍是相当普遍的, 以塑料复合模板为例, 承托平面结构的平面模板的次楞多为矩形木楞, 在安

装竖向结构模板时，为将模板拼整，也会采用矩形木楞作为部分次楞用于模板对接缝处。

4.2.4 铝合金型材用于模板工程主要控制指标为尺寸允许偏差和机械强度。

5 设 计

5.0.1 目前塑料复合模板主要用于建筑工程领域的民用住宅,并较适合用于高层住宅,因为可发挥模板周转次数多的特点,模板综合成本降低。塑料复合模板也可适应各种工程结构形式、荷载大小、地基土类别、支承工况、施工设备和材料供应等条件。

5.0.2 塑料复合模板选型包括:采用模板的种类,比如平面模板还是带肋模板;选用具体类型模板的构造形式和板材的性能,比如带肋模板是何种框肋形式,平面模板是夹芯板还是空腹板,以及相应的板材规格和性能等。

不同厂家生产的相同种类的塑料复合模板,在达到产品验收标准的情况下,产品性能也有高低之分。

塑料复合模板弯曲弹性模量较低,在刚度验算方面应充分比较不同背楞间距的情况,为得到比较合理的背楞间距,模板选型时,宜选用弯曲弹性模量相对高一些,厚度大一些的模板;荷载及其效应计算、模板及支架的抗倾覆验算等与其他模板一致。

塑料复合模板的安装与木模板或胶合板有所差异,有些操作要进行改善,具体可见本规程第6章。

对于带肋模板或工具式模板,编制模板及配件的规格、数量汇总表和周转使用计划尤为重要。

5.0.3 本规程第4章的产品弯曲性能指标是对最大弯曲强度和初始弯曲弹性模量的要求,反映产品性能的优劣,是衡量产品质量的重要指标,用于产品质量检验和验收。

但弯曲性能指标并不能直接用于模板工程设计和计算,因为按照最大弯曲强度作为极限承载力,当实际承载力达到最大弯曲

强度时,模板的弯曲弹性模量已经远远小于初始弯曲弹性模量,即模板挠度变形已经大大超过设计要求。

设计计算采用的弯曲强度和与其对应的弯曲弹性模量应在应力应变曲线的直线段范围,对于塑料复合模板,基于塑料属性的特点,取近似直线段范围并按偏于安全的原则取值。

5.0.4 现行行业标准《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162给出了钢材、木材和铝合金型材用于模板工程的设计指标,本规程可以引用,故不重复列出。

5.0.5 平面模板的表观密度约为 800kg/m^3 ,实际采用厚度一般为 15mm 左右;带肋模板为 20kg/m^2 左右。据此,可计算确定塑料复合模板自重标准值。

当前,由于泵送施工,混凝土坍落度相对较大,因此,公式(5.0.5-1)比过去的标准规范计算的荷载较大;在设计时,不应采用控制目标值——施工设计值作为取值依据,而应以最不利情况的实际坍落度,即施工设计值加允许偏差绝对值作为取值依据。

5.0.6 永久荷载是指在结构使用期间,其值不随时间变化,或其变化与平均值相比可以忽略不计,或其变化是单调的并能趋于限值的荷载。

新浇混凝土对模板的侧压力符合永久荷载的定义,故列为永久荷载。

可变荷载是指在结构使用期间,其值随时间变化,且其变化与平均值相比不可以忽略不计的荷载。

5.0.7 重要的模板及支架是指高大模板支架,跨度和荷载较大或体型复杂的模板及支架。带肋模板、工具式模板可属于重复使用情况,平面模板在新投入使用于一个工程后,回收再用于另一个工程可属于重复使用情况。

5.0.8 模板及支架的承载力计算内容主要有模板抗弯强度,背楞的抗弯强度和抗剪强度,立杆的抗压强度和稳定性等。承载力极限状态计算采用荷载基本组合,即永久荷载和可变荷载的组合。承载力公式(5.0.8)计算的是由永久荷载控制的效应设计

值,在实际工程中,往往还要计算由可变荷载控制的效应设计值,尤其是当 ψ_c 取值较小的情况下,公式可参见现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009,然后进行比较,取两种计算的效应设计值较大者进行承载力计算。

5.0.9 设计时,按本规程表 5.0.9 中计算内容对应的参与荷载项计算模板及支架的荷载基本组合的效应设计值。

5.0.10 模板及支架的变形验算仅考虑永久荷载标准值,不考虑可变荷载,是基于承载力已经满足要求的前提。承载力满足设计值要求时,材料强度处于应力应变曲线直线段或近似直线段(特指塑料复合模板)范围,当可变荷载等变化因素消除后,材料即处于仅有永久荷载标准值导致的变形情况。

5.0.11 对于塑料复合模板的变形限值,即次楞间的挠度可按模板计算跨度的 1/250 进行控制。“结构表面外露”可以理解为拆模后结构表面不做水泥砂浆抹灰找平,“结构表面隐蔽”可以理解为拆模后结构表面须做水泥砂浆抹灰找平。

5.0.12 进行支架抗倾覆验算,应进行不同工况的验算,并按最不利情况验算。

5.0.13 支架构件长细比要求有利于其刚度,从而有利于稳定性。

5.0.14 单杆轴力标准值取值基于偏于安全的原则。支承模板背楞的水平杆按受弯构件进行承载力和变形验算包括抗弯强度、抗剪强度和挠度的验算。立杆顶部承受水平杆扣件传递的竖向荷载时取偏心距进行立杆承载力验算主要为受压稳定性计算,可按压弯杆件计算。

5.0.15 插入支架立杆端部的可调底座和可调托座可以适应支撑面不在同一平面情况,并可以通过调节顶杆和底杆的总体间距调节水平杆间距。门式、碗扣式、盘扣式或盘销式等钢管架搭设的支架相关标准有现行行业标准《门式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 128、《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166 和《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程》JGJ 231。

6 施 工

6.1 制作与安装

6.1.1 专项施工方案是塑料复合模板施工具体操作的依据。塑料复合模板在材料性能、制作和安装操作等方面都有自身特点,与其他模板的有所不同,而且塑料复合模板的应用尚处于发展时期,施工人员一般对采用塑料复合模板并不熟悉,因此,施工技术交底和技术培训非常重要。

6.1.2 塑料复合模板在通用性、装拆、接缝、支撑和周转等方面不次于木模板或胶合板,尤其带肋模板和工具式模板具有良好的装配和互换性。

6.1.3 塑料复合模板制作不仅仅要有产品制作和外形加工尺寸偏差要求,还应包括孔径和孔间距等与配件或部件装配有关的有关尺寸偏差要求。

6.1.4 塑料复合模板背楞的截面高度应一致方可保证模板平整,使模板平整度满足规范要求。

6.1.5 塑料复合模板弹性模量较低,抵抗变形的能力较弱,尤其当用于竖向结构等混凝土拌合物侧压力大的结构部位模板时。因此,采用钢管和型钢可提高背楞刚度,有利于控制挠度。

6.1.6 进行测量、放线和定位时应注意标记,尤其是模板安装的控制点、编号,以及模板外围边界控制点。

6.1.7 平面模板拼缝处于木次楞上,模板可钉在拼缝处的木次楞上,一方面有利于拼接的整体性,尤其有利于竖向结构的模板安装,便于操作,另一方面也有利于拼缝处对接稳定,不出现错台和漏浆等现象。空腹模板通孔方向刚度较大,与次楞垂直可发挥通孔方向刚度较大特点,相对挠度小一些。工具式模板拼接缝上的U形卡、连接销不设在同一方向可避免在同一方向的不利

因素反复作用下该拼接缝所有连接件产生松动。

6.1.8 塑料复合模板弹性模量较低，次楞间距小于胶合板，具体情况的次楞间距应根据不同的荷载情况进行计算并满足设计要求。对于同一种类和厚度的塑料复合模板，荷载越大，次楞间距越小。根据实际工程应用考察，一般情况下，楼板和梁的模板的次楞间距不大于 250mm，柱和墙的模板的次楞间距不大于 200mm，直视下混凝土表面平整情况未见异常。

6.1.9 平面模板两面都相对比较光滑，支模时应适当固定，避免发生滑动情况。

6.1.10 墙体厚度的定位块的长度与墙体厚度相同，在塑料复合模板安装时，旋紧对拉螺栓调整墙体厚度时，对拉螺栓不应过分旋紧，要避免成型后混凝土表面出现定位块顶出的鼓起情况，这是由于塑料复合模板强度不高，尤其是弹性模量较低的缘故。

6.1.11 大跨水平结构适当起拱有利于承载和补偿挠度。

6.1.12 如果梁模板的次楞长度方向与梁的长度方向垂直，为保证梁底面平直，则须次楞排的较密，费料费工，也不易保证梁底面平直；如果梁模板的次楞长度方向应与梁的长度方向一致，则仅需很少的通长次楞，由于梁模板次楞便于使用钢管，刚度大，因此，与梁的长度方向垂直的主楞间距可较大，省料省工，也能保证梁底面平直，实际工程已经充分验证了这一操作的良好效果。

6.1.13 柱模板安装时进行对角线和垂直校正是为了保证混凝土柱横截面方正，柱外形准确，以及承载状态良好。柱模板的次楞长度方向应与高度方向一致与梁的情况类同，而且，自下而上安装的柱箍是主楞，次楞当然应与高度方向一致。

6.1.14 工程实践表明，塑料复合模板用于墙模板安装时应避免在墙体下部拼接，否则，因为下部混凝土侧压力大，而次楞与高度方向一致，横向拼接缝部位常常会鼓出，改为在墙体上端拼接可以防止这一问题。

非规格窄板放在边部拼接，可使板处于对拉螺栓位置，如果

非规格窄板上无对拉螺栓，则可能挠度较大。

自下而上安装的对拉螺栓同时固定主楞，次楞当然应与高度方向一致。

实际工程考察表明，对于弯曲弹性模量较低的塑料复合模板来说，尤其处于侧压力大的墙体下部，由于对拉螺栓可以抵消部分侧压力，因此，其间距对控制混凝土墙体的平整十分重要。

6.1.15 设置底座或垫板有利于立杆的稳定。

横向扫地杆一般较短，在纵向扫地杆下较为有利；另外，纵向水平杆应设置在立杆内侧。

住房和城乡建设部的建质〔2009〕87号文，《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》的通知中说明：搭设高度5m及以上；搭设跨度10m及以上；施工总荷载 10kN/m^2 及以上；集中线荷载 15kN/m 及以上；高度大于支撑水平投影宽度且相对独立无联系构件的混凝土模板支撑工程为危险性较大的分部分项工程。

鉴于此，可根据工程实际情况，按偏于安全的原则加以控制。

6.1.16 支架顶层最接近支撑部位，缩小步距，以及控制可调托座的操作等措施，均有利于受力和稳定。

6.1.17 对于塑料复合模板，也可采用门式钢管支架，同样应符合现行行业标准《建筑施工门式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 128的规定。

6.2 拆 除

6.2.1 在未制定模板拆除程序的情况下，塑料复合模板拆除一般遵循先支的后拆，后支的先拆；应先拆除非承重模板，后拆除承重模板；从上而下进行拆除。

6.2.2 对于有温控要求的混凝土，模板拆除时控制混凝土表面温度与外界温度差有利于防止温度应力产生的混凝土裂缝。现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164规定，对于大体积

混凝土，表面与外界温差不宜大于 20°C 。

6.2.3 冬期施工混凝土模板不宜早拆，塑料复合模板有一定的保温作用，尤其是发泡芯材的夹芯模板，混凝土冷却到 5°C 以下时拆除有利于控制混凝土表面温度与外界温度差。现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 规定，对于冬期施工的混凝土，模板和保温层应在混凝土冷却到 5°C 时方可拆除。

6.2.4 有些工程为了加快模板和支架材料周转，减少成本投入，同时又提前上人抢工，现浇楼板产生裂缝常有发生，混凝土强度达到表 6.2.4 要求后拆除有利于保证结构施工质量和安全。

6.2.5 塑料复合模板表面光滑，易于拆模，没有必要在混凝土和模板之间进行楔入或撬动，在混凝土和模板之间进行楔入或撬动容易损坏混凝土外观质量。

6.2.6 尽管塑料复合模板不怕摔，但摔砸会增加在模板表面划痕的可能，影响塑料复合模板周转使用的质量。

6.2.7 无论塑料复合模板是周转使用，还是回收再生处理，模板都须保持干净。

6.3 模板运输、维护与保管

6.3.1 塑料复合模板具有塑料属性，尽量减少日晒有利于防老化。

6.3.2 运输过程中的剧烈撞击与压挤会损伤塑料复合模板。

6.3.3 抛掷摔砸会增加在模板表面划痕的可能，影响塑料复合模板的表面质量。

6.3.4 不同种类的塑料复合模板防火性能不同，不少塑料复合模板的燃烧性能等级也就是 E 级，因此，存放场地应有防火措施。防日晒有利于防老化。

6.3.5 塑料复合模板按不同类别和规格分别堆放便于管理和调用。堆高存放要注意稳定性，防止倾倒。

6.3.6 腐蚀品、易燃品属危险品，塑料复合模板存放应避开。

6.3.7 本条的重复使用的含义是指一个工程结束后，塑料复合

模板清理后存放待下一工程使用。无法修复合格的塑料复合模板需回收再生处理。

6.4 施工安全

6.4.1 模板施工安全十分重要,详细具体规定见现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80和《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162;由于塑料复合模板为可燃材料,所以应注意防火;塑料复合模板表面光滑,应注意防滑。

6.4.2 专项安全技术交底是落实模板施工安全的重要环节。

6.4.3 本条规定主要针对大模板施工情况,对于塑料复合模板现配现支或带肋模板现场装配情况,一般不会超出规定。

6.4.4 吊运模板及其部件应采取适当措施避免散架或失控等意外。

6.4.5 本条规定主要针对大模板施工情况,始终使大模板处于安全稳定状态。

6.4.6 安装墙、柱模板时,可视情况需要采取必要的临时支撑固定措施。

6.4.7 登高作业时,操作人员应挂上安全带,而在实际工程中,这点却经常忽略,尤其是在半高不高的情况下。应引起高度重视。

6.4.8 吊运对拉螺栓等零星部件时,很可能发生人身事故,因此采用相对安全的吊盘。

6.4.9 在有对拉螺栓或固定拉结件未拆除的情况下拆模起吊,存在一定安全隐患。

6.4.10 塑料复合模板比较光滑,大块模板脱离混凝土前保留适当支撑有利于避免模板滑落伤人。

7 验 收

7.0.1 塑料复合模板及支架材料进场时，应验收技术文件是否齐全，并应及时归档作为日后验收的一部分。尤其是对于带肋模板、金属（钢或铝）框肋塑料复合模板等工具式模板，如果技术文件不齐全，将会给施工带来重大障碍。

7.0.2 塑料复合模板及支架材料进场检验的样品应随机抽取，尤其是塑料复合模板，应注意防范送样和批量产品不同的违规操作。

7.0.3 关于塑料复合模板检验批同一规格的规定可以解释为主要是同一种类和相同厚度的情况。

7.0.4 工程中塑料复合模板首个检验批的检验，相当于产品的型式检验的水平要求。如果首个检验批不合格，则就要对产品的质量可靠性产生疑问，是否还能采用该产品。

7.0.5 本条规定了塑料复合模板尺寸偏差和外观质量的检验评定规则 and 标准。第一次抽样组合格接受数的百分率不超过10%，满足这一标准的产品质量尚好；第二次抽样组合格接受数的百分率略高，并随批量增大而减少，基本是一个最低要求。

7.0.6 塑料复合模板物理性能检验是在尺寸偏差和外观质量检验合格的前提下进行的，如果尺寸偏差和外观质量的检验不合格，则没有必要再进行物理性能检验。

7.0.7 塑料复合模板允许进行复检，复检合格仍可判定合格。

7.0.8 塑料复合模板工程主要采用扣件式钢管搭设的支架，其质量检验和验收的有关标准主要为现行国家标准《直缝电焊钢管》GB/T 13793 或《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3092，以及《钢管脚手架扣件》GB 15831 等。

7.0.9 模板工程施工质量验收的详细内容可见现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204。

7.0.10 模板工程技术文件应齐全，并应作为验收依据。

附录 A 加热后尺寸变化率的测定方法

A. 0. 1 无法沿板材长度边缘取样时，也可沿板材长度方向在板材中同一宽度范围取样。

A. 0. 2 塑料复合模板往往纵向和横向的性能不同，因此，制样时应标明纵横向。塑料复合模板加热和冷却时都放在瓷砖板上，有利于条件相同和减少外界影响。

A. 0. 3 试验结果处理时，应注意将 3 个试样同一方向的测试值取平均值，而不是每个试样取纵横测试值的平均值。



1 5 1 1 2 2 6 2 8 5



14845 20637
00514 43534

统一书号: 15112 · 26285
定 价: 10.00 元