

中国工程建设标准化协会标准

## 聚苯模板混凝土结构技术规程

Technical specification for  
polystyrene form concrete structures

**CECS 194 : 2006**

主编单位：中国建筑科学研究院

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2006年4月1日

中国计划出版社

2006 北 京

## 前 言

根据中国工程建设标准化协会(2004)建标协字第 31 号文《关于印发中国工程建设标准化协会 2004 年第二批标准制、修订项目计划的通知》的要求,制定本规程。

聚苯模板混凝土结构房屋是以聚苯乙烯板作为施工模板和外墙内外保温材料的混凝土结构房屋。它具有保温、隔热、隔声、耐火性能好,裂缝问题不明显、平面布置灵活、建筑美观实用等优点,能满足我国对建筑节能的要求。这种房屋在国外已应用较多,本规程是在参考国外相关规程和技术资料的基础上编制的。在本规程编制过程中,结合我国情况进行了检测和试验,并安排了工程试点。

本规程的内容包括总则、术语、聚苯模板、建筑和建筑节能设计、结构设计、工程施工及验收等,以结构的设计和施工验收为主。

根据国家计委计标[1986]1649 号文《关于请中国工程建设标准化委员会负责组织推荐性工程建设标准试点工作的通知》的要求,现批准发布协会标准《聚苯模板混凝土结构技术规程》,编号为 CECS 194:2006,推荐给工程建设设计、施工和使用单位采用。

本规程由中国工程建设标准化协会混凝土结构专业委员会 CECS/TC 5 归口管理,由中国建筑科学研究院建筑结构研究所(北京市北三环东路 30 号,邮编:100013,传真:010-84281347)负责解释。在使用中如发现需要修改和补充之处,请将意见和资料径寄解释单位。

**主编单位:**中国建筑科学研究院

**参编单位：**上海美加德建筑系统有限公司

**主要起草人：**王翠坤 徐有邻 朱秦江 黄小坤 杨善勤  
王晓锋 曹进哲 廖政锋 刘刚

**中国工程建设标准化协会**

**2006年1月15日**

## 目 次

1 总 则 .....	( 1 )
2 术 语 .....	( 2 )
3 聚苯模板 .....	( 3 )
3.1 材料 .....	( 3 )
3.2 模板类型和规格 .....	( 3 )
3.3 墙体模板的护面和连接 .....	( 6 )
4 建筑和建筑节能设计 .....	( 7 )
4.1 建筑设计 .....	( 7 )
4.2 建筑节能设计 .....	( 7 )
5 结构设计 .....	( 9 )
5.1 一般规定 .....	( 9 )
5.2 墙体和基础 .....	( 9 )
5.3 楼盖和屋盖 .....	( 10 )
6 工程施工及验收 .....	( 12 )
6.1 一般规定 .....	( 12 )
6.2 模板质量验收 .....	( 12 )
6.3 施工技术 .....	( 14 )
6.4 结构工程验收 .....	( 16 )
附录 A 聚苯乙烯材料密度和体积吸水率检测方法 .....	( 17 )
附录 B 聚苯模板进场验收纪录表 .....	( 18 )
附录 C 聚苯模板工程施工安装质量验收纪录表 .....	( 20 )
本规程用词说明 .....	( 21 )
附:条文说明 .....	( 23 )

# 1 总 则

1.0.1 为了在房屋建筑工程中合理应用聚苯模板混凝土结构,做到安全适用、技术先进、经济合理、减少能耗,制定本规程。

1.0.2 本规程主要适用于低层、多层、高层住宅和其他民用建筑中聚苯模板混凝土结构的设计、施工及验收。

1.0.3 应根据建筑功能要求、材料供应和施工条件确定聚苯模板混凝土结构工程的设计、施工方案,并严格进行质量控制。

1.0.4 聚苯模板混凝土结构工程的设计、施工及验收,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

### 2.0.1 聚苯模板 polystyrene form

采用聚苯乙烯材料和添加剂制成,具有保温、隔热、隔声等性能,用于混凝土结构浇筑而不再拆除的永久性模板。聚苯模板可用作墙体模板和楼(屋)盖模板。

### 2.0.2 聚苯墙体模板 polystyrene form for wall

用作现浇混凝土墙体侧模的聚苯模板。它由钢制连接组件连接两片聚苯板而构成。两片聚苯板可在生产厂连接为整体模板,也可在施工现场通过连接组件拼装成装配式模板。

### 2.0.3 聚苯楼(屋)盖模板 polystyrene form for floor/roof

用作现浇混凝土密肋楼(屋)盖底模的聚苯模板。

### 2.0.4 聚苯模板墙体 polystyrene form wall

采用聚苯墙体模板浇筑成型的钢筋混凝土墙体。

### 2.0.5 聚苯模板楼(屋)盖 polystyrene form floor/roof

采用聚苯楼(屋)盖模板浇筑成型的钢筋混凝土楼(屋)盖。

### 2.0.6 聚苯模板混凝土结构 polystyrene form concrete structures

由聚苯模板墙体和楼(屋)盖构成的房屋结构。

## 3 聚苯模板

### 3.1 材 料

3.1.1 用于制作模板的聚苯乙烯材料的密度不应小于  $24\text{kg}/\text{m}^3$ ，其检测方法应符合本规程附录 A.1 的规定。

3.1.2 用于制作模板的聚苯乙烯材料的体积吸水率不应大于 3.5%，其检测方法应符合本规程附录 A.2 的规定。

3.1.3 用于制作模板的聚苯乙烯材料的导热系数不应大于  $0.045\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 。

3.1.4 用于制作模板的聚苯乙烯材料的燃烧性能不应低于 B<sub>1</sub> 级。

### 3.2 模板类型和规格

3.2.1 整体式聚苯墙体模板的类型和尺寸应符合表 3.2.1 的规定，模板的形状如图 3.2.1 所示。

根据结构设计及施工的需要，模板形状和尺寸可作适当调整。

表 3.2.1 整体式聚苯墙体模板的类型和尺寸(mm)

类型	高度 $h$	基本 长度 $l$	转角 最小长度 $l'$	总厚度 $b$	内腔 厚度 $b'$	模板 厚度 $t$	横拉杆 最大间距	转角
平墙	300	1200	100	270	150	50	400	—
直角墙		370		320	200			90°
斜角墙		370		250	135°			

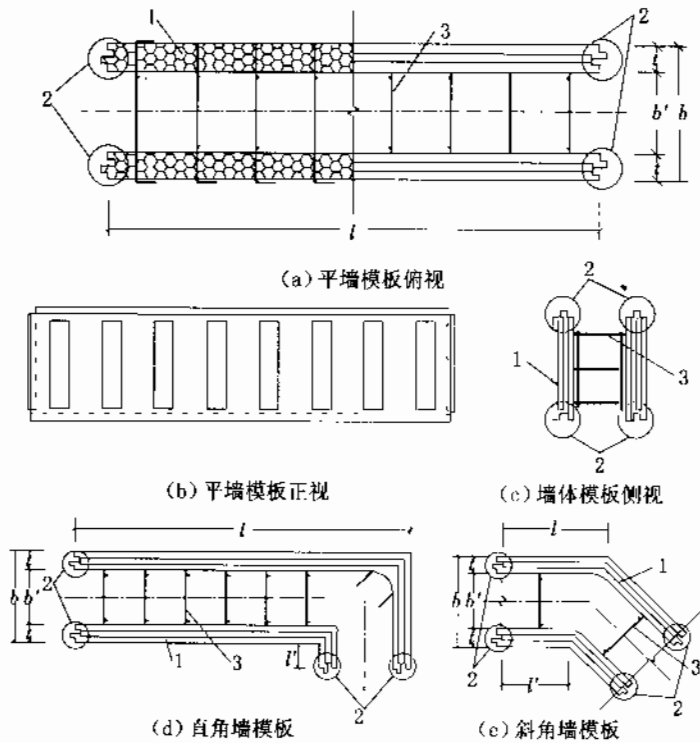


图 3.2.1 整体式聚苯墙体模板

1—聚苯板;2—企口;3—横拉杆

3.2.2 装配式聚苯墙体模板的尺寸与整体式聚苯墙体模板相同, 模板的形状如图 3.2.2 所示。

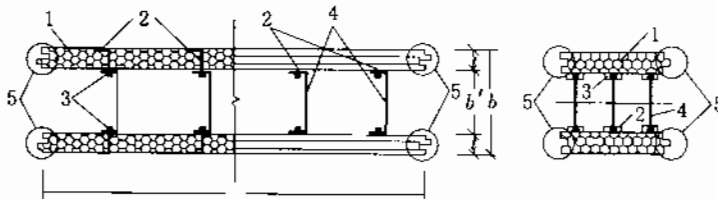


图 3.2.2 装配式聚苯墙体模板

1—聚苯板;2—内埋钢片;3—固定件;4—连接杆;5—企口



装配式聚苯墙体模板的两片聚苯板,可在施工现场通过连接组件拼装。

3.2.3 聚苯墙体模板的边缘应留企口,模板企口的形状、尺寸如图 3.2.3 所示。

根据结构设计及施工的需要,模板企口的形状和尺寸可做适当调整。

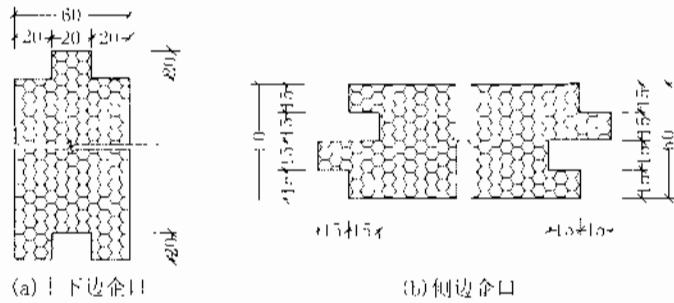


图 3.2.3 墙体模板企口

3.2.4 楼(屋)盖模板的长度宜采用 1000mm,可沿跨度拼装成通长模板。各种跨度楼(屋)盖模板的规格宜符合表 3.2.4 的规定。楼(屋)盖模板的截面形状和尺寸如图 3.2.4 所示。

根据结构设计和施工需要,楼(屋)盖模板的形状和尺寸可做适当调整。楼(屋)盖模板的长度也可根据产品工艺和施工需要进行调整。

表 3.2.4 楼(屋)盖模板的类型和尺寸(mm)

类型	适用最大跨度 $L$	模板宽度 $b$	凹槽下宽度 $c$	凹槽上宽度 $e$	底板厚度 $f$	模板厚度 $h$
短跨板	6000	600	180	160	40	260
中跨板	7000					320
长跨板	8000					380

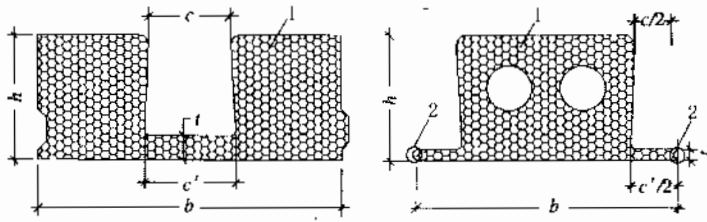


图 3.2.4 聚苯楼(屋)盖模板

1—聚苯板;2—企口

**3.2.5** 根据结构设计、施工的需要,可对墙体模板和楼(屋)盖模板进行截割加工。对墙体模板,截割加工后两片聚苯板之间应有不少于 2 组连接组件连接。

### 3.3 墙体模板的护面和连接

**3.3.1** 墙体模板的两侧应有厚度不小于 12mm 的纤维水泥板,或厚度不小于 15mm 的镀锌钢丝网水泥砂浆层,作为模板体系的护面。

**3.3.2** 墙体模板与护面之间应通过模板中预埋的钢片和铆钉等可靠连接。

## 4 建筑 and 建筑节能设计

### 4.1 建筑设计

- 4.1.1 聚苯模板混凝土结构宜采用剪力墙结构；楼盖、屋盖可采用大开间单向密肋板；分室隔墙可采用轻质材料制作。建筑设计时宜在此基础上做协调布置。
- 4.1.2 当采用聚苯模板混凝土结构时，建筑中所需的各种管道和管线可铺设在聚苯模板内。
- 4.1.3 聚苯模板混凝土结构房屋的屋盖宜采用聚苯模板混凝土平屋盖或坡屋盖。混凝土屋盖上应设置保温隔热层和防水层。
- 4.1.4 当聚苯模板混凝土结构房屋有地下室或半地下室时，地下墙体可采用聚苯模板墙体，但应做相应的防潮、防水处理。
- 4.1.5 当采用聚苯模板楼（屋）盖时，其底面宜采用石膏板贴面，并与聚苯模板可靠连接。
- 4.1.6 聚苯模板墙体的耐火极限应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GBJ 16 和《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045 的要求。

### 4.2 建筑节能设计

- 4.2.1 在聚苯模板混凝土结构中，墙体、楼盖、屋盖的保温、隔热性能应满足国家现行有关标准的要求。
- 4.2.2 聚苯模板墙体（外墙和分户墙）的热工性能指标可按表 4.2.2 采用。

表 4.2.2 聚苯模板墙体的热工性能指标

序号	墙体厚度 (mm)	混凝土厚度 (mm)	模板厚度 (mm)	墙体传热系数 K [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	墙体热惰性指标 D
1	270	150	60	0.37	2.99
2	320	200			3.33
3	370	250			3.85

注:热工性能中已考虑了两侧护面层的作用。

4.2.3 聚苯模板屋盖(平屋盖和坡屋盖)的热工性能指标可按表

4.2.3 采用。

表 4.2.3 聚苯模板屋盖的热工性能指标

序号	跨度 (mm)	肋间距 (mm)	肋宽度 (mm)	肋高度 (mm)	模板厚度 (mm)	底板厚度 (mm)	屋盖传热系数 K [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	屋盖热惰性指标 D
1	≤6000	600	160	220	260	40	0.46	4.24
2	≤7000			280	320		0.44	4.83
3	≤8000			340	380		0.41	5.41

注:热工性能中已考虑了屋面板上表面水泥砂浆找平层和 25mm 厚挤塑聚苯板保温隔热层和防水层的影响。

4.2.4 聚苯模板楼盖的热工性能指标可按表 4.2.4 采用。

表 4.2.4 聚苯模板楼盖的热工性能指标

序号	跨度 (mm)	肋间距 (mm)	肋宽度 (mm)	肋高度 (mm)	模板厚度 (mm)	底板厚度 (mm)	楼盖传热系数 K [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	楼盖热惰性指标 D
1	≤6000	600	160	220	260	40	0.63	3.75
2	≤7000			280	320		0.59	4.34
3	≤8000			340	380		0.55	4.92

注:热工性能中已考虑了楼板下表面的石膏板,但未包括上表面地面材料的影响。

## 5 结构设计

### 5.1 一般规定

5.1.1 聚苯模板混凝土结构的设计应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《建筑抗震设计规范》GB 50011 和现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 的有关规定。

5.1.2 聚苯模板混凝土结构设计时,聚苯模板墙体可按剪力墙结构进行计算,并满足相应的构造要求。

5.1.3 聚苯模板楼盖、屋盖宜按单向密肋楼盖进行计算,并满足相应的构造要求。

5.1.4 聚苯模板混凝土结构的伸缩缝间距,可较现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 关于剪力墙结构伸缩缝间距的规定适当放宽。

### 5.2 墙体和基础

5.2.1 聚苯模板混凝土结构的基础设计应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的有关规定。基础与上部结构必须连接可靠。

5.2.2 地下部分聚苯模板混凝土墙体的厚度不宜小于 200mm,并宜采用双层配筋。

5.2.3 聚苯模板墙体的竖向布置应规则、均匀,不应错位,且应避免过大的外挑和内收。门、窗洞口宜上下对齐,成列布置。

聚苯模板墙体的单层高度不宜大于 4m。

5.2.4 聚苯模板墙体的厚度和配筋方式宜符合表 5.2.4 的要求。

表 5.2.4 聚苯模板墙体的厚度和配筋方式(mm)

建筑高度	不高于三层	不高于十二层	高于十二层
墙体厚度	$\geq 150$ ,且 $\geq h/25$	$\geq 200$ ,且 $\geq h/20$	$\geq 250$ ,且 $\geq h/16$
配筋方式	单排	双排	双排

注:1  $h$  为结构层高;

2 高于三层的一、二级抗震等级剪力墙,在其底部加强部位墙厚不应小于  $h/16$ ;当墙端无端柱或翼墙时,还不应小于  $h/12$ 。

当采用框架 剪力墙结构时,墙体厚度应根据计算和构造要求确定。

5.2.5 对不高于三层的聚苯模板混凝土剪力墙,其水平、竖向分布钢筋的配筋率均不应小于 0.2%,且直径不应小于 8mm,间距不应大于 300mm。

剪力墙边缘构件中的纵向钢筋数量不应少于 4 根,直径不应小于 12mm;箍筋直径不应小于 6mm,间距不应大于 300mm。

5.2.6 在墙体与围护结构或其他结构的连接处,应设置插筋或预埋件,并宜采取相应的构造措施以控制界面裂缝。

墙体中的预留洞口应采取必要的补强措施。

### 5.3 楼盖和屋盖

5.3.1 聚苯模板混凝土结构宜采用聚苯模板楼盖。根据跨度不同,聚苯模板楼盖的厚度宜按表 5.3.1 采用。

表 5.3.1 聚苯模板楼盖厚度(mm)

楼板跨度	$\leq 6000$	$\leq 7000$	$\leq 8000$
楼盖总厚度	300	360	420
混凝土结构厚度	260	320	380
混凝土面层最小厚度	40	40	40

聚苯模板混凝土结构的楼盖还可采用轻型钢结构楼板、混凝土叠合式楼板或装配整体式楼板。

5.3.2 聚苯模板楼板应在板端和板侧与周边墙体可靠连接。端

部受力钢筋伸入支承墙体的锚固长度应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

**5.3.3** 聚苯模板楼盖的洞口宜布置在肋梁之间。在洞边应配置不少于被切断钢筋截面面积的附加钢筋,并保证足够的锚固长度。

**5.3.4** 聚苯混凝土结构房屋的屋盖可采用聚苯模板屋盖、现浇混凝土屋盖、混凝土叠合式屋盖、混凝土装配整体式屋盖、轻型钢结构屋盖、木结构屋盖或其他形式的屋盖。

屋盖的设计应符合国家现行有关标准的规定。

## 6 工程施工及验收

### 6.1 一般规定

6.1.1 聚苯模板混凝土结构各分项工程的施工及验收除应遵守本规程的规定外,尚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。

6.1.2 聚苯模板混凝土结构工程的施工单位应与设计单位相配合,结合工程特点和施工条件,在编制施工技术方案时针对聚苯模板混凝土结构制定专门的技术措施。

6.1.3 施工单位应根据设计图纸和聚苯模板的规格尺寸绘制模板排块图,对模板进行编号,并在放线定位后按图施工,安装模板。

6.1.4 施工单位应对施工操作人员进行专门的技术培训,了解、掌握聚苯模板的施工特点和技术质量要求,并通过考核上岗操作。

6.1.5 聚苯模板安装应按模板分项工程进行施工质量控制及验收。

### 6.2 模板质量验收

6.2.1 聚苯模板的表面应平整,不得有孔洞、蜂窝、裂纹、凹坑或影响混凝土成型的其他缺陷。模板周边的企口应完整无损。

6.2.2 聚苯模板的尺寸应符合设计规定,尺寸偏差应符合表 6.2.2 的要求。

表 6.2.2 聚苯模板尺寸的允许偏差(mm)

项 目	允许偏差	检查方法
长 度	+3, - 5	直尺量测一边和中间,取较大值
高 度	+1, - 5	直尺量测一边和中间,取较大值
内腔宽度	±5	直尺量测一边和中间,取较大值



续表 6.2.2

项 目	允许偏差	检查方法
模板厚度	$\pm 2$	直尺量测一边和中间,取较大值
对角线差	5	直尺量测两对角线,求差值
侧弯曲	5	直尺、塞尺量测

注:超过允许偏差 1.5 倍者为严重超差。

**6.2.3** 聚苯模板及其附件进入施工现场时,应按同一厂家、同一类型、同一规格且连续进场的不超过 2500 件产品为一个检验批,检查产品合格证、出厂检验报告并进行抽样复验。

当连续 3 批产品均一次检验合格时,可改为每 5000 件产品为一个检验批。

**6.2.4** 产品合格证中应有对保温隔热、燃烧性能以及有害成分含量进行型式检验的结论。出厂检验报告中应有对该检验批产品进行材料密度、体积吸水率进行检测的数据和结论。

**6.2.5** 应对每个检验批聚苯模板的外观质量进行全数目测检验,其质量应符合第 6.2.1 条的要求。对于不符合外观质量要求的聚苯模板,可在现场进行修补,经重新检验合格后可用于工程。

**6.2.6** 对每个检验批应随机抽取 20 件产品进行尺寸偏差检测。

当所抽取聚苯模板的尺寸偏差检测的合格点率不小于 80%,且没有严重超差时,该检验批产品的尺寸偏差项目可判为合格。

当合格点率小于 80%但不小于 70%时,应再随机抽取 20 件产品进行检测,当按两次抽样综合计算的合格点率不小于 80%,且没有严重超差时,该检验批产品的尺寸偏差项目仍可判为合格。

当仍不符合要求时,应逐件量测检查,剔除有严重超差的聚苯模板。

**6.2.7** 聚苯模板应进行密度和体积吸水率检测。应从尺寸偏差检测完成后的产品中随机抽取 3 件进行检测。检测方法应符合附录 A 的规定。

当检测结果符合本规程第 3.1.1 条和第 3.1.2 条的要求时,

该检验批的模板可判为合格。

当某检验项目不符合要求时,应再随机抽取 3 件产品对该检验项目进行再次检测。当该 3 件聚苯模板的检验结果均符合要求时,该检验批的模板仍可判为合格。

6.2.8 模板进场检验纪录如附录 B 所示。

当设计对聚苯模板有其他特殊功能要求时,可依据要求进行专项性能检验,检验方案由有关方面协商确定。

### 6.3 施工技术

6.3.1 聚苯模板体系和混凝土结构的主要施工工序流程宜符合图 6.3.1 的要求。

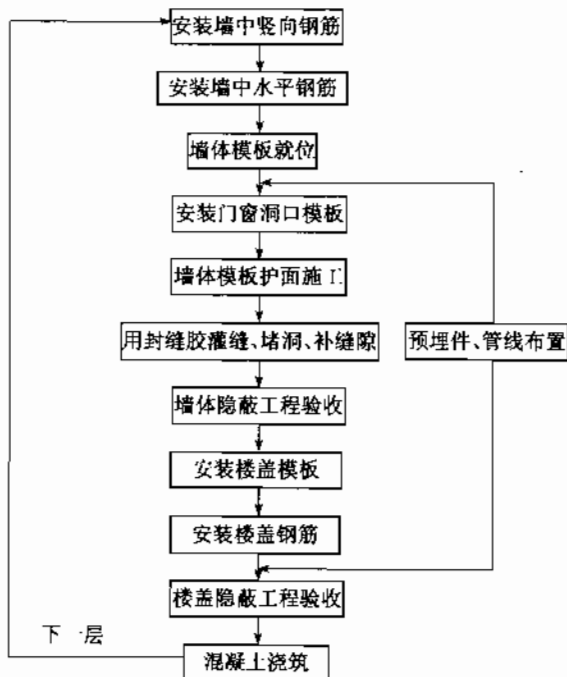


图 6.3.1 标准层典型施工工序流程

6.3.2 各种聚苯模板在运输、堆放及装卸过程中应小心轻放,严禁甩扔。宜采用专用设备运输至作业地点,并整齐码放。

6.3.3 安装前聚苯模板应分类编号,放线标志,按施工顺序(每步、每层)有序存放,并由专人负责。

6.3.4 聚苯模板应按排块图进行安装。安装时应注意横平竖直、互相对齐,企口合槽,拼缝密合。当有模板需要切削截割时,也应保持表面平整。

模板安装后,标高的偏差每步不应大于 3mm,每层不应大于 5mm;每层垂直度的偏差不应大于 4mm。

6.3.5 墙体模板安装就位后,应在门、窗、洞口安装门窗洞口模板并与墙体两侧的护面层连成一体。两者结合处应保持表面平整。且根据施工需要在其外侧布置龙骨、立柱等支撑依托,并固定牢固。

固定在模板上的预埋件、预埋管线均应安装牢固。

6.3.6 聚苯模板应采用聚氨酯胶进行拼缝密封。聚氨酯胶的质量应符合现行有关产品标准的要求。所有聚苯模板、预埋件和管线上的缝隙和缺损,均应采用聚氨酯胶填补并抹平。

6.3.7 聚苯模板体系安装完成后,在浇筑混凝土之前应进行隐蔽工程验收。

6.3.8 聚苯模板墙体应采用自密实混凝土浇筑,其拌合物的坍落度不应小于 160mm。混凝土浇筑时,监理人员应在场进行全过程监督检查,确保混凝土的密实性。

6.3.9 楼盖模板应在墙体混凝土浇筑前安装。楼盖模板的底面应有立柱、龙骨支撑,以承受施工荷载。拼缝处应采用聚氨酯胶封闭抹平。模板底面标高的偏差不应大于 5mm。

留孔、开洞、预埋件、预埋管线等工序应适时插入进行,并应在浇筑混凝土前进行隐蔽工程验收。

楼盖浇筑后应注意混凝土的覆盖和保水养护,防止产生裂缝。

6.3.10 聚苯模板屋盖施工时,应按设计要求完成屋面找坡,保温

隔热层敷设以及做防水层,以满足屋面排水和保温的要求。

**6.3.11** 对采用轻型钢结构层盖的工程,应根据现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的要求进行施工及验收。

采用其他经审查同意的专门技术设计的屋盖,应按配套的专门技术施工,并按相应的标准进行质量验收。

#### **6.4 结构工程验收**

**6.4.1** 聚苯模板混凝土结构采用的钢筋、水泥、砂、石、外加剂、掺合料等原材料的进场检验,应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定执行。

**6.4.2** 聚苯模板工程的施工、安装应按模板检验批进行检查验收,并参与模板分项工程的验收。检查验收时应填写质量验收记录表(附录 C)。

**6.4.3** 聚苯模板混凝土结构应对聚苯模板的外表面进行检查,并符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

**6.4.4** 聚苯模板混凝土结构房屋的混凝土结构部分作为混凝土结构子分部工程,应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定进行验收;钢结构及其他结构部分作为钢结构等子分部工程应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 等的有关规定进行验收。

**6.4.5** 聚苯模板混凝土房屋结构的主体结构分部工程,应根据各子分部工程验收结果按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的有关规定进行验收。

## 附录 A 聚苯乙烯材料密度和体积 吸水率检测方法

### A.1 密度检测

A.1.1 量测聚苯模板的长、宽、厚,精确至 1mm。根据量测结果计算聚苯模板的体积  $V$ ,精确至  $0.001\text{m}^3$ 。

A.1.2 在自然状态下干燥至恒重,称量聚苯模板的重量  $m$  及其金属件的重量  $m_1$ ,精确至  $0.01\text{kg}$ 。

A.1.3 聚苯模板的密度  $\rho$  可按下列公式计算,精确至  $0.01\text{kg}/\text{m}^3$ :

$$\rho = \frac{m - m_1}{V} \quad (\text{A.1.3})$$

### A.2 体积吸水率检测

A.2.1 将试件浸泡在清水中,水面应高出试件上表面 50mm 以上,浸泡时间应为 24h。

A.2.2 取出试样,用毛巾拭去表面的附着水,称取其重量  $m'$ ,精确至  $0.01\text{kg}$ 。

A.2.3 聚苯模板的体积吸水率  $\omega$  可按下列公式计算,精确至  $0.1\%$ :

$$\omega = \frac{V_w}{V} \times 100\% \quad (\text{A.2.3})$$

式中  $V_w$  ——聚苯模板吸入水的计算体积,按  $(m' - m)/\rho_0$  计算,其中  $\rho_0$  为水的密度,可取  $1 \times 10^3\text{kg}/\text{m}^3$ 。

## 附录 B 聚苯模板进场验收纪录表

**B.0.1 聚苯模板进场验收应按表 B.0.1 纪录。**

**表 B.0.1 聚苯模板进场验收纪录**

生产厂家			进场日期	
批次编号			批量	
产品合格证号			出厂检验报告号	
进场检验项目		检查数量	质量要求	检查结论
保温隔热				
燃烧性能				
有害物质含量				
外观质量				
尺寸 偏差				
物理 性能	密度			
	体积吸水率			
施工单位检查评定结论		项目专业质量检查员                      年    月    日		
监理(建设)单位验收结论		监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人)                      年    月    日		

**B.0.2** 产品合格证应作为表 B.0.1 的附件,其中必须有关于保温隔热、燃烧性能和有害物质限量的型式检验结论。

**B.0.3** 厂家的出厂检验报告应作为表 B.0.1 的附件,其中检验日期应与本批次产品的验收时间对应。

## 附录 C 聚苯模板工程施工安装质量验收纪录表

C.0.1 聚苯模板工程施工安装质量验收应按表 C.0.1 纪录。

表 C.0.1 聚苯模板工程施工安装质量验收纪录

单位工程名称			
分部(子分部)工程名称			
验收部位(区段)			
施工单位		项目经理	
专业工长		施工班组长	
执行标准 名称和编号			
检查项目		质量要求	施工单位 检查评定记录 监理(建设) 单位验收纪录
主控项目	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
∴			
一般项目	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
∴			
施工单位 检查评定结论		项目专业质量检查员                      年    月    日	
监理(建设)单位验收结论		监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人)                      年    月    日	



## 本规程用词说明

**1** 为便于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:

正面词采用“可”;

反面词采用“不可”。

**2** 条文中指定应按其他有关标准执行时,写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。非必须按所指定的标准执行时,写法为“可参照……执行”。

中国工程建设标准化协会标准

聚苯模板混凝土结构技术规程

**CECS 194 : 2006**

条文说明

## 目 次

1	总 则 .....	(27)
2	术 语 .....	(28)
3	聚苯模板 .....	(29)
3.1	材料 .....	(29)
3.2	模板类型和规格 .....	(29)
3.3	墙体模板的护面和连接 .....	(30)
4	建筑和建筑节能设计 .....	(31)
4.1	建筑设计 .....	(31)
4.2	建筑节能设计 .....	(31)
5	结构设计 .....	(33)
5.1	一般规定 .....	(33)
5.2	墙体和基础 .....	(33)
5.3	楼盖和屋盖 .....	(34)
6	工程施工及验收 .....	(35)
6.1	一般规定 .....	(35)
6.2	模板质量验收 .....	(35)
6.3	施工技术 .....	(36)
6.4	结构工程验收 .....	(37)
附录 A	聚苯乙烯材料密度和体积吸水率检测方法 .....	(39)
附录 B	聚苯模板进场验收纪录表 .....	(40)
附录 C	聚苯模板工程施工安装质量验收纪录表 .....	(41)

# 1 总 则

**1.0.1** 本规程的编制目的是推广应用聚苯模板混凝土结构,其主要优点是施工方便、减少能耗,具有较好的应用前景。

**1.0.2** 聚苯模板混凝土结构在国外已有较多的应用经验,在我国的应用将以混凝土剪力墙和密肋楼盖结构为主。本规程主要适用于民用建筑,包括跨度和荷载都不大的各种低层、多层、高层住宅和其他民用建筑。当与其他材料的结构结合应用时,可以参考本规程的规定,并采取相应的构造措施。

**1.0.3** 聚苯模板混凝土结构多采用剪力墙和密肋楼盖结构形式,其设计、施工与传统做法有一定区别,故应针对结构的特点制定合理的设计、施工技术方案,严格进行质量控制,保证工程质量。

**1.0.4** 凡国家现行标准中已有明确规定的,本规程原则上不再重复。在设计、施工及验收中除符合本规程的要求外,尚应满足国家现行有关标准的规定。国内外相关的配套专用技术,在满足本规程和相关标准规定的基础上,可参考采用。

## 2 术 语

术语是根据本规程内容表达的需要而列出的。尚有不少常用和重要的术语,在其他相关标准中已有规定,此处不再重复。

聚苯模板主要由聚苯乙烯材料与钢制连接组件构成。为提高材料性能,需要时可加入适当的添加剂。本规程采用的聚苯模板为永久性模板,施工后不再拆除,混凝土成型后模板成为建筑的一部分,可明显改善建筑的使用功能。

整体式聚苯墙体模板具有刚性好、现场拼装速度快等优点,但对安装钢筋骨架造成一定困难,主要用于低层建筑单排配筋的情况。装配式聚苯墙体模板可在现场装配,基本上不影响墙体钢筋的安装,施工适应性好,主要用于多层和高层建筑双排配筋、钢筋网片的情况或整体式墙体模板不便使用的部位。

聚苯模板混凝土结构多采用剪力墙结构或框架-剪力墙结构。聚苯模板墙体用作竖向承重构件,楼(屋)盖可采用聚苯楼(屋)盖板模板浇筑成型的密肋板或其他楼盖形式。

## 3 聚苯模板

### 3.1 材 料

3.1.1 聚苯乙烯材料的密度对模板的强度、刚度及其他力学性能有重要影响。本条对密度的要求,是为了保证模板的施工适应性而提出的。本条规定的密度下限值是为了防止模板刚度不足而影响施工效果。

3.1.2 聚苯乙烯材料的吸水率较小,有利于浇筑后混凝土保湿养护,可避免因模板吸水而导致混凝土结构表面粉化。本条提出了限制最大体积吸水率的要求。

3.1.3 本条对聚苯乙烯材料提出了导热系数的要求。这是保证其保温、隔热性能,达到节能效果所需要的重要指标。

3.1.4 为了满足消防要求,本条提出了聚苯乙烯材料燃烧性能等级的要求。燃烧性能不低于B<sub>1</sub>级是有关消防标准的要求。燃烧后气体的成分也应符合相关标准的要求,以保证火灾发生时不对人员造成伤害。

### 3.2 模板类型和规格

3.2.1 为了满足设计、施工模数化的要求,本条规定了墙体聚苯模板的基本尺寸。模板的高度统一取300mm是为了满足剪力墙水平配筋间距和建筑模数的要求,并方便施工。模板基本长度取1200mm,必要时可根据拼装要求做适当的调整。模板内腔厚度有三种,可供结构设计时选择剪力墙厚度。两片模板之间由钢制连接组件拉接固定,其间距不大于400mm,以维持墙体模板的强度和刚度。

为满足结构布置的需求,还提供了直角墙和斜角墙模板的规

格,T形墙可通过对直角墙模板的组装完成。

**3.2.2** 在双排配筋、配筋密集或配置焊接钢筋网片的区域,如采用整体式墙体模板会造成钢筋安装困难,此时可采用装配式墙体模板。可在钢筋安装完成后进行模板的拼接组装,形成现浇剪力墙结构的模板体系。装配式墙体模板适用于多层、高层剪力墙结构的施工。

**3.2.3** 为保证墙体模板组装后具有足够的整体性,并避免施工时混凝土浆体从拼缝处渗出,模板周边必须设有企口。企口形状、尺寸可采用图 3.2.3 的形式,也可根据需要适当调整。企口必须满足施工受力的要求,避免出现胀模和漏浆。墙体模板企口的形状和尺寸必须相对应,以便组装后相邻墙体模板能够互相紧密结合。

**3.2.4** 楼(屋)盖板的长度一般为 1000mm,施工时可拼接成各种结构跨度。模板可采用图 3.2.4 的形式,支模拼装以后配筋和浇筑混凝土,形成单向密肋楼(屋)盖结构。模板高度随跨度不同而变化,但聚苯板底厚度统一取 40mm,并留有企口,以满足隔热、隔声和布置管线的要求。根据产品制作工艺的需要,或设计施工的要求,楼(屋)盖模板的形状和尺寸可做适当调整。

**3.2.5** 为适应墙体高度和楼板跨度的变化,施工时尚可对模板进行截割。为保证墙体模板具有足够的刚度,截割后两片模板之间仍应有不少于 2 组连接组件实现可靠的连接。

### 3.3 墙体模板的护面和连接

**3.3.1** 为保证组装后模板体系的整体承载力和刚度,墙体模板外应有一定厚度的纤维水泥板或钢丝网水泥砂浆层护面,以作为墙体模板体系承载的依托。护面可以保护聚苯模板,同时还起保温、隔热、隔声和防水、抗渗等作用。

**3.3.2** 纤维水泥板或钢丝网水泥砂浆层护面,通过聚苯模板中的预埋钢件和铆钉与模板可靠连接。

## 4 建筑 and 建筑节能设计

### 4.1 建筑设计

4.1.1 本条推荐了聚苯模板混凝土结构房屋的一般形式,建筑设计时应考虑结构特点协调布置。

4.1.2 聚苯模板混凝土结构中的聚苯乙烯层不仅有保温、隔热、隔声的功能,还可供埋管穿线之用,方便了设备安装。

4.1.3 屋盖结构如采用聚苯模板,其做法与一般楼盖相同,但应注意放坡,以利于屋面有组织排水。在屋面板顶部宜铺设一定厚度的聚苯板,也可采取其他形式的保温、隔热措施,以加强屋盖的保温、隔热性能,并可减缓温度变形对屋盖的影响。

4.1.4 低层聚苯模板混凝土结构房屋地下部分的墙体可采用聚苯墙体模板,以利与地上部分墙体衔接,但应做防潮、防水处理,以保护聚苯模板,并维护地下室的使用功能。

4.1.5 对于采用聚苯模板的楼盖或屋盖,其底面宜设置石膏板面层,以方便室内装饰施工。石膏板可通过连接件固定在聚苯楼(屋)盖模板的内置钢件上,以实现可靠的连接。

4.1.6 检测表明,采用聚苯模板的混凝土墙体,当两侧有纤维水泥板或钢丝网水泥砂浆层时,其耐火极限能够达到 4h,可满足消防的要求。

### 4.2 建筑节能设计

4.2.1 聚苯模板混凝土结构的主要特点是在保温、隔热性能和节能上有优势。通过节能设计,这种建筑可以满足国家现行行业标准《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)》JGJ 26、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134、《夏热冬暖地区居住建筑



节能设计标准》JGJ 75 和现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的有关要求。但门窗的保温性能和气密、遮阳性能以及配套的采暖和空调系统,仍应符合国家现行有关标准的要求。

**4.2.2** 在表 4.2.2 中,通过热工计算直接给出了不同厚度聚苯模板混凝土墙体的传热系数和热惰性指标。

**4.2.3** 在表 4.2.3 中,通过热工计算直接给出了不同厚度聚苯模板混凝土屋盖的传热系数和热惰性指标。对于厚度不同和其他做法的屋盖,可根据不同材料的导热系数和蓄热系数计算值自行计算。

**4.2.4** 在表 4.2.4 中,通过热工计算直接给出了不同厚度聚苯模板楼盖的传热系数和热惰性指标。对于厚度不同和其他做法的楼盖,可根据不同材料的导热系数和蓄热系数计算值自行计算。

在聚苯模板墙体、楼盖、屋盖的热工性能指标计算中,聚苯模板的导热系数计算值取  $\lambda_c = 0.045 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ,蓄热系数计算值取  $S_c = 0.40 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

## 5 结构设计

### 5.1 一般规定

5.1.1 聚苯模板混凝土结构的结构设计主要包括内力分析、承载能力极限状态计算、正常使用极限状态验算以及相应的构造措施等。设计时除应符合本规程的规定外,尚应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《建筑抗震设计规范》GB 50011 和国家现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 等的规定。

5.1.2 聚苯模板混凝土墙体可按相应规范中的剪力墙结构进行设计。

5.1.3 聚苯模板混凝土楼(屋)盖可按相应规范中的单向密肋楼板结构进行设计。

5.1.4 由于聚苯模板混凝土结构的保温、隔热性能良好,受大气环境温度变化的影响较小,因此,伸缩缝间距可按相应规范的要求适当放宽。

### 5.2 墙体和基础

5.2.1 聚苯模板混凝土结构基础的设计与一般混凝土结构相同。基础与上部结构的交接处传力必须通畅。

5.2.2 地下部分的聚苯模板墙体对房屋整体承载力和刚度影响较大,故本条提出了对基础墙体厚度的限值和配筋要求。

5.2.3 本条属于概念设计的内容。墙体尺寸不可太小;布置应均匀,避免不规则布置引起的抗力不均衡;确保传力途径简捷、明确,以提高结构的整体性和抵抗偶然作用的能力。

5.2.4 墙体的厚度与结构高度和配筋方式(单排、双排)有关。对

结构的承载力影响很大,表 5.2.4 给出了建议的数值。

**5.2.5** 不高于三层的聚苯模板混凝土结构一般为荷载和跨度都不大的住宅。本条对有关标准的要求作了调整,根据具体条件适当降低了构造配筋的要求。

**5.2.6** 本条强调了聚苯模板混凝土结构与其他结构之间的可靠连接,以及对开洞等薄弱部位的构造要求。

### 5.3 楼盖和屋盖

**5.3.1** 根据楼(屋)盖跨度不同,表 5.3.1 给出了聚苯模板楼盖的适用尺寸。对于跨度、荷载较大的聚苯模板楼盖,在保证楼盖厚度不变的情况下,可加大肋梁的宽度,采用单向“宽扁梁”的结构形式。

除采用聚苯模板的单向密肋楼板外,楼盖结构还可根据具体情况采用轻型钢结构、混凝土现浇、叠合式、装配整体式楼板。轻型钢结构楼板设计应符合现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 和国家现行行业标准《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99 的有关规定。叠合式和装配整体式混凝土楼板则应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 进行设计。

**5.3.2** 采用聚苯模板的混凝土密肋楼板应在板端、板侧与周边支承结构实现可靠连接,以形成整体受力的结构体系。若板中钢筋直段锚固长度不够,可弯折锚入混凝土墙体中。

**5.3.3** 在楼板上开洞穿孔应避免伤及肋部,同时孔洞周边应采取构造措施予以加强。

**5.3.4** 屋盖是聚苯混凝土结构房屋的重要组成部分,应用时既要注意实用,又要注重美观,现行的多种屋盖形式均可选择应用。

## 6 工程施工及验收

### 6.1 一般规定

- 6.1.1 本条说明聚苯模板混凝土结构施工及验收的依据。
- 6.1.2 采用聚苯模板施工的混凝土结构工程,在施工技术方案中应包括有关的针对性内容,反映对聚苯模板混凝土结构施工的特殊要求。
- 6.1.3 模板排块图是指导、控制聚苯模板混凝土结构施工的必要手段,应认真设计并在施工时严格按图装配模板。
- 6.1.4 聚苯模板混凝土结构施工是一种新的工艺技术,有关人员应通过专门的培训经考核后持证上岗,以确保施工质量。
- 6.1.5 聚苯模板施工仍属于模板工程,故其施工应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 中的模板分项工程进行质量控制及验收。

### 6.2 模板质量验收

- 6.2.1 本条提出了对聚苯模板产品外观质量的要求,目的是保证施工后结构的表面质量和连接严密。
- 6.2.2 聚苯模板的尺寸允许偏差是参考混凝土结构工程施工质量验收中对模板分项工程的相应要求确定的。由于聚苯模板是工业化生产的产品,故要求更为严格。
- 6.2.3 聚苯模板作为产品,在进入施工现场时应进行进场检查、验收。本条对检验批的划分作出了详细规定。由于是工厂化生产的定型产品,故抽检比例相对较少,且在质量稳定、连续多批合格时调整了抽样比例,以减少检验工作量。
- 6.2.4 本条提出对产品合格证和出厂检验报告有关内容的要求,

必要时可作为进场复验的参考。

**6.2.5** 产品外观质量的要求由全数目测检查验收。因为模板仅是建筑的半成品,对于可见的缺陷可通过修补加以消除,并不影响验收使用。

**6.2.6** 模板的尺寸偏差,通过对检验批产品的抽样检查以合格点率进行验收。本规程还给出了在一定条件下进行复式抽样检验的方案。

**6.2.7** 本条给出了产品物理性能(材料密度和体积吸水率)抽样检测的方法及判定合格的条件。同时,为了避免误判补充了复式抽样检验的方法。

**6.2.8** 模板进场验收纪录表要求如附表 B。对聚苯模板产品的特殊要求,可按专项检验处理。

### 6.3 施工技术

**6.3.1** 图 6.3.1 以框图形式给出了聚苯模板混凝土结构主要施工工序的流程。应据此合理安排各工种交叉作业,有序地进行现场施工。

**6.3.2** 本条提出了聚苯模板产品在运输、码放及装卸过程中保护质量的要求。应遵循保护免损、分类堆放、整齐堆积、取用方便的原则。

**6.3.3** 模板在安装前必须根据排块图编号、分类、放线、标志、有序存放,以方便施工,防止无序堆放和安装。

**6.3.4** 本条提出了模板安装的质量要求。包括外观质量和尺寸偏差的规定。特别强调了模板拼装后对标高和垂直度的要求。

**6.3.5** 墙体模板安装完成以后,还需在门窗洞口安装侧模板、底模板以及预埋管线、预埋件,并保证牢固。

**6.3.6** 模板修补、拼接处的封闭材料应采用聚氨酯密封胶,其质量应符合相应产品标准的要求,以确保连接可靠。

**6.3.7** 浇筑混凝土之前必须进行隐蔽工程验收,检验内容包括结

构模板的尺寸、形状、配筋、埋件、管线等,验收通过后才可进行混凝土浇筑。

**6.3.8** 由于墙体混凝土的浇筑深度较大,聚苯模板混凝土结构应采用坍落度较大的流态自密实混凝土浇筑,并由监理方以旁站方式监督,以避免墙体(尤其是墙脚部位)产生蜂窝、孔洞(烂根)而影响结构抗力。由于聚苯模板墙体混凝土浇筑后无法直接进行质量检验,只能靠强化施工阶段的监督加以保证。

**6.3.9** 本条对楼盖模板的安装提出了质量要求,包括模板就位、支承、封缝补平、标高偏差等。浇筑混凝土之前应进行隐蔽工程验收。楼板混凝土浇筑以后,应进行覆盖养护,以利混凝土强度增长,并防止产生裂缝。

**6.3.10** 采用聚苯模板的混凝土屋盖施工时,应注意三件事:找坡、加做保温隔热层,加做防水层。

**6.3.11** 当采用轻型钢结构坡屋顶时,应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 施工。采用其他成熟的专用技术设计及施工的屋盖工程,仍应按相关的标准检查验收。

#### **6.4 结构工程验收**

**6.4.1** 混凝土结构原材料的进场验收应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定执行。

**6.4.2** 聚苯模板的施工安装应按模板检验批检验,并参与模板分项工程验收。

**6.4.3** 由于混凝土结构已被聚苯模板包裹,无法直接进行检查,因此,聚苯模板混凝土结构只能按现浇混凝土结构综合验收的方式,以复合结构的聚苯模板的护面作为检查面进行外观质量及尺寸偏差的检查验收。其内部混凝土的质量,主要依靠第 6.3.8 条的规定强化施工阶段的质量控制和监督检查加以保证。当对结构重要受力部位(如墙脚等)的混凝土质量有怀疑时,可采用有效的非破损方法进行检测或凿开模板观察检查。

**6.4.4、6.4.5** 聚苯模板混凝土结构的楼盖、屋盖,除采用现浇式、装配整体式或叠合式混凝土结构外,还可采用轻型钢结构、木结构或其他结构。此时各部分应按其他结构相应的验收规范进行子分部工程验收,然后进行主体结构分部工程的汇总性验收。

## 附录 A 聚苯乙烯材料密度和体积 吸水率检测方法

### A.1 密度检测

**A.1.1** 本条给出了确定聚苯模板体积的方法,要求实测模板的尺寸后计算体积。钢制连接组件的体积很小,对检测结果的影响也很小,且有部分埋在聚苯乙烯塑料中难以测定,故对这部分体积忽略不计。

**A.1.2** 试验前干燥聚苯材料是为了减少水分对试验结果的影响。由于是定型产品,金属件的重量不必每次试验都逐个称量,而可采用模板厂提供的设计值,也可实测厂方提供的聚苯模板配套金属件的重量。

**A.1.3** 本条给出了计算材料密度的方法。

### A.2 体积吸水率检测

**A.2.1** 吸水程度与浸泡时间和深度(反映水压力)有关。本条规定了试验条件。所得量测值仅为试验环境下聚苯模板吸水性能的相对值,并不代表实际工程中聚苯模板的吸水性能。

**A.2.2** 取出试件后应立即擦去游离水再称量,以减少试验偏差。

**A.2.3** 体积吸水率量测比较方便,且不受聚苯模板中金属件重量的影响。由于模板表面的吸水率可能影响浇筑后混凝土结构表面的水灰比和混凝土质量,因此,这是必须检验的重要项目之一。



## 附录 B 聚苯模板进场验收记录表

**B.0.1** 与第 6.2 节规定的聚苯模板进场验收要求一致。表 B.0.1 提供了进场验收记录表的格式。

**B.0.2** 对聚苯材料保温隔热和燃烧性能的检验和有害物质含量的检验,采取检查型式报告复印件的方式进行。

**B.0.3** 厂家的出厂检验报告应作为产品合格证的附件在进场时检查,并与进场后进行的复验结果互相印证,以确保进场模板的质量。

## 附录 C 聚苯模板工程施工安装质量验收纪录表

表 C.0.1 列出了聚苯模板工程施工安装质量检验表格的形式。具体执行检验时,可根据本规程第 6.4 节并参照国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2002 第 4 章对模板分项工程的要求进行验收。