



中华人民共和国城镇建设行业标准

CJ/T 542—2020

模块化雨水储水设施

Modular system for rainwater storage

2020-03-30 发布

2020-10-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

目 次

前言	1
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 分类和标记	4
5 材料和制造	6
6 要求	8
7 试验方法	12
8 检验规则	14
9 标志、包装、运输和贮存	16
附录 A (资料性附录) 塑料模块	18
附录 B (规范性附录) 塑料模块储水率试验方法	44
附录 C (规范性附录) 塑料模块变形试验方法	45
附录 D (规范性附录) 塑料模块抗压强度试验方法	47
附录 E (资料性附录) 硅砂模块	56
附录 F (资料性附录) 硅砂模块井单元结构图	60
附录 G (规范性附录) 硅砂模块透水率试验方法	62
附录 H (规范性附录) 硅砂模块滤水率试验方法	65

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部建筑给水排水标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：中国建筑设计研究院有限公司、国家化学建筑材料测试中心(材料测试部)、国家化学建筑材料测试中心(建工测试部)、北京泰宁科创雨水利用技术股份有限公司、江苏河马井股份有限公司、江苏劲驰环境工程有限公司、仁创生态环保科技股份有限公司、积水技术成型株式会社、亚科排水科技(上海)有限公司、威文管道系统(佛山)有限公司、吉博力(上海)贸易有限公司、江苏百海环保科技有限公司、江苏蓄润海绵城市材料有限公司、康泰塑胶科技集团有限公司、武汉金牛经济发展有限公司、广东联塑科技实业有限公司、广东圣腾科技股份有限公司、安徽亚井雨水利用科技有限公司、江苏恒泰泳池科技股份有限公司。

本标准主要起草人：赵锂、赵昕、钱江锋、李建业、赵伊、杨世兴、魏若奇、黄家文、余雪松、周敏伟、吴崇民、秦升益、徐铮、赵万里、何健、忻逸敏、许建华、彭金城、张双全、郭兵、李统一、马军、刘振善、陈征宇、尹文超、梁岩、张超、郝洁、李茂林、申静、杨瀚宇、霍新霖、侯远见。

模块化雨水储水设施

1 范围

本标准规定了塑料模块雨水储水设施和硅砂模块雨水储水设施的术语和定义,分类和标记,材料与制造,要求,试验方法,检验规则,标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于城镇建筑小区、工业区及市政工程雨水控制与回收用塑料及硅砂模块的生产、检验。其他材料和形式的雨水模块,可参考使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有修改单)适用于本文件。

- GB 175 通用硅酸盐水泥
- GB/T 1033.1 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第1部分:浸渍法、液体比重瓶法和滴定法
- GB/T 1040.1 塑料 拉伸性能的测定 第1部分:总则
- GB/T 1040.2 塑料 拉伸性能的测定 第2部分:模塑和挤塑塑料的试验条件
- GB/T 1041 塑料 压缩性能的测定
- GB/T 1043.1 塑料 简支梁冲击性能的测定 第1部分:非仪器化冲击试验
- GB/T 1633 热塑性塑料维卡软化温度(VST)的测定
- GB/T 1843 塑料 悬臂梁冲击强度的测定
- GB/T 1845.2 塑料 聚乙烯(PE)模塑和挤出材料 第2部分:试验制备和性能测定
- GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接受质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 2829 周期检验计数抽样程序及表(适用于对过程稳定性的检验)
- GB/T 2918 塑料 试样状态调节和试验的标准环境
- GB/T 3398.2 塑料 硬度测定 第2部分:洛氏硬度
- GB/T 3682.1 塑料 热塑性塑料熔体质量流动速率(MFR)和熔体体积流动速率(MVR)的测定 第1部分:标准方法
- GB/T 4111—2013 混凝土砌块和砖试验方法
- GB 8076 混凝土外加剂
- GB/T 8806 塑料管道系统 塑料部件尺寸的测定
- GB/T 9341 塑料 弯曲性能的测定
- GB/T 11115 聚乙烯(PE)树脂
- GB/T 11547 塑料 耐液体化学试剂性能的测定
- GB/T 11901 水质 悬浮物的测定 重量法
- GB/T 12670 聚丙烯(PP)树脂
- GB/T 14152 热塑性塑料管材耐外冲击性能试验方法 时针逆转法
- GB/T 14486 塑料模塑件尺寸公差
- GB/T 14684 建设用砂
- GB/T 14685 建设用卵石、碎石

GB/T 18042—2000 热塑性塑料管材蠕变比率的试验方法

GB/T 19466.6 塑料 差示扫描量热法(DSC) 第6部分:氧化诱导时间(等温 OIT)和氧化诱导温度(动态 OIT)的测定

GB/T 50082—2009 普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法

SH/T 1541 热塑性塑料颗粒外观试验方法

SJ/T 11363 电子信息产品中有毒物质的限量要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

模块化雨水储水设施 modular system for rainwater storage

由若干个塑料雨水储水模块或硅砂雨水储水模块组装成的雨水储水设施。

3.2

塑料雨水储水模块 thermoplastic box

以聚丙烯(PP)或聚乙烯(PE)树脂为主要原料,经注塑成型法生产的柱(板)状结构具有高孔隙率的储存雨水的基本单元。

注:以下简称塑料模块。

3.3

模块储水率 void ratio

储水模块中构件之间可蓄水的空隙体积占储水模块总体积的百分数。

3.4

重型塑料模块 heavy duty thermoplastic box

埋设于地面下,能承载地面承重不超过 40 t 荷载要求的塑料模块。

3.5

中型塑料模块 medium duty thermoplastic box

埋设在地面下,能承载地面承重不超过 20 t 荷载要求的塑料模块。

3.6

轻型塑料模块 light duty thermoplastic box

埋设在地面下,能承载地面承重不超过 10 t 荷载要求的塑料模块。

3.7

塑料模块储水池 thermoplastic modular attenuation system for rainwater

以塑料模块为基本单元,由若干个塑料模块组装成承力结构骨架,外围包裹能透水的土工布或防透水的土工膜形成具有雨水回用、雨水调蓄及雨水渗透功能的水池。

3.8

土工布 geotextile

由合成纤维通过针刺制成或编织而成厚度为 200 g/m²~800 g/m² 的具有透水功能的合成材料。

3.9

土工膜 geomembrane

由聚合物[如聚乙烯(PE)]制成的相对不透水的膜。

3.10

复合土工膜 composite geomembrane

防渗土工膜

由土工布为基材以塑料树脂为膜材热压复合而成的能与土层有机结合,能有效防止水流渗透的防

渗材料。

3.11

试验荷载 testload

在测试模块承载能力时,按规定施加的荷载。

3.12

蠕变度 degree of creep

在恒定不变持续负载的作用下,塑料模块随着时间的推移而发生的挠曲变形程度。

3.13

最大强度 maximum intensity

将强度试验结果的数据绘制成“应力-应变”图表,最初应力变小之前所表示的应力值,称为最大强度(也称最大应力) σ_{\max} 。

3.14

屈服强度 yield strength

应变随着应力的增大而增大,成正比例关系的最大应力值。

注:“应力-应变”图表中直线区间最大值称屈服强度。

3.15

理论屈服强度 theoretical yield strength

将最大强度(最大应力)值乘以70%简易方法计算所得到的数值。

3.16

硅砂雨水储水模块 silica sand modular block

以硅砂和细石为骨料辅以特种添加剂经挤压成型的块体,是构筑硅砂井筒的模块单元。主要分为透水硅砂模块、滤水硅砂模块和不透水硅砂模块。

注:以下简称硅砂模块。

3.17

硅砂模块井 silica and sand modular well

由硅砂模块砌筑成的六角形筒体。

3.18

硅砂模块储水池 silica sand modular attenuation system for rainwater

以硅砂模块为基本单元,由若干个硅砂模块组成六角蜂窝状承力结构骨架,外围包裹能透水的土工布或防透水的土工膜形成具有储水功能的水池。

3.19

透水硅砂模块 silica sand permeable block

指以硅砂和细石为骨料制成的具有透水功能的硅砂模块。

3.20

不透水硅砂模块 silica sand impermeable block

以硅砂和细石为骨料,制成的具有阻水作用的硅砂模块。

3.21

滤水硅砂模块 silica sand filtering block

以硅砂和细石为骨料制成的具有过滤水中杂质功能的硅砂模块。

3.22

滤水率 water-filtering rate

水通过过滤介质前后,水中固体悬浮物减少率,即去除水中固体悬浮物的能力。

3.23

透水速率 permeable rate

硅砂模块单位时间和单位面积的透水量。

4 分类和标记

4.1 塑料模块

4.1.1 分类

4.1.1.1 按材质可分为：

- a) 聚丙烯(PP)塑料；
- b) 再生聚丙烯(PP₂)塑料；
- c) 聚乙烯(PE)。

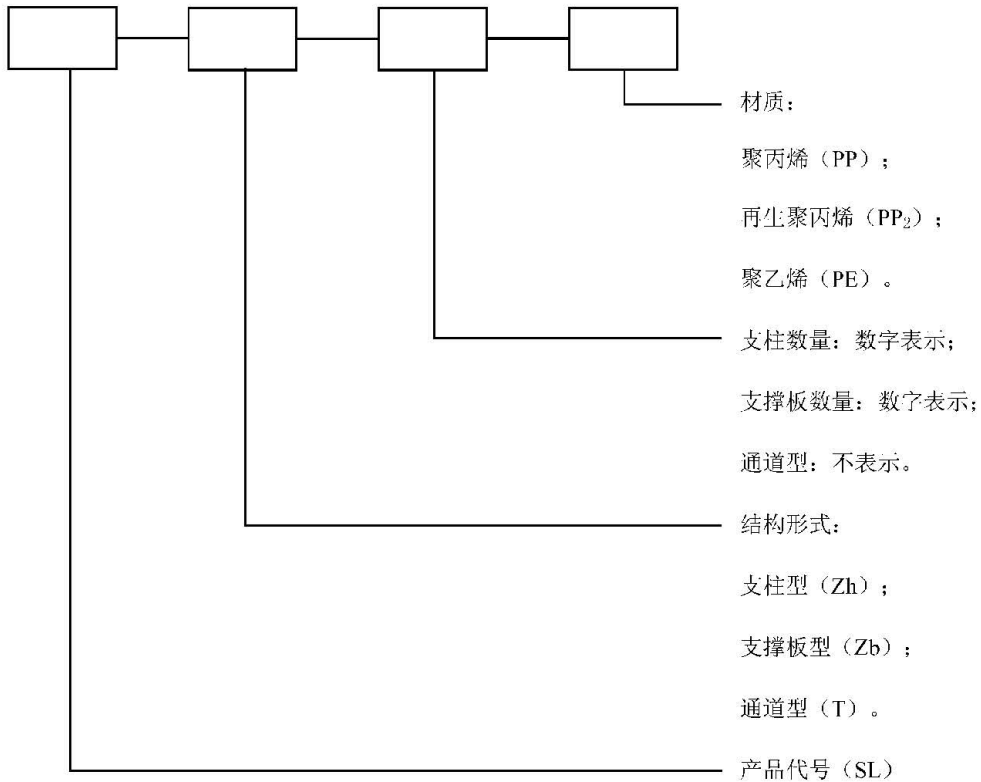
4.1.1.2 按结构形式可分为：

- a) 支柱型塑料模块：支柱数量为 4 柱至 32 柱；
- b) 支撑板型塑料模块：由 4 块侧板和内插 1~5 块塑料支撑板组成；
- c) 通道型塑料模块。

4.1.1.3 按承载能力可分为：

- a) 轻型塑料模块；
- b) 中型塑料模块；
- c) 重型塑料模块。

4.1.2 标记



示例 1:

塑料模块、结构形式为支柱型、支柱数量为 12 根、材料为聚丙烯塑料,标记为 SL-Zh-12-PP。

示例 2:

塑料模块、结构形式为支撑板型、内支撑板数量为 3 个、材料为聚丙烯塑料,标记为 SL-Zb-3-PP。

示例 3:

塑料模块、结构形式为通道型、材料为聚丙烯塑料,标记为:SL-T-PP。

4.2 硅砂模块

4.2.1 分类

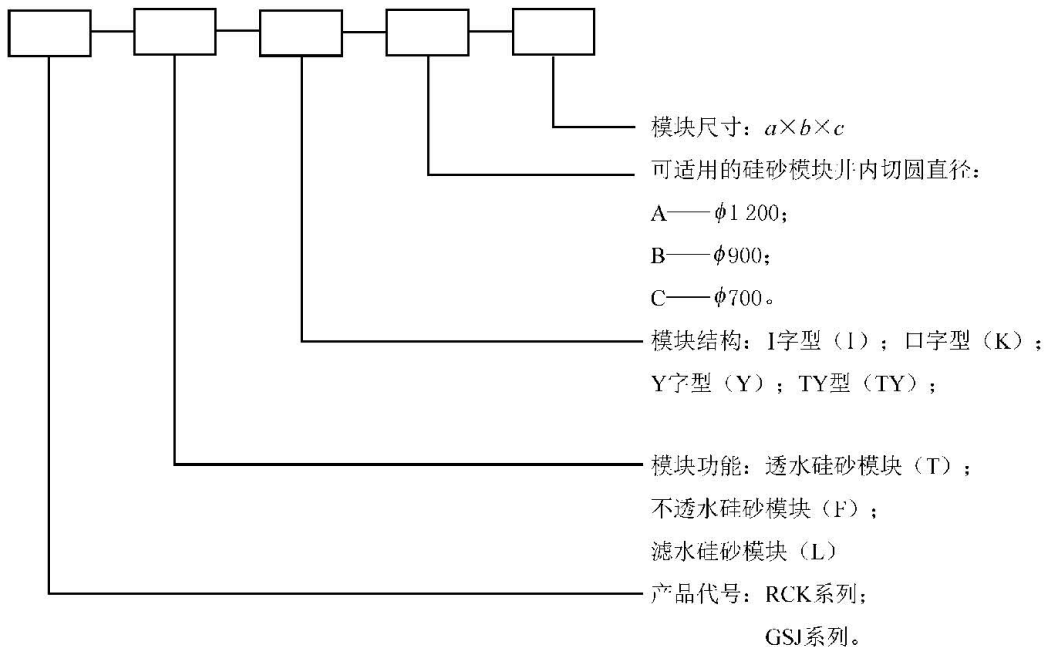
4.2.1.1 按结构形式可分为:

- a) I 字型;
- b) 口字型;
- c) Y 字形;
- d) TY 型。

4.2.1.2 按功能可分为:

- a) 透水硅砂模块;
- b) 不透水硅砂模块;
- c) 滤水硅砂模块。

4.2.2 标记



示例:RCK 系列 I 字型透水硅砂模块、其可适用的硅砂模块井内切圆直径 $\phi 1200$ 、模块尺寸为 $739 \text{ mm} \times 150 \text{ mm} \times 193 \text{ mm}$,型号表示为:RCK-T-I-A-739 \times 150 \times 193。

4.3 结构特征

4.3.1 塑料模块可分为:

- a) 支柱型,结构及外形见附录 A 中 A.1;

- b) 支撑板型,结构及外形见附录 A 中 A.2;
- c) 通道型,结构及外形见附录 A 中 A.3。

4.3.2 硅砂模块可分为:

- a) I 字型,结构及外形见附录 E 中 E.1;
- b) 口字型,结构及外形见附录 E 中 E.2;
- c) Y 字型,结构及外形见附录 E 中 E.3;
- d) TY 型,结构及外形见附录 E 中 E.4。

4.3.3 硅砂模块井形式可分为:

- a) RCK 系列硅砂模块井采用 I 字型和 Y 字型模块组合,其平面图参见附录 F 中 F.2.1。井筒底的水流通道、排泥通道采用 I 字型、K 字型和 Y 字型模块组合,结构图参见附录 F 中 F.2.2。
- b) GSJ 系列硅砂模块井才有 TY 型模块组合,其平面图见附录 F 中 F.3.1。井筒底的水流通道、排泥通道采用 TY 型、TY-1 型和 TY-2 型模块组合,结构图见附录 F 中 F.3.2。

5 材料和制造

5.1 塑料模块材料

5.1.1 聚丙烯(PP)树脂应采用 GB/T 12670 中注塑级聚丙烯(PP)树脂,其性能应符合表 1 的要求。

表 1 聚丙烯(PP)树脂性能参数

项目	单位	要求		试验方法
		轻型、中型	重型	
密度	g/cm ³	≥0.89		GB/T 1033.1
弯曲弹性模量	MPa	≥1 000	≥1 200	GB/T 9341
拉伸屈服强度	MPa	≥23	≥28	GB/T 1043.2
维卡软化温度(VST)	℃	≥143 ℃		GB/T 1633
洛氏硬度(R 标尺)	—	≥80	≥105	GB/T 3398.2
悬臂梁冲击强度	23 ℃	≥25.6	≥45	GB/T 1843
	-20 ℃	≥45		
熔体质量流动速率(MFR)	g/10 min	≥5(温度 230 ℃、装载质量 2.16 kg)		GB/T 3682.1
注 1: 轻型模块适用于地面最大承重不超过 10 t 车辆。 注 2: 中型模块适用于地面最大承重不超过 20 t 车辆。 注 3: 重型模块适用于地面最大承重不超过 40 t 车辆。				

5.1.2 聚乙烯(PE)应采用 GB/T 11115 中注塑级聚乙烯(PE)树脂,其性能应符合表 2 的要求。

表 2 聚乙烯(PE)树脂性能参数

项目	单位	要求		试验方法
		轻型、中型	重型	
密度	g/cm ³	≥0.958		GB/T 1845.2
拉伸屈服应力	MPa	≥20	≥24	GB/T 1043.2
拉伸断裂应力	MPa	σ≥10		GB/T 1043.2
拉伸断裂应变	%	380		GB 1043.2
简支梁缺口冲击强度	kJ/m ²	≥2.5		GB/T 1043.1
熔体质量流动速率(MFR)	g/10 min	≥5~10(温度 230 ℃, 载装质量 2.16 kg)		GB/T 3682.1
注 1: 轻型模块适用于地面最大承重不超过 10 t 车辆。 注 2: 中型模块适用于地面最大承重不超过 20 t 车辆。 注 3: 重型模块适用于地面最大承重不超过 40 t 车辆。				

5.1.3 再生聚丙烯(PP)树脂,其性能应符合表 3 的要求。

表 3 再生聚丙烯(PP₂)性能参数

项目	单位	要求		试验方法
		轻型、中型	重型	
密度	g/cm ³	≥0.905		GB/T 1033.1
拉伸屈服强度	MPa	≥23		GB/T 1040.1
弯曲强度	MPa	≥35		GB/T 9341
弯曲弹性模量	MPa	≥1 200		GB/T 1043.2
简支梁冲击强度	kJ/m ²	≥5		GB/T 1043.1
熔体质量流动速率(MFR)	g/10 min	≥8	(温度 230 ℃, 装载质量 2.16 kg)	GB/T 3682.1
注 1: 轻型模块适用于地面最大承重不超过 10 t 车辆。 注 2: 中型模块适用于地面最大承重不超过 20 t 车辆。 注 3: 重型模块适用于地面最大承重不超过 40 t 车辆。				

5.1.4 聚丙烯(PP)和聚乙烯(PE)树脂原料,允许掺入为提高模块材料使用性能和加工性能,且与主料相兼容的增强材料和添加剂,并应符合下列规定:

- a) 总添加量不应超过 20%(质量分数),确保均匀分布;
- b) 添加剂的重金属含量不应超过 SJ/T 11363 的规定。

5.1.5 聚丙烯(PP)和聚乙烯(PE)树脂原料,允许使用在本厂同类产品从未使用过的清洁回用材料,使用量不应超过 10%。且不应使用其他来源的材料。

5.2 硅砂模块材料

5.2.1 水泥

应使用符合 GB 175 的规定,且标号不低于 42.5 的硅酸盐水泥。

5.2.2 细集料

应符合 GB/T 14684 的规定。

5.2.3 粗集料

应符合 GB/T 14685 的规定。

5.2.4 外加剂

应符合 GB 8076 的规定。

5.3 制造

5.3.1 塑料模块应采用注塑成型工艺进行生产。

5.3.2 硅砂模块应采用挤压成型工艺制成。

6 要求

6.1 外观

6.1.1 颜色

颜色应符合下列要求:

- a) 塑料模块颜色应均匀一致,无明显色差;
- b) 硅砂模块为本色。

6.1.2 外形

6.1.2.1 塑料模块

模块表面应完整无裂损、光滑平整、无分层、无脱皮、无缺口、无气泡,边沿和端部无毛刺及挠曲,不应有明显白印;注塑浇口应不影响箱体水平平整置放和竖向累积组装。

6.1.2.2 硅砂模块

硅砂模块要求如下:

- a) 表面应平整,不应出现裂纹、不应出现分层和裂纹;
- b) 主体缺棱或掉角的最大投影尺寸不应超过 15 mm。

6.2 尺寸

6.2.1 塑料模块

6.2.1.1 塑料模块尺寸参见附录 A。

6.2.1.2 尺寸偏差应符合下列规定:

- a) 模块的上顶板、下底板和支撑板平面宽度和长度尺寸不应超过核定尺寸的 $\pm 0.3\%$;
- b) 支撑柱和支撑板高度不应超过 $\pm 0.3\%$ 。

6.2.2 硅砂模块

6.2.2.1 硅砂模块尺寸参见附录 E。

6.2.2.2 尺寸偏差应符合表 4 的规定。

表 4 硅砂模块尺寸偏差要求

单位为毫米

类型	尺寸偏差		
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
I 字型	±3.0	±3.0	±5.0
口字型	±3.0	±3.0	±5.0
Y 字型	±3.0	±3.0	±5.0
TY 型	±5.0	±5.0	±8.0
注 1: <i>a</i> —模块长度。 注 2: <i>b</i> —模块宽度。 注 3: <i>c</i> —模块高度。			

6.3 质量

6.3.1 塑料模块质量

塑料模块质量应符合下列规定：

- 支柱型模块的质量参见附录 A 中的 A.1；
- 支撑板型模块的质量参见附录 A 中的 A.2；
- 通道型模块的质量参见附录 A 中的 A.3。

6.3.2 硅砂模块的质量

适用于硅砂模块井内切圆直径为 1 200 mm 的硅砂模块，其质量应符合下列规定：

- I 字型硅砂模块质量为 36 kg/块；
- 口字型硅砂模块质量为 18 kg/块；
- Y 字型硅砂模块质量为 32 kg/块；
- TY 型硅砂模块质量为 39 kg/块。

6.3.3 质量偏差

质量偏差应符合以下规定：

- 硅砂模块不应超过核定质量的±8.0%；
- 塑料模块质量不应超过核定质量的±3.0%。

6.4 变形

6.4.1 塑料模块的变形应符合以下要求：

- 模块底座、侧板、支撑板的平整度、变形不应大于 0.5%。
- 支撑柱和支撑板的变形不应影响塑料模块的装配。

6.4.2 硅砂模块不应出现弯曲变形。

6.5 模块组装

6.5.1 塑料模块组装应符合以下要求：

- a) 支柱型塑料模块由两个单片模块相向组装，且组装时应上下左右支撑柱面配合紧密，应确保不出现相互移动；
- b) 支撑板型塑料模块在组装时，支撑板与侧板的卡扣应配合紧密，并不应出现脱开。

6.5.2 硅砂模块组装应符合以下要求：

- a) 硅砂井应由硅砂模块与专用砌筑砂浆有组织的按顺时针或逆时针连续置放的顺序砌筑成六边形井筒；
- b) 在硅砂井蓄水池，设有水流通道和排泥通道时，硅砂井最底层应采用 Y 字型硅砂模块支撑硅砂井六个角，采用口字型模块封堵无通道空间。

6.6 模块储水率

6.6.1 塑料模块储水率

6.6.1.1 组装后的支柱型塑料模块的储水率应符合表 5 的规定。

表 5 支柱型塑料模块储水率

模块类型	储水率/%	模块类型	储水率/%
4 支柱	≥92	16 支柱	≥90
8 支柱		18 支柱	
10 支柱		20 支柱	
12 支柱		32 支柱	

6.6.1.2 组装后的支撑板型塑料模块的储水率应符合表 6 的规定。

表 6 支撑板型塑料模块储水率

模块类型	储水率/%	模块类型	储水率/%
1 板	≥93	3 板	≥93
2 板		5 板	

6.6.1.3 通道型塑料模块储水率参见表 A.13。

6.6.2 硅砂模块储水率

硅砂模块所组成的储水池，其储水率不应低于 85%。

6.7 性能

6.7.1 塑料模块的性能应符合表 7 的规定。

表 7 塑料模块性能表

测试项目		要求(限值)			试验方法
		轻型	中型	重型	
单组垂直 抗压强度	断裂 强度	140 kN/m ²	210 kN/m ²	350 kN/m ²	附录 D 中 D.1
	屈服 强度	100 kN/m ²	150 kN/m ²	240 kN/m ²	
单组侧向 抗压强度	断裂 强度	70 kN/m ²	90 kN/m ²	150 kN/m ²	附录 D 中 D.2
	屈服 强度	50 kN/m ²	60 kN/m ²	100 kN/m ²	
多组装配垂直抗 压强度(断裂)		140 kN/m ²	210 kN/m ²	350 kN/m ²	附录 D 中 D.1
多组装配水平抗 压强度(断裂)		70 kN/m ²	90 kN/m ²	150 kN/m ²	附录 D 中 D.2
氧化诱导时间		温度 200 ℃, ≥20 min			附录 D 中 D.4
抗化学腐蚀		质量变化率≤0.5%、尺寸变化率≤0.5%			附录 D 中 D.3
抗冲击试验		无开裂或破损、严重变形			附录 D 中 D.5
50 年 长期蠕变性能		50 年变形率减去 10 h 后的变形率≤1%			附录 D 中 D.6

6.7.2 硅砂模块的性能应符合表 8 和表 9 的规定。

表 8 硅砂模块物理性能表

项目		指标要求		
		透水硅砂模块	滤水硅砂模块	不透水硅砂模块
抗压强度/MPa		≥15.0	≥15.0	≥20.0
透水率/[mL/(min·cm ²)]		≥10.0	≥3.0	—
滤水率		—	≥85	—
抗渗性/等级		—	—	≥4.0
抗冻 融性	夏热冬冷地区	25 次冻融循环	规定次数冻融循环后外观应符合 5.2.3 的规定； 规定次数冻融循环后质量损失≤5%； 规定次数冻融循环后抗压强度损失率≤20%	
	寒冷地区	50 次冻融循环		
	严寒地区	75 次冻融循环		
注：严寒地区为最冷月平均温度不高于-10℃。				

表 9 硅砂模块抗压强度

单位为兆帕

强度等级	平均值	最小值
Cc15	≥ 15.0	12.0
Cc20	≥ 20.0	15.0
Cc30	≥ 30.0	25.0

7 试验方法

7.1 试样规定

7.1.1 塑料模块

试样应取自脱模后的模块,在温度 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度 $50\% \pm 5\%$ 的环境状态下,将塑料模块放置 24 h 以上的产品中随机抽取,并应符合 GB/T 2918 的规定。

7.1.2 硅砂模块

试样应采取自脱模后,并在温度 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和湿度不低于 90% 的环境状态下,养护不少于 28 d 的产品中随机抽取。

7.1.3 样品数量

试样样品数量应满足:

- a) 塑料模块应随机抽取 3 个以上;
- b) 硅砂模块抽取试样数量应符合表 11 的规定。

7.2 外观

7.2.1 塑料模块检验方法:目测。

7.2.2 硅砂模块缺棱掉角检验方法:

- a) 测验工具为精度不低于 1.0 mm 的钢直尺;
- b) 缺棱掉角应以试样棱边方向投影尺寸为准,精确到 1.0 mm;
- c) 口字形模块按 GB/T 4111—2013 中空模块进行检验。

7.3 尺寸检验

7.3.1 测量量具为钢直尺或游标卡尺,其精度应符合 GB/T 8806 的规定。

7.3.2 测量方法

7.3.2.1 塑料模块的测量方法为:

- a) 支柱型模块的长度和宽度应为箱体的上口,并以箱体外形圆弧与直边切点的两条连线长度的最大值为准;
- b) 高度和垂直度应取箱体的四个角,以 4 个测量数值的最大值为准;
- c) 对所抽取的试样逐个进行测量。

7.3.2.2 硅砂模块的测量方法为:

- a) 尺寸 a 和尺寸 b 测量模块顶部平面离角处平行侧面上、下各 2 个长度;
- b) 尺寸 c 测量四个角部位的厚度;

c) 非矩形模块测量同一方向尺寸不应少于 2 处。

7.3.3 判定标准

7.3.3.1 塑料模块以取 3 个试样中最大尺寸允许偏差符合 6.2 规定为准。

7.3.3.2 硅砂模块以 30 块模块平均值不超过表 4 的规定为准。

7.4 质量试验

7.4.1 塑料模块

采用感量为 5 g 的衡器测量,对 7.1.3a)条抽取的 3 个以上试样进行逐个称量。取 3 个检查试样检测值的平均值,应符合 6.3.3 规定。

7.4.2 硅砂模块

采用感量为 10 g 的衡器测量。对 7.1.3b)抽取的试样进行逐个测试,取平均值,应符合 6.3.3 规定。

7.5 模块储水率试验

7.5.1 塑料模块试验方法见附录 B;

7.5.2 硅砂模块按式(1)计算:

$$V_L = \frac{V_a - V_1}{V_a} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

V_L ——硅砂模块储水率, %;

V_a ——硅砂模块储水池总容积,单位为立方米(m^3);

V_1 ——构成硅砂模块储水池的硅砂模块总体积,单位为立方米(m^3)。

7.6 变形试验

7.6.1 塑料模块试验方法见附录 C。

7.6.2 硅砂模块试验方法:将试样平面放置在实验平台,两直尺与试样长度平行相贴,测量直尺与试样之间的最大间隙。

7.7 抗压强度试验

7.7.1 塑料模块试验设备和方法见附录 D;

7.7.2 硅砂模块试验设备和方法为:

a) 对于可裁切出完整六面体的模块,按 GB/T 4111—2013 中附录 A 进行;

b) 对无法裁切出完整六面体的异形模块,按 GB/T 4111—2013 中附录 B 进行。

7.8 塑料模块蠕变应力试验

50 年长期长期蠕变试验方法见附录 D 的 D.6。

7.9 硅砂模块性能试验

7.9.1 抗冻融性应按 GB/T 4111—2013 中第 12 章规定进行。

7.9.2 抗渗性应按 GB/T 50082—2009 中 6.2 规定进行。

7.9.3 透水速率应按附录 G 的规定进行。

7.9.4 滤水率应按附录 H 的规定进行。

8 检验规则

8.1 检验分类

检验分出厂检验和型式检验。

8.2 检验批组

8.2.1 应以同一原料、同一规格、同一配方和同一工艺生产方式连续生产的模块为一检验批,并应符合 GB/T 2829 的规定。

8.2.2 检验批组规模

检验批组规模应符合下列规定:

- a) 塑料模块应以每个生产日的生产量为一检验批组(每批量不超过 60 t 或 7 d 生产量不足 60 t 时,以 7 d 产量为一批);
- b) 硅砂模块应以每个生产日的生产量 1 000 块为一组,不足 1 000 块,亦按一批组计。

8.3 出厂检验

8.3.1 抽样方案

抽样方案应符合下列规定:

- a) 塑料模块抽样方案及判定规模,见表 10。

表 10 塑料模块抽样方案及判定规则

批量范围 N	样本规模 n	合格判定等级 A_c	不合格判定等级 R_e
≤ 150	8	1	2
151~280	13	2	3
281~500	20	3	4
501~1 200	32	5	6
1 201~3 200	50	7	8
3 201~10 000	80	10	11

- b) 硅砂模块抽样方案及判定规则,见表 11。

表 11 硅砂模块抽样规模

检验项目	外观检验	尺寸允许偏差	质量允许偏差	性能要求				
				抗压强度	透水率	滤水率	抗渗性	抗冻融性
数量 1 块	30	10	5	5	5	5	5	10

8.3.2 抗压强度

本标准 6.7 的抗压强度试验,应在计数检验合格的产品中,随机抽取一个样品进行检验。

8.3.3 外观、尺寸和质量

本标准 6.1、6.2、6.3 等应按 GB/T 2828.1 的规定,采用正常检验一次抽样方案,取一般检验水平 I,合格质量水平取 6.5。

8.4 型式检验

8.4.1 有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品试制和老产品转场试制定型鉴定;
- b) 产品结构、原材料和生产工艺有较大变化,新开模具投产时;
- c) 停产半年以上,恢复生产时;
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较差异时;
- e) 正常生产过程,应每 2 年进行一次。

8.4.2 检验规模见表 11 和表 12 规定。

8.5 检验项目

8.5.1 塑料模块出厂检验和型式检验按表 12 规定进行。

表 12 塑料模块检验项目

检验项目	检验类型		要求	检验方法
	出厂检验	型式检验		
外观	√	√	4.3.1	7.2.1
尺寸	√	√	4.3.2	7.3.2
质量	√	√	4.3.3	7.4.1
变形	√	√	4.3.4	7.6.1
储水率	—	√	4.3.6	7.5.1
短期抗压强度	√	√	4.3.7	7.7.1
50 年长期蠕变应力试验	—	√	4.3.7	7.8

注:表中“√”表示应进行检验;“—”表示不进行检验。

8.5.2 硅砂模块出厂检验和型式检验按表 13 规定进行。

表 13 硅砂模块检验项目

检验项目	检验类型		要求	检验方法
	出厂检验	型式检验		
外观	√	√	4.4.1	7.2.2
尺寸	√	√	4.4.2	7.3
变形	√	√	4.4.4	7.6.2
质量	—	√	4.4.3	7.4.2
抗压强度	√	√	4.4.7.3	7.7.2
储水率	√	√	4.4.6	7.5.2

表 13 (续)

检验项目	检验类型		要求	检验方法
	出厂检验	型式检验		
透水率	√	√	4.4.7.2	附录 G
滤水率	—	√	4.4.7.2	附录 H
抗冻融性	—	√	4.4.7.2	GB/T 4111—2013
抗渗等级	—	√	4.4.7.2	GB/T 50082—2009

注 1: 表中“√”表示应进行该项检查;“—”表示不进行该项检验。
注 2: 尺寸偏差检验试样,应从外观检验合格的试样中随机抽取。
注 3: 不透水硅砂模块不做透水透水率检测。
注 4: 不透水硅砂模块和透水硅砂模块不做滤水率检测。
注 5: 透水硅砂模块和滤水硅砂模块不做抗渗性能检测。

8.6 判定规则

8.6.1 塑料模块

8.6.1.1 检验项目全部符合表 13 规定的要求者,判定本组批产品为合格,如表 8 中序列前 4 中有一项不合格者,则判定本组批产品为不合格。

8.6.1.2 表 13 中短期抗压强度检测如有本标准表 8 中的有 1 项不符合规定的要求时,允许在该批产品中随机抽取双倍样品进行该项目的复检,如仍有 1 项不合格者,则判定该批产品为不合格。

8.6.2 硅砂模块

8.6.2.1 外观和尺寸合格率等于或大于 90%,判定为合格。

8.6.2.2 检验项目全部合格者,判定为合格。

8.6.2.3 检验项目如有一项不符合要求,应对该项进行复检,允许在该批次产品中随机抽取双倍样品进行复检,复检全部符合要求者,判定为合格;如仍有一项不符合要求,判定该批次产品不合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 产品包装上应有产品标志,产品宜有永久性。

9.1.2 标志应包括以下内容:

- a) 产品名称、形式、产品类型编号;
- b) 每一个产品类型应出具一个铭牌,其内容如下:
 - 1) 生产时所使用的模具型号;
 - 2) 外形尺寸:塑料模块[以 L (长度) $\times B$ (宽度) $\times H$ (高度)](mm)硅砂模块:[以 a (长度) $\times b$ (宽度) $\times c$ (高度)](mm)表示;
 - 3) 性能:孔隙率(塑料模块),最大抗压强度;
 - 4) 模块质量(kg);
 - 5) 产品制造标准编号、生产批号及生产日期(产品质量证明书);

6) 制造厂名称和厂址或商标。

9.1.3 包装标志为：

- a) 产品名称、产品规格；
- b) 制造厂名称、厂址、商标；

9.2 包装

9.2.1 包装方式

9.2.1.1 塑料模块

塑料模块应符合下列要求：

- a) 支柱型模块应采用打包带包装，有特殊要求时，采用装箱或托盘包装；
- b) 支撑板型模块采用板块叠层包装，施工现场进行组装。

9.2.1.2 硅砂模块

硅砂模块应符合下列要求：

- a) 外围应采用适当材料进行保护安装；
- b) 利用托架装运时，应捆扎牢靠。

9.2.2 产品类型

每个包装箱内应为同类型同品种产品，不应与其他物质混装。

9.2.3 包装箱质量

每个包装箱的质量不宜超过 25 kg。

9.2.4 随行文件

每个包装箱均应附有下列文件：

- a) 有质检员签字的产品质量合格证和产品安装使用说明书；
- b) 安装使用说明书包括：
 - 1) 产品使用和安装注意事项；
 - 2) 产品使用环境条件；
 - 3) 产品维护保养方法。

9.3 运输

9.3.1 塑料模块在运输时应防止撞击、重压、暴晒、强烈碰撞、拖滚，并远离明火。在装卸时应防止拖拉、碰撞、重压，要轻抬轻放。

9.3.2 硅砂模块在装卸过程中应轻拿、轻放，不应抛、掷，并应有防雨措施和避免碰撞措施。

9.4 贮存

9.4.1 产品储存场地应地面平整、坚实。

9.4.2 产品采用堆放贮存，并应符合下列规定：

- a) 不同规格、品种应分别堆放；
- b) 塑料模块堆放高度不应超过 4.0 m；硅砂模块堆放高度不应超过 1.5 m；
- c) 塑料模块应远离热源、油污和化学品。

9.4.3 塑料模块室外堆放时。应有遮盖物，避免阳光直射。

附录 A
(资料性附录)
塑料模块

A.1 支柱型塑料模块

A.1.1 模块的组成

由两个尺寸相同,一个支柱带凹槽另一个支柱带凸头的单体模块上下搭扣组成一个完整的储水体单元。模块单元按其植株数量不同又可分为以下型式的模块。

A.1.2 4支柱型模块

4支柱型模分类及技术参数如下:

a) I型模块型式(见图 A.1)

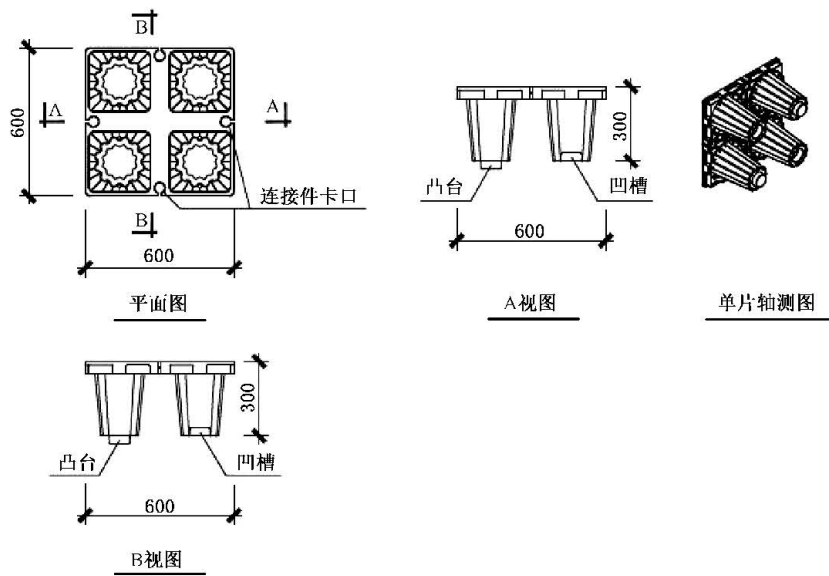


图 A.1 4支柱 I 型模块型式图

b) II型模块型式(见图 A.2)

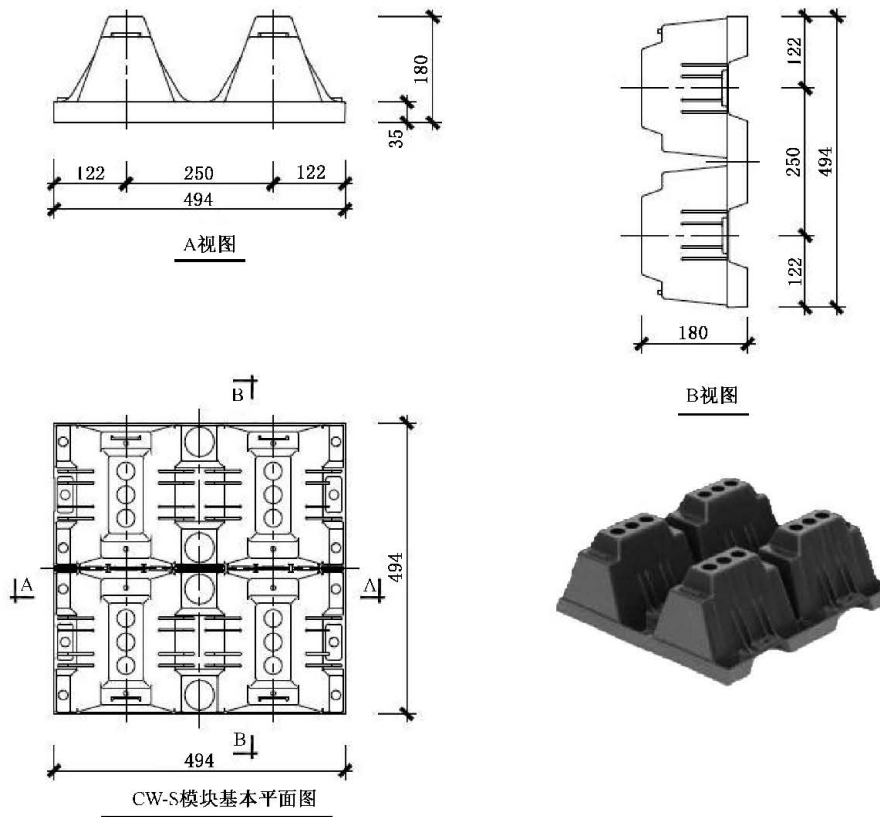


图 A.2 4 支柱 II 型(CW-S)模块型式图

c) 4 支柱型塑料模块参数(见表 A.1)。

表 A.1 4 支柱型模块技术参数表

模块型号	规格尺寸/mm	体积/L	质量/kg	储水率/%	材质	制作方法
I	600×600×600	216	8.6	≥95	聚乙烯(PE)	注塑成型
II	494×494×180	44	1.9	≥92	聚丙烯	注塑成型

A.1.3 8 支柱型模块

8 支柱型模块分类及技术参数如下：

a) I型模块型式(见图 A.3)

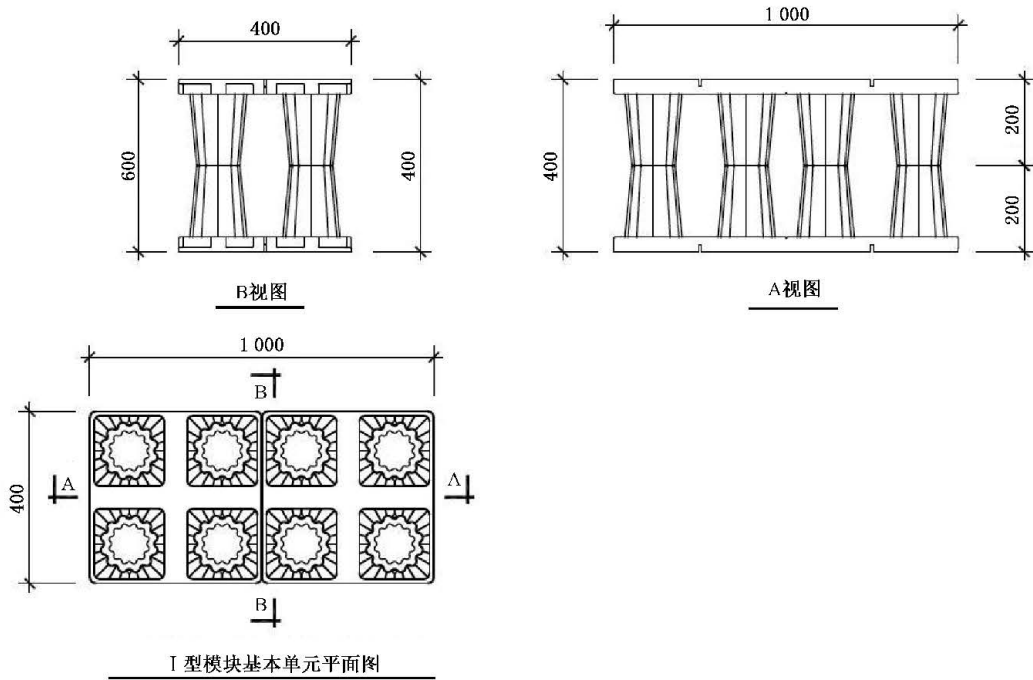


图 A.3 8 支柱 I 型模块型式图

b) II型模块型式(见图 A.4)

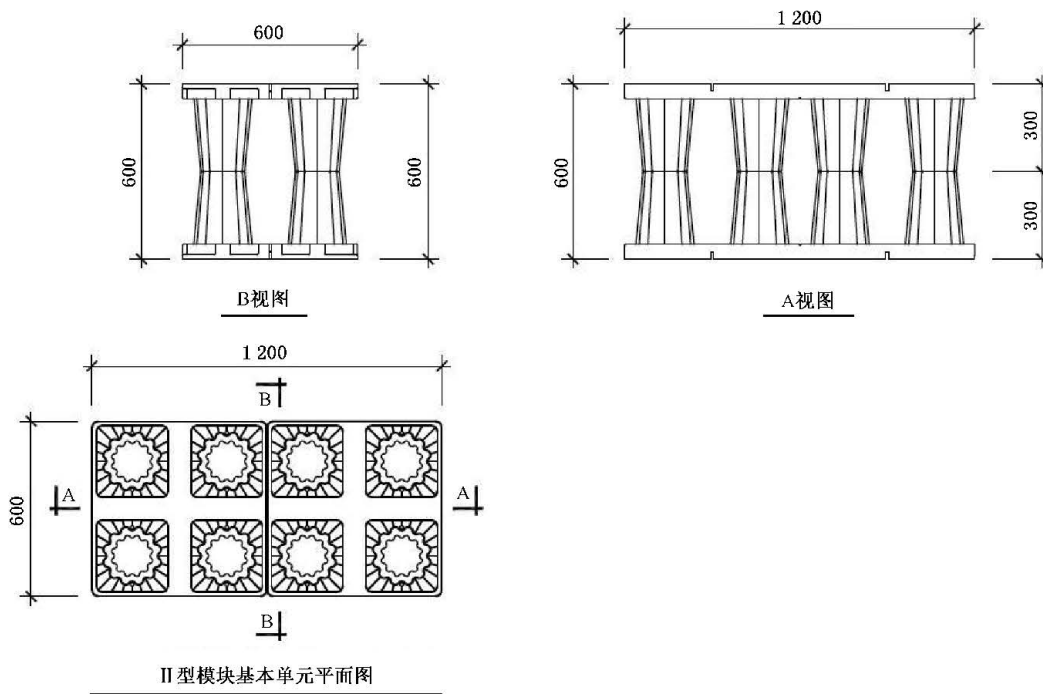


图 A.4 8 支柱 II 型模块型式图

c) III型模块型式(见图 A.5)

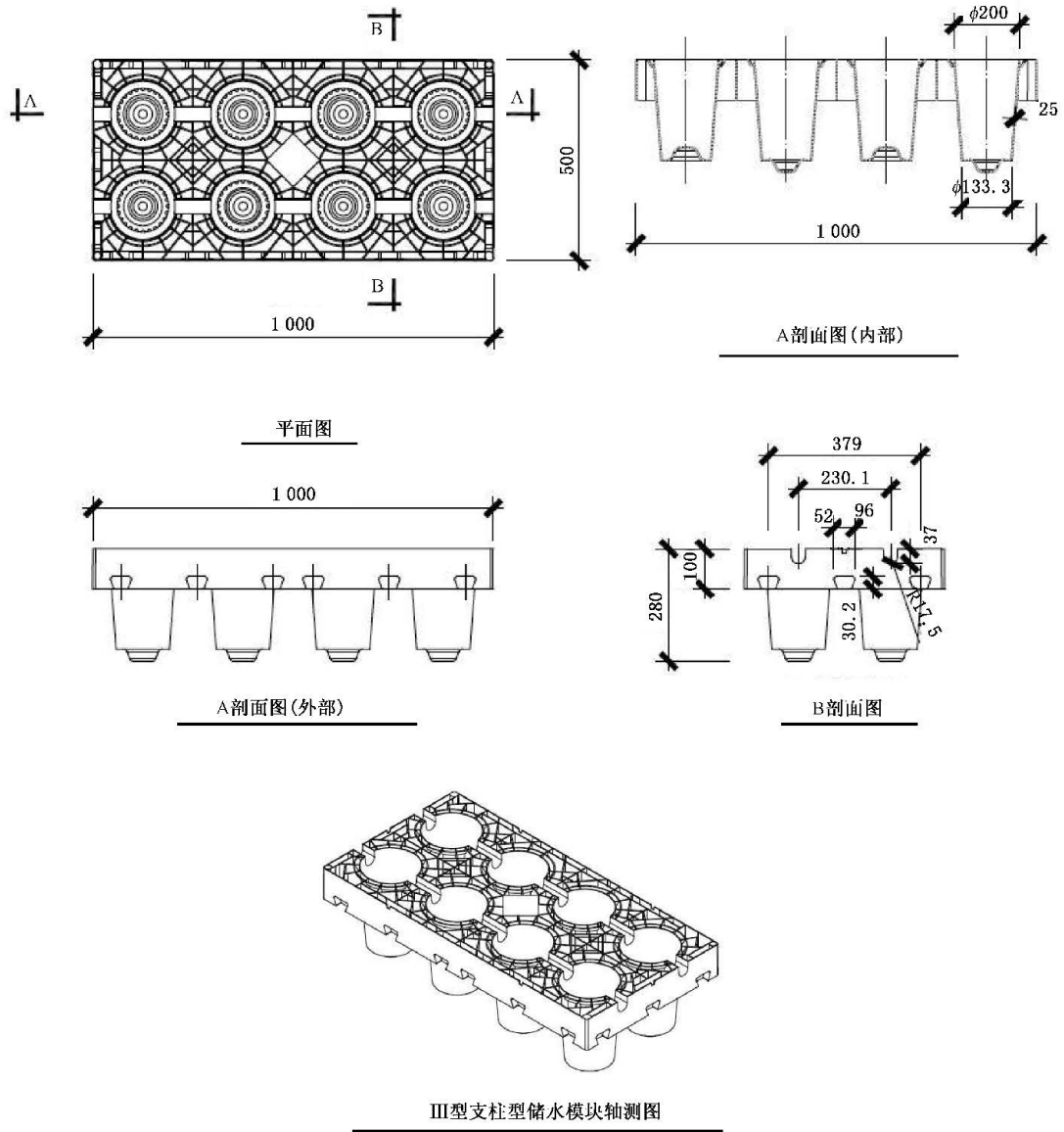


图 A.5 8 支柱型 III 型模块型式图

- d) IV型模块(分为SXX-1型和SXX-2型)
 1) SXX-1型式(见图A.6)

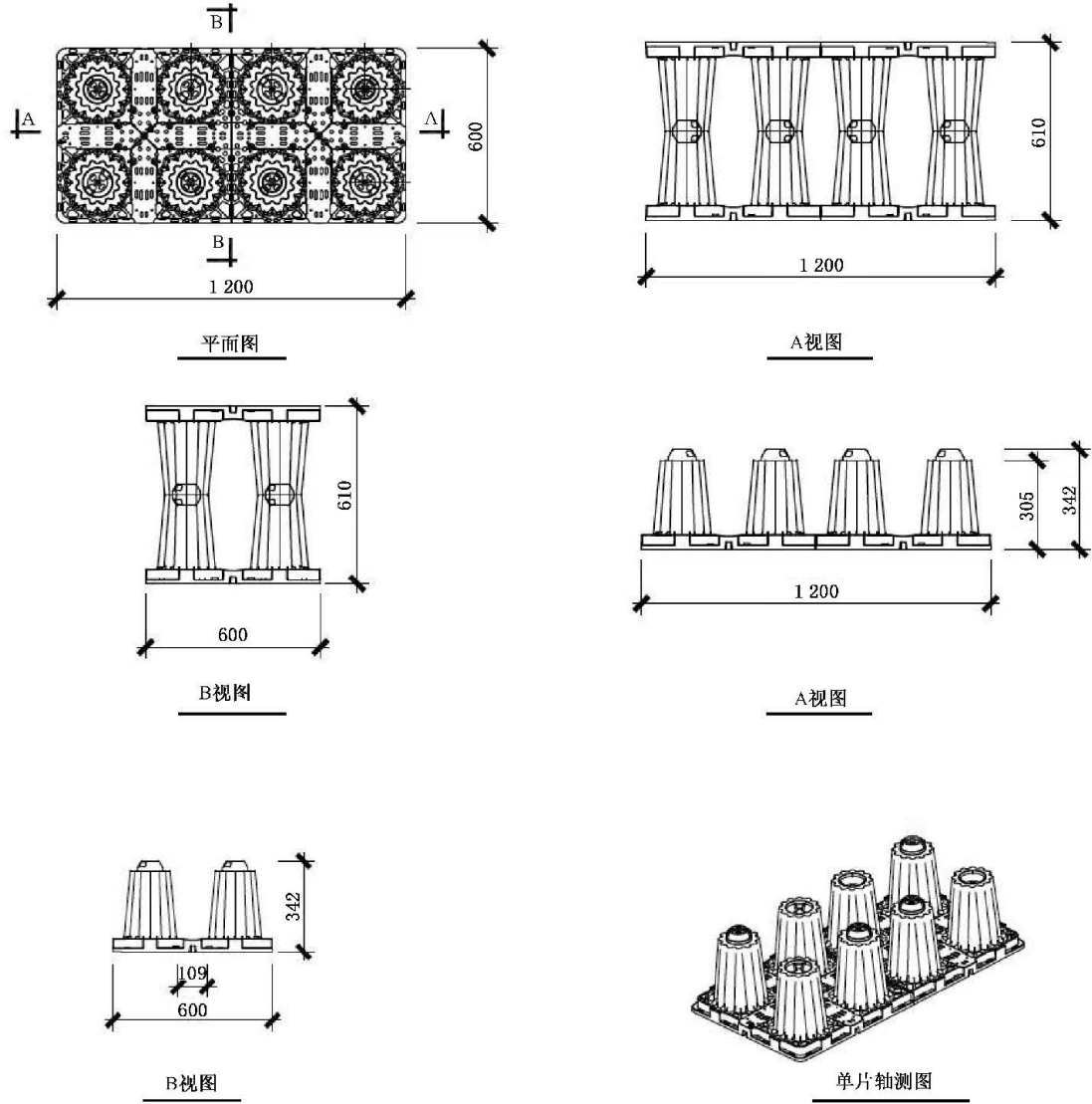


图 A.6 8 支柱 SXX-1 型模块型式图

2) SXX-2 型式(见图 A.7)

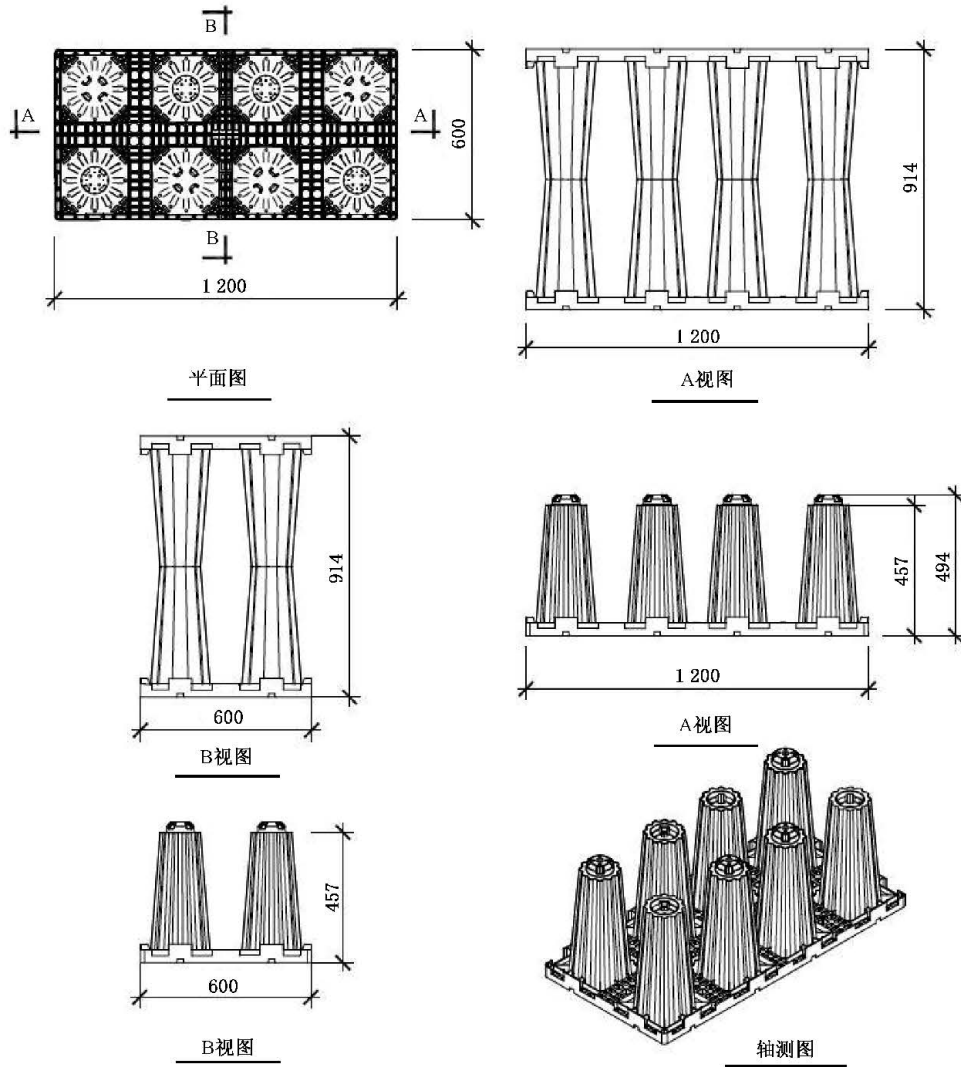


图 A.7 8 支柱 SXX-2 型模块型式图

e) V型模块型式(见图 A.8)

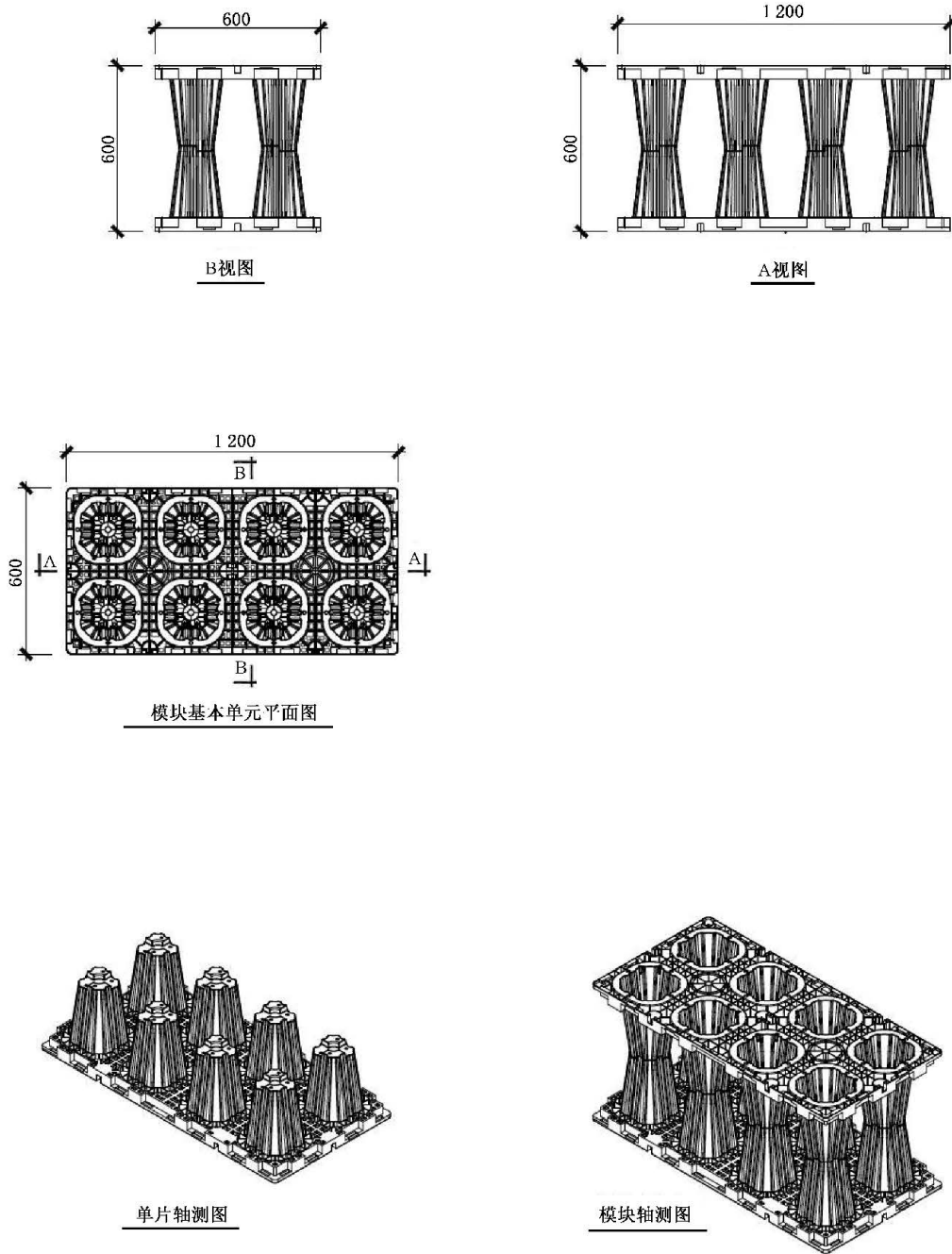


图 A.8 8 支柱V型模块型式图

f) VI型模块型式(见图 A.9)

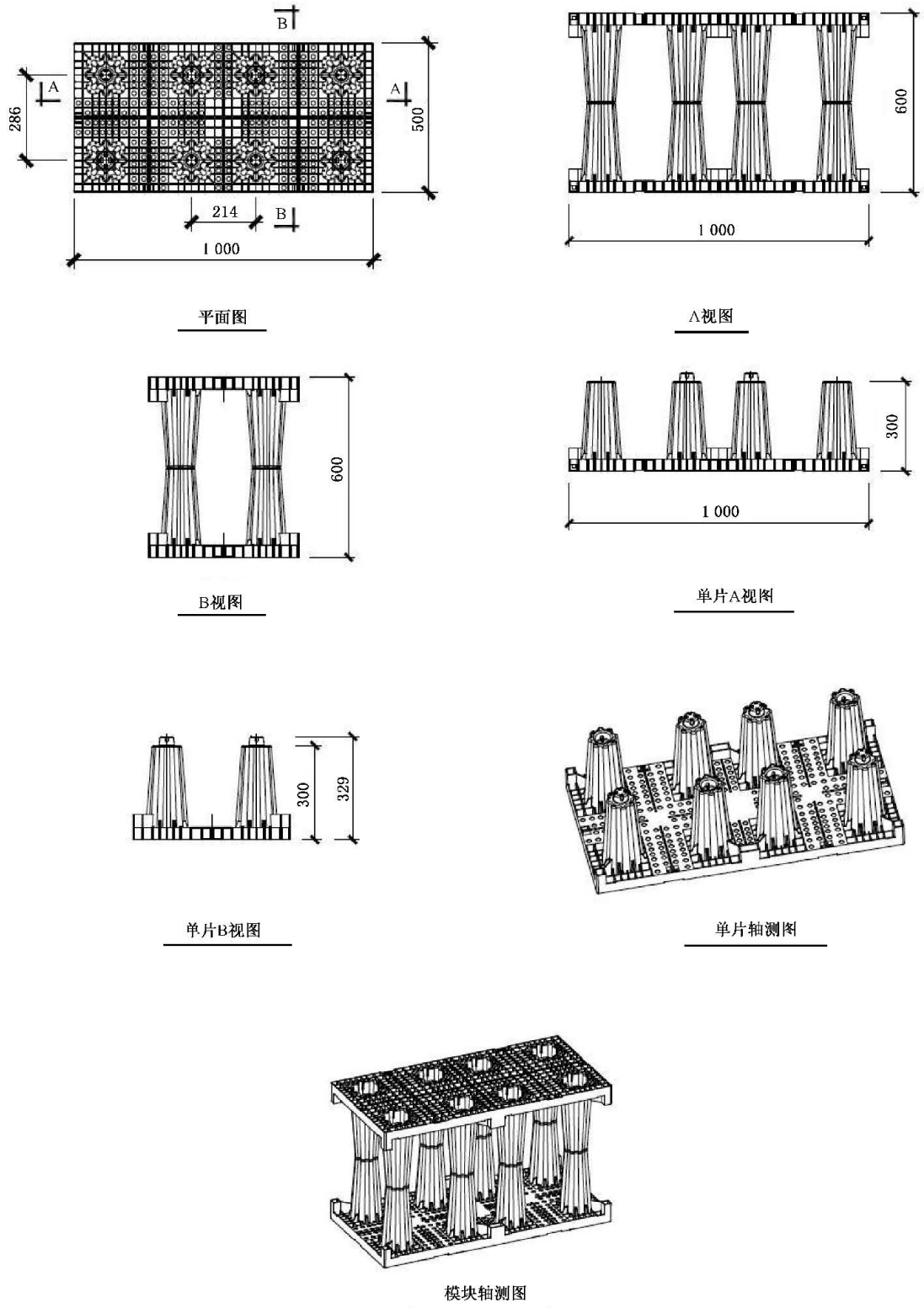


图 A.9 8 支柱VI型模块型式图

g) VII型模块型式(见图 A.10)

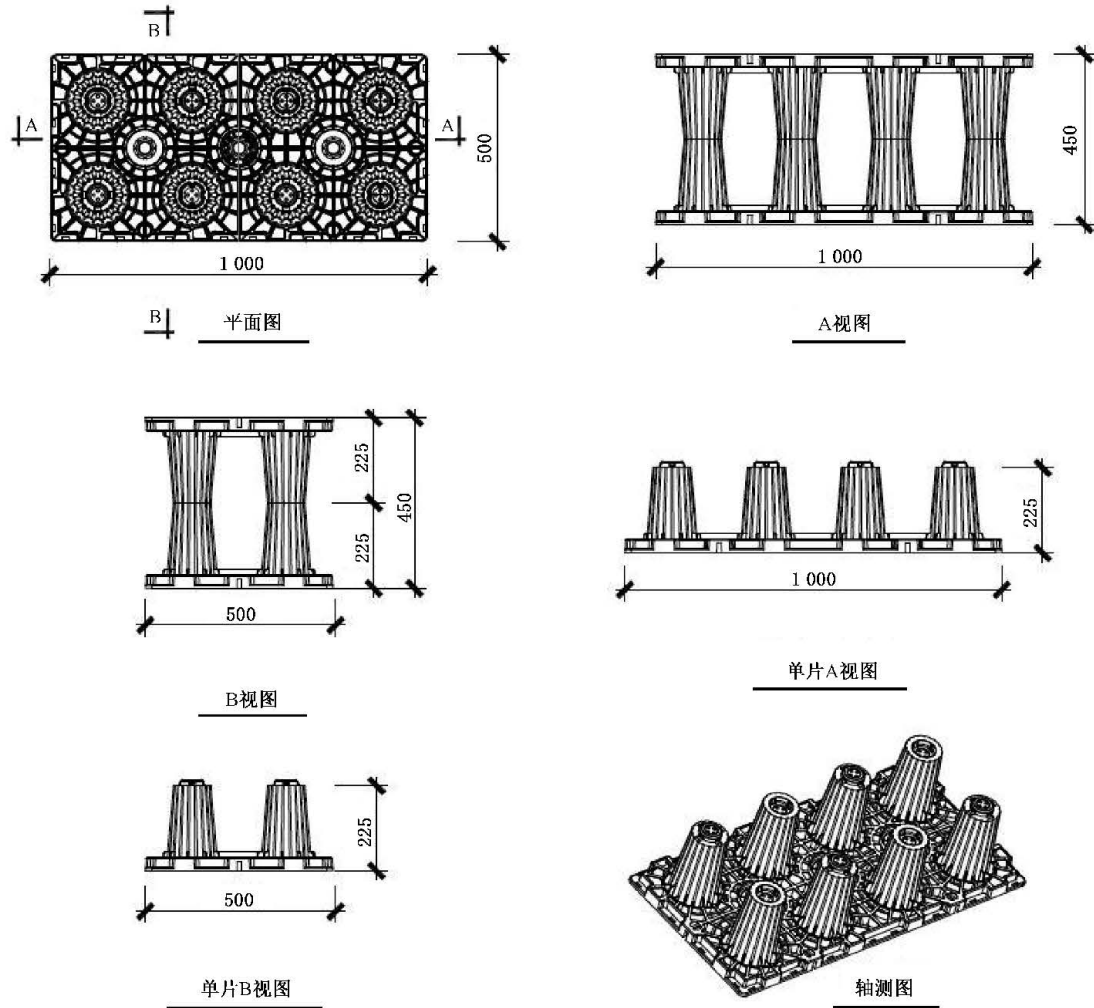


图 A.10 8 支柱VII型模块型式图

h) 8 支柱模块技术参数(见表 A.2)

表 A.2 8 支柱模块技术参数表

型号	规格尺寸/ mm	体积/L	质量/kg	储水率/ %	材质	制作方法
I	1 000×500×400	200		≥96	聚丙烯	注塑成型
II	1 200×600×600	432	≥17.1	≥95	聚丙烯	注塑成型
III	1 000×500×500	250	≥15	≥95	聚丙烯	注塑成型
IV	1 200×600×610	439	≥20	≥95	聚丙烯	注塑成型
	1 200×600×914	658	≥19	≥97	聚丙烯	注塑成型
V	1 200×600×600	432	≥20	≥94	聚丙烯	注塑成型
VI	1 000×500×600	300	≥14	≥95	聚丙烯	注塑成型
VII	1 000×500×450	225	≥9.2	≥95	聚丙烯	注塑成型

A.1.4 10 支柱型模块

10 支柱型模块尺寸及技术参数如下：

a) 10 支柱型模块型式(见图 A.11)

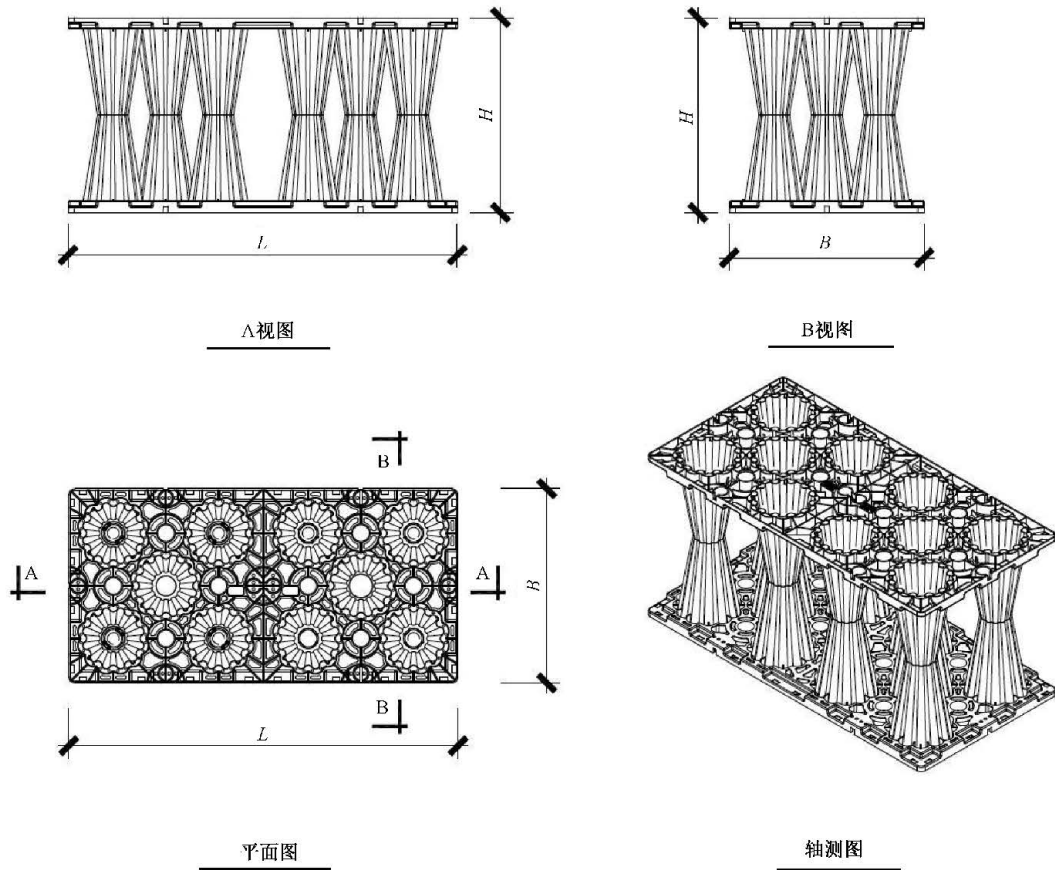


图 A.11 10 支柱型模块型式图

b) 10 支柱型模块尺寸(见表 A.3)

表 A.3 10 支柱型塑料模块尺寸表

序号	模块尺寸			侧板
	L	B	H	
1	1 200	600	600	600×600
2	1 200	600	480	600×480
3	1 000	500	500	500×500
4	1 000	500	400	500×400

c) 10 支柱型模块参数(见表 A.4)

表 A.4 10 支柱型模块参数表

规格尺寸	体积/ L	质量/ kg	储水率/ %	材质	制作方法
1 200×600×600	430	15.6	≥93	聚丙烯	注塑成型
1 200×600×480	345	12.5	≥93	聚丙烯	注塑成型
1 000×500×500	250	9.1	≥93	聚丙烯	注塑成型
1 200×500×400	240	8.7	≥93	聚丙烯	注塑成型

A.1.5 12 支柱型模块

12 支柱型模块尺寸及技术参数如下:

a) 12 支柱型模块型式(见图 A.12)

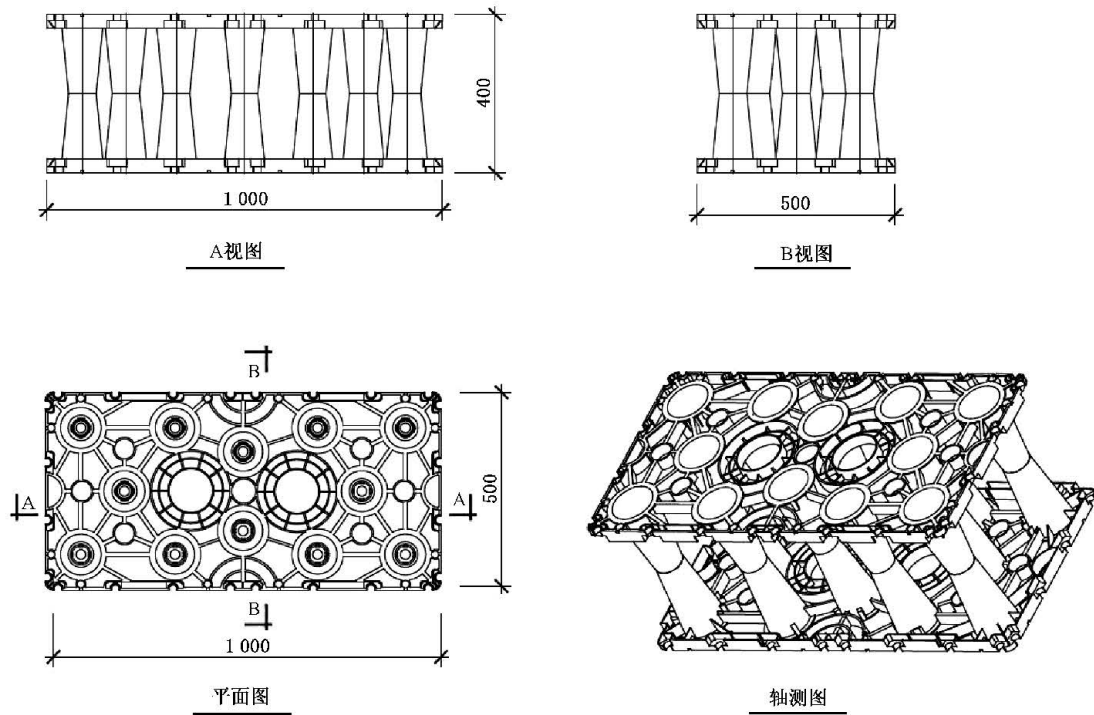


图 A.12 12 支柱型模块型式图

b) 12 支柱型模块技术参数(见表 A.5)

表 A.5 12 支柱型模块技术参数表

规格尺寸/mm	体积/L	质量/kg	储水率/%	材质	制作方法
1 000×500×400	200	≥7.4	≥96	聚丙烯	注塑成型

A.1.6 16 支柱型模块

16 支柱型模块分类及技术参数如下：

a) I 型模块型式(见图 A.13)

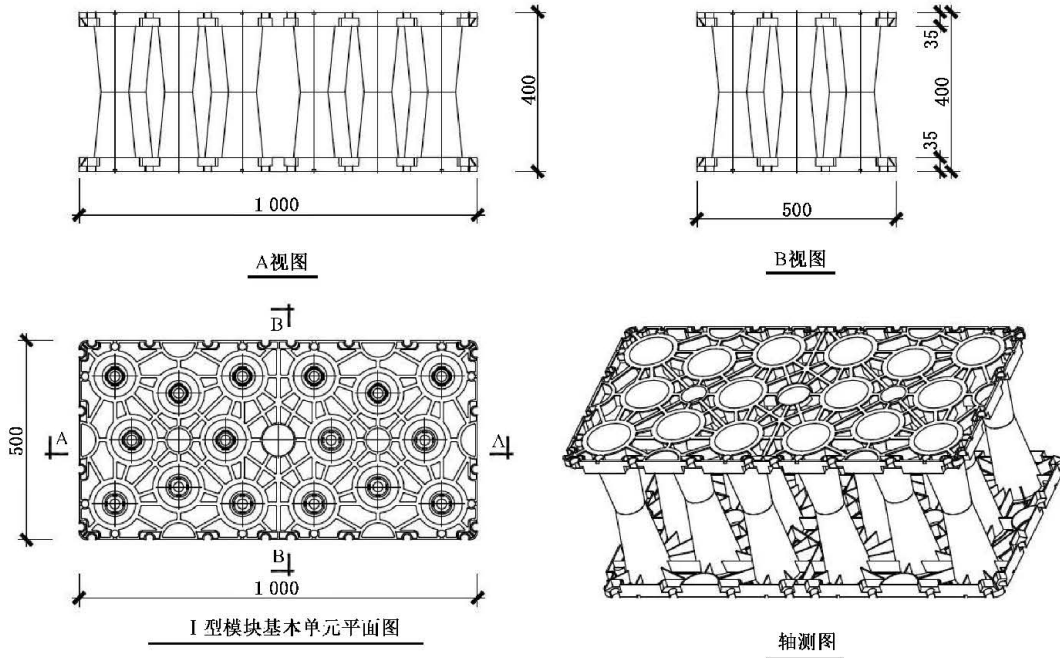


图 A.13 16 支柱 I 型模块型式图

b) II 型模块型式(见图 A.14)

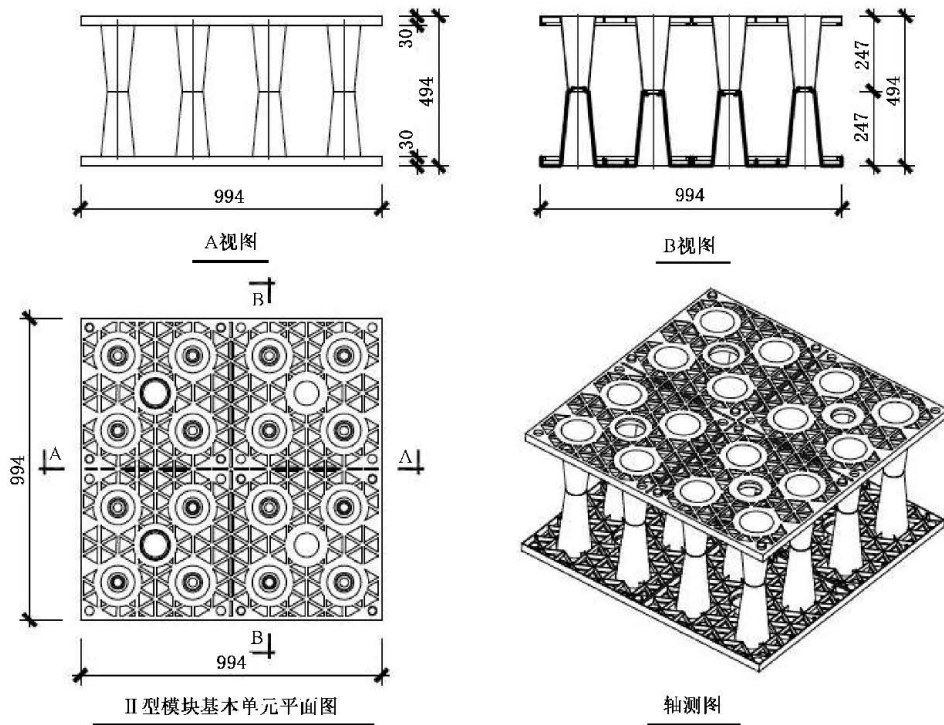


图 A.14 16 支柱 II 型模块型式图

c) III型模块型式(见图 A.15)

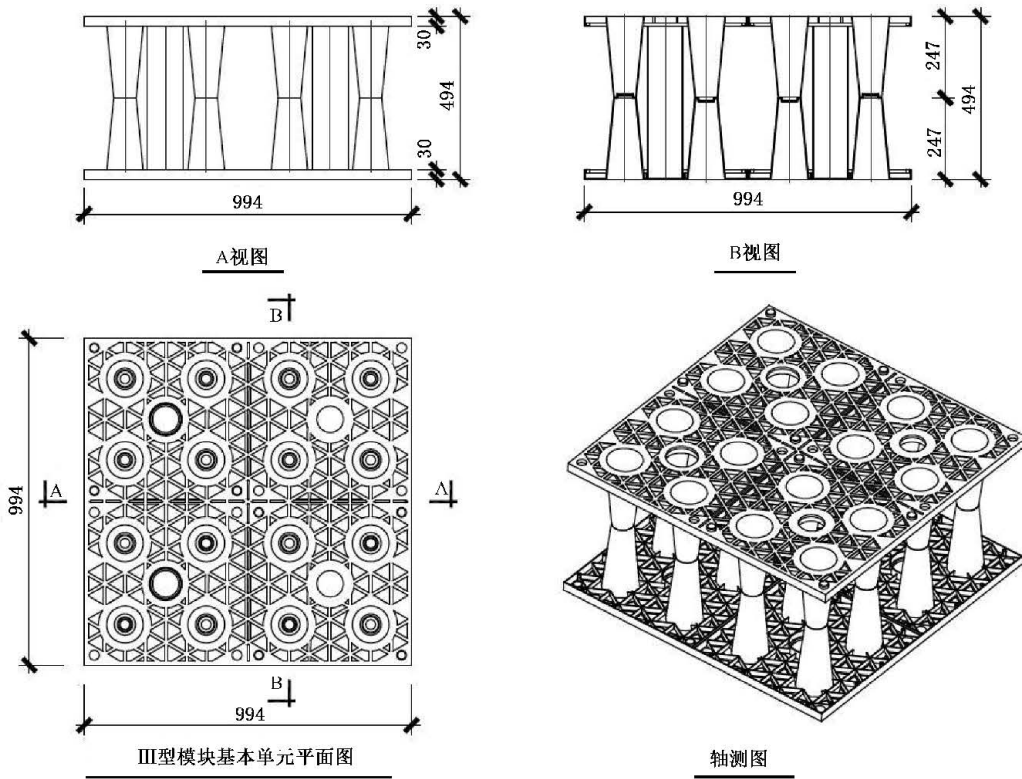


图 A.15 16 支柱 III 型模块型式图

- d) IV型模块(分为 CW 型和 CW-S 型)
 1) CW 模块型式(见图 A.16)

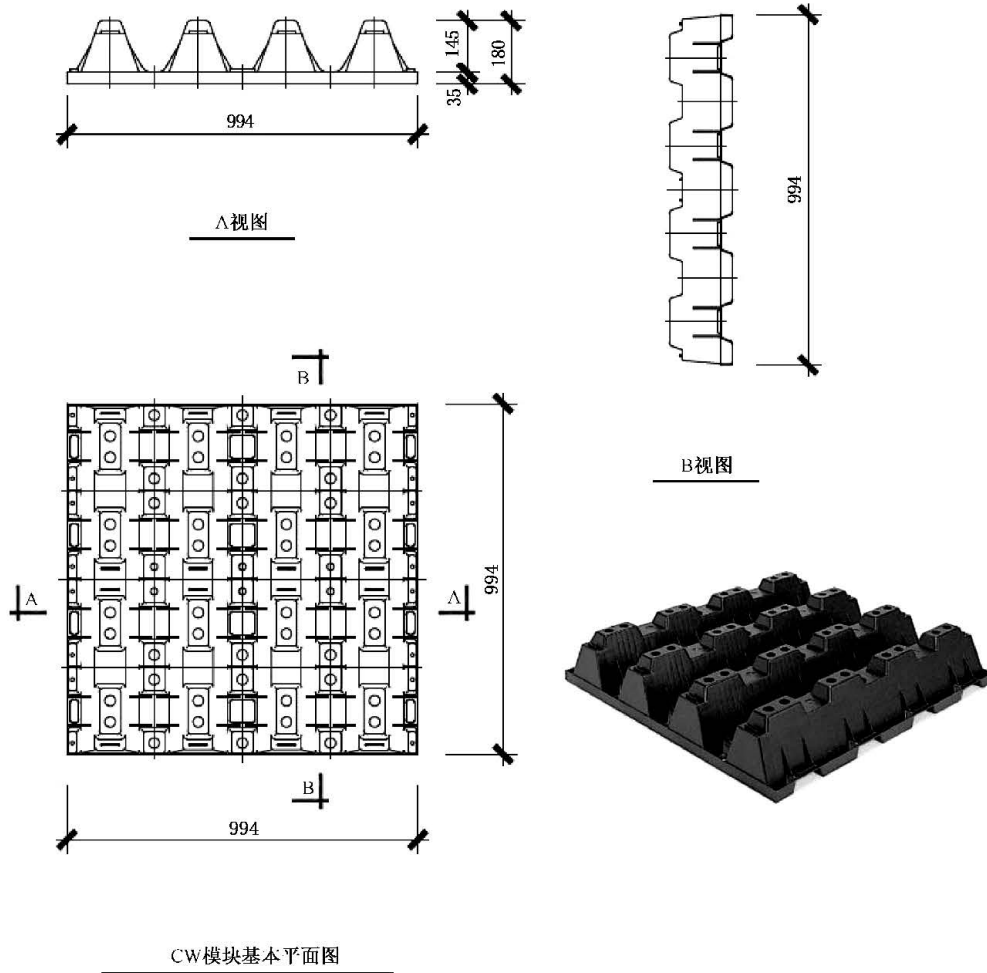


图 A.16 16 支柱 CW 型模块型式图

2) CW-S 型式(见图 A.17)

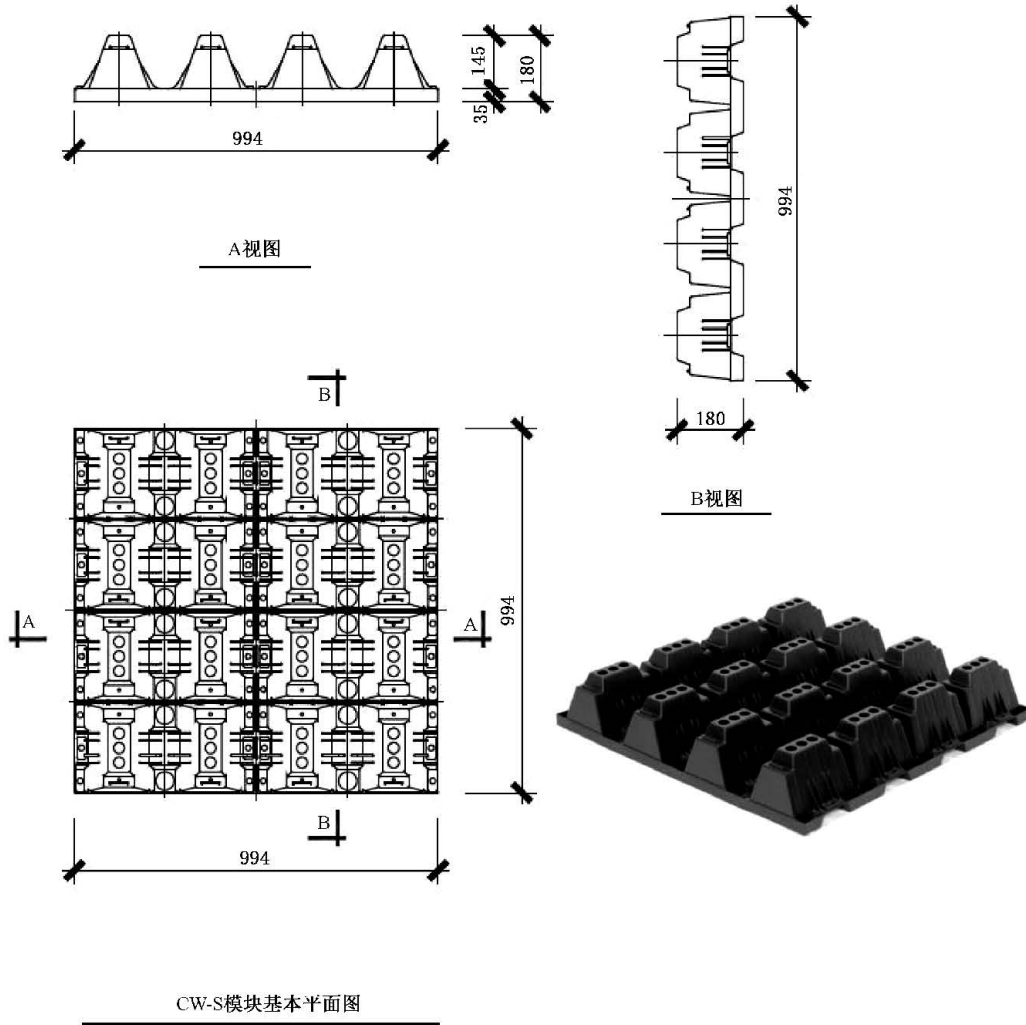


图 A.17 16 支柱 CW-S 型模块型式图

e) V型模块型式(见图 A.18)

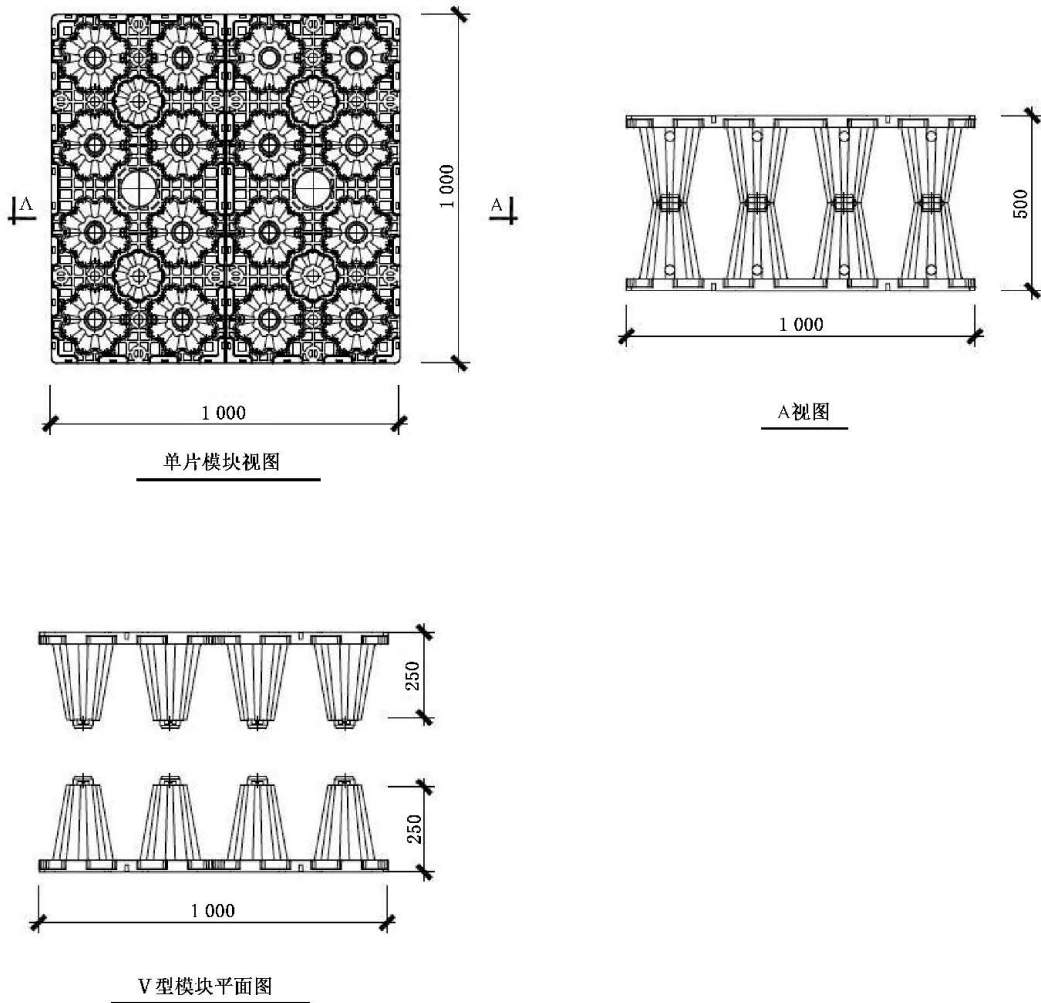


图 A.18 16 支柱V型模块型式图

f) 16 支柱模块单元技术参数(见表 A.6)

表 A.6 16 支柱型模块单元技术参数表

型式	模块尺寸/mm	体积/ L	侧板尺寸/ mm	支撑板尺寸/ mm	储水率/ %	配件质量/kg		模块总 质量/ kg	材质	制作 方法
						侧板	支撑板			
I	1000×500×400	200	—	—	≥95	—	—	≥8.7	聚丙烯	注塑 成型
II	994×994×494	488	964×454×30	994×994×247	≥95	≥1.8	≥6.7	≥20.6	聚丙烯	注塑 成型
III	994×994×494	488	964×454×30	994×994×247	≥95	≥1.8	≥6.7	≥23.4		
IV	994×994×180	178	—	—	≥93	—	—	6.7	再生聚 丙烯	注塑 成型
	994×994×180	178	—	—	≥92	—	—	7.7		
V	1 000×1 000×500	500	—	—	≥95	—	—	20.8	聚丙烯	注塑 成型

注：表中 II 型为普通型模块；III 型为加强型模块。

A.1.7 18 支柱型模块

18 支柱型模块尺寸及技术参数如下：

a) 18 支柱型模块型式(见图 A.19)

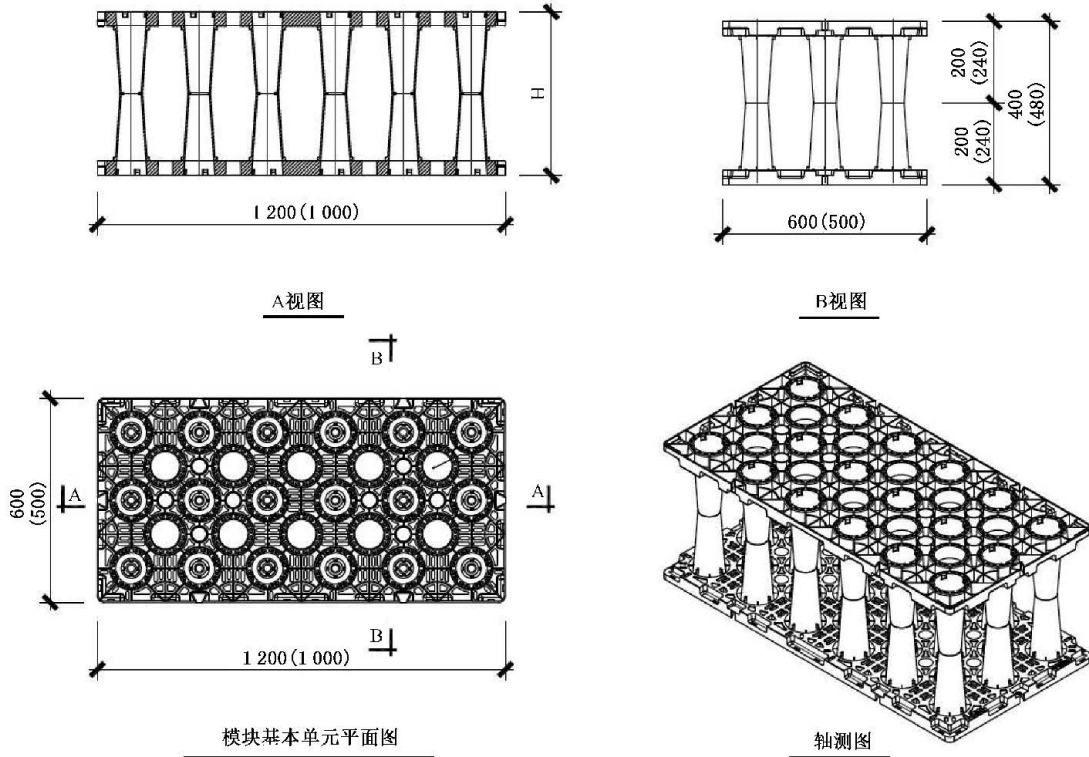


图 A.19 18 支柱型模块型式图

b) 18 支柱型模块单元技术参数(见表 A.7)

表 A.7 18 支柱型模块单元参数表

规格尺寸/ mm	体积/ L	质量/ kg	储水率/ %	材质	制作方法
1 200×600×480	345	14.5	≥94	聚丙烯	注塑成型
1 000×500×400	200	8.5	≥94	聚丙烯	注塑成型

A.1.8 20 支柱型模块

20 支柱型模块型式及技术参数如下：

a) 20 支柱型模块型式(见图 A.20)

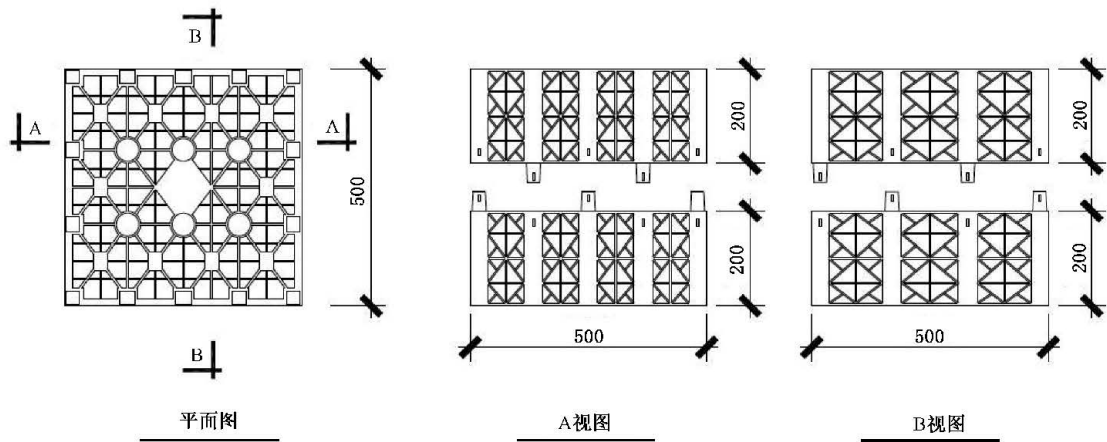


图 A.20 20 支柱型模块型式图

b) 20 支柱模块单元技术参数(见表 A.8)

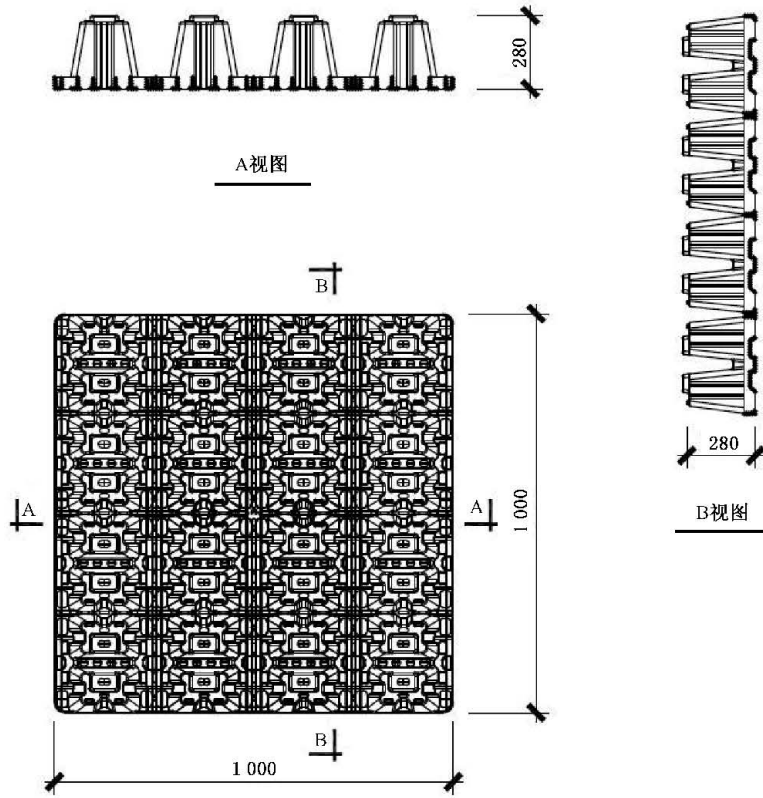
表 A.8 20 支柱型塑料模块单元参数表

规格尺寸/ mm	体积/ L	质量/ kg	储水率/ %	材质	制作方法
500×500×400	100	5.0	≥95	聚丙烯	注塑成型

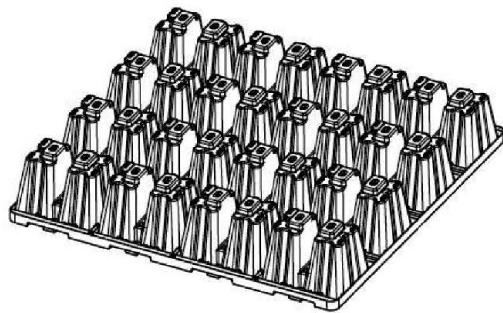
A.9 32 支柱型模块

32 支柱型模块型式及技术参数如下:

a) I 型模块型式(见图 A.21)



32支柱模块基本平面图



轴测图

图 A.21 32 支柱 I 型模块型式图

b) II型模块型式(见图 A.22)

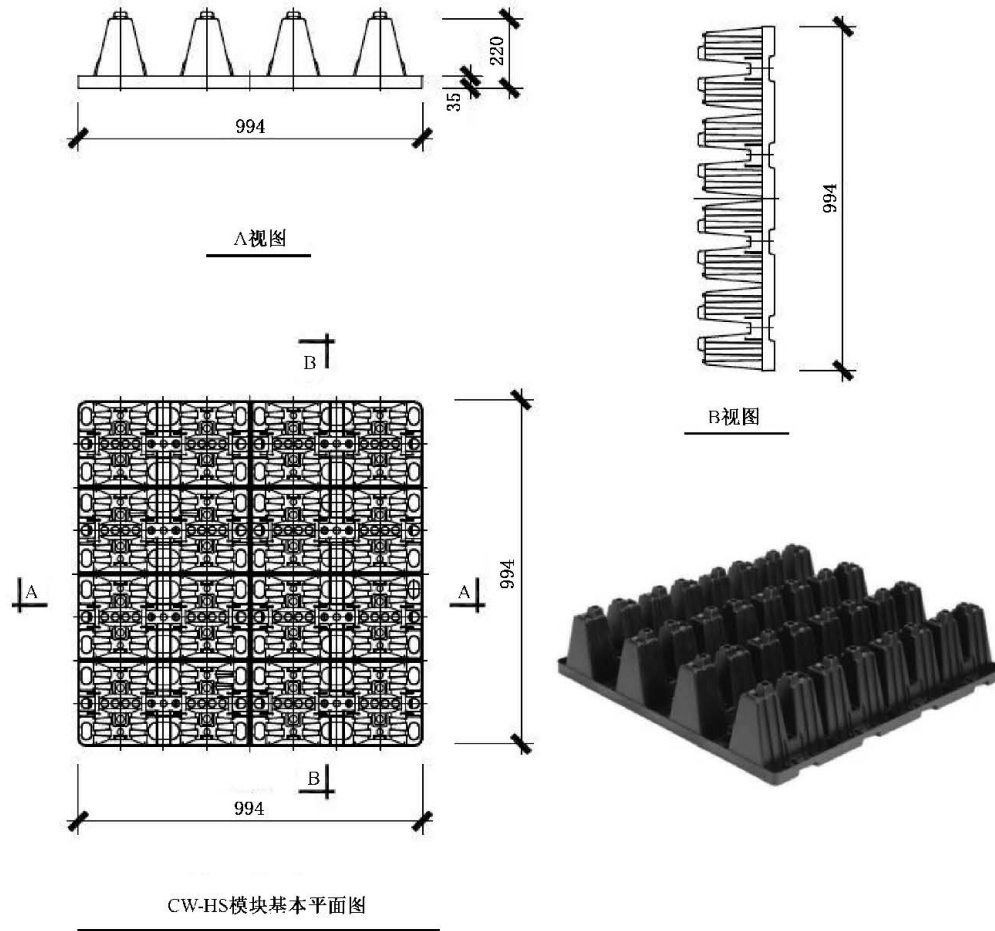


图 A.22 32 支柱 II 型模块型式图

c) III型模块型式(见图 A.23)

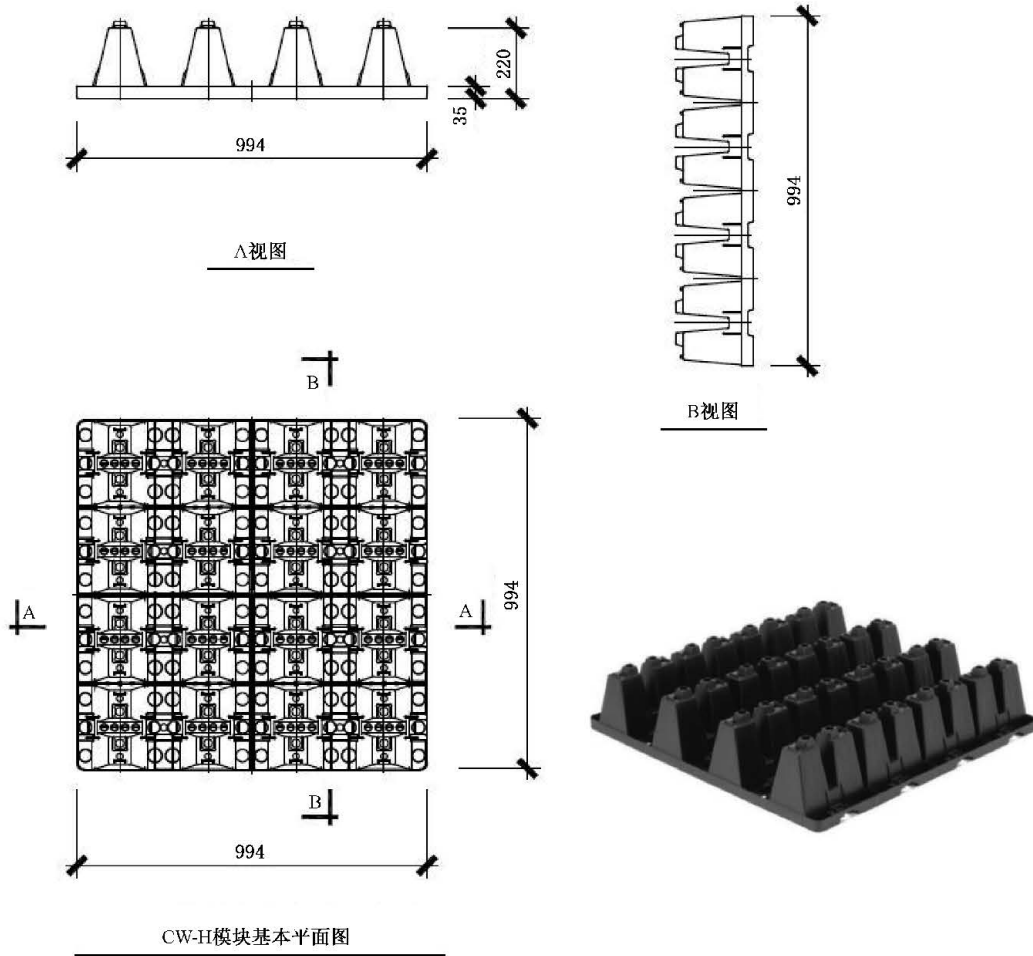


图 A.23 32 支柱 III 型模块型式图

d) 32 支柱型模块单元技术参数(见表 A.9)

表 A.9 32 支柱型模块单元参数表

规格尺寸/ mm	体积/ L	质量/ kg	储水率/ %	材质	制作方法
994×994×220	217	8.4	≥95	聚丙烯	注塑成型
994×994×220	217	7.6	≥95	聚丙烯	注塑成型
1 000×1 000×280	250	≥10.5	≥95	聚丙烯	注塑成型

A.2 支撑板型塑料模块

A.2.1 模块组成

由 2 块外侧板和 2 块内支撑板、上下底板和盖板组成一个长方体,内插 3~7 块支撑板而成的储水单元。

A.2.2 I 型模块

I 型模块型式及技术参数如下：

a) I 型支撑板模块型式(见图 A.24)

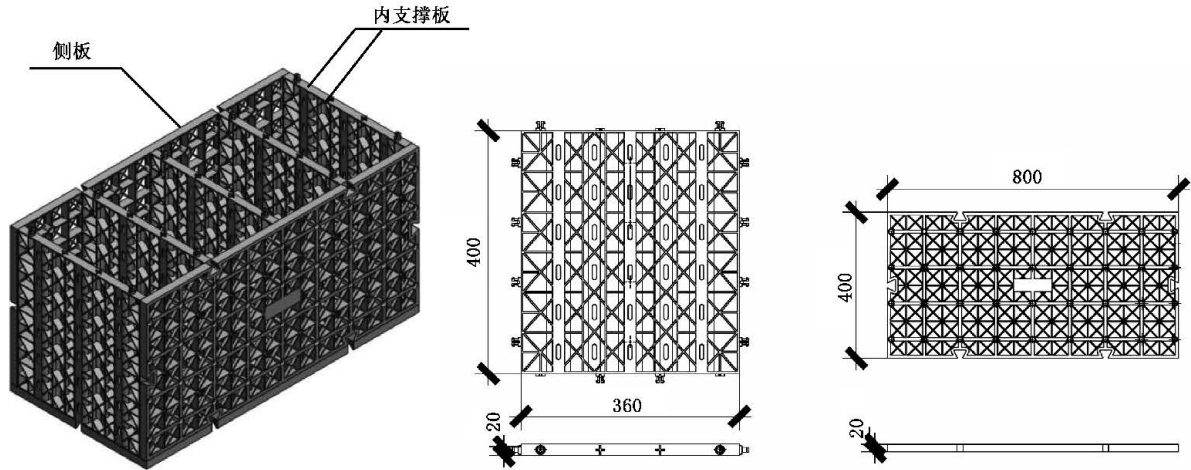


图 A.24 支撑板型塑料模块轴测图内支撑板外形图侧板外形图

b) I 型支撑板模块技术参数(见表 A.10)

表 A.10 I 型支撑板模块技术参数

型式	模块尺寸/ mm	体积/ L	侧板尺寸/ mm	支撑板尺寸/ mm	储水率/ %	配件质量/kg		模块总 质量/kg	材质	制作 方法
						侧板	支撑板			
5 板	684×408×450	125	684×408×20	366×408×20	93.5	≥1.2	≥0.64	≥7.5	聚丙烯	注塑 成型
7 板					93	≥1.2	≥0.64	≥8.9		
9 板					92.5	≥1.2	≥0.64	≥10.0		

A.2.3 II 型模块

II 型模块技术参数如下：

a) II 型支撑板模块顶(底)板、侧板平面(见图 A.25)

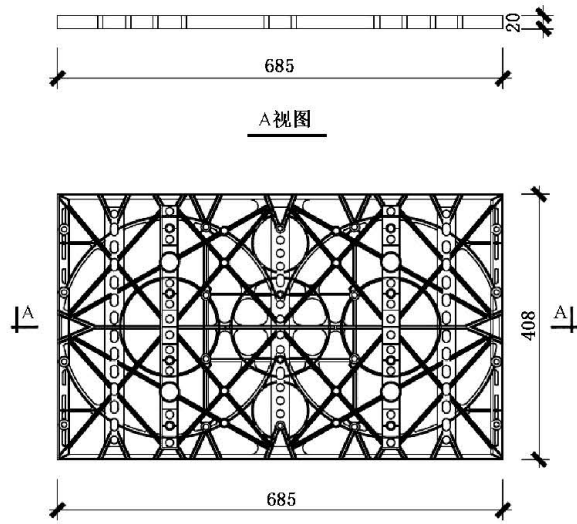


图 A.25 II型支撑板模块顶(底)板、侧板平面图

b) 支撑板平剖面图(见图 A.26)

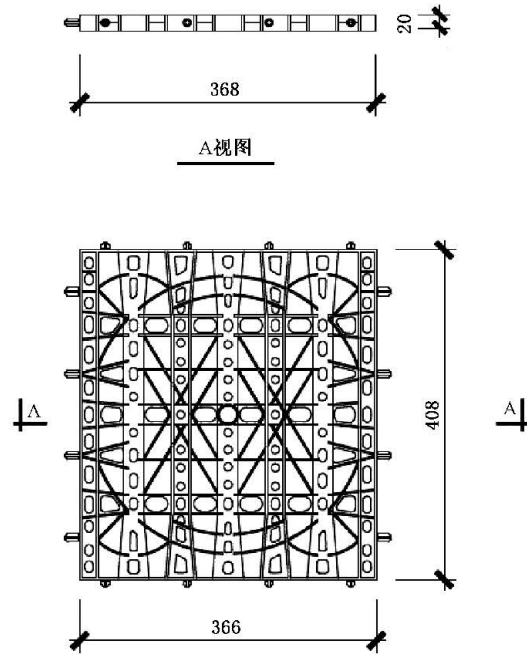


图 A.26 II型支撑板模块平剖面图

c) 支撑板模板组装图(以 7 块支撑板为例,见图 A.27)

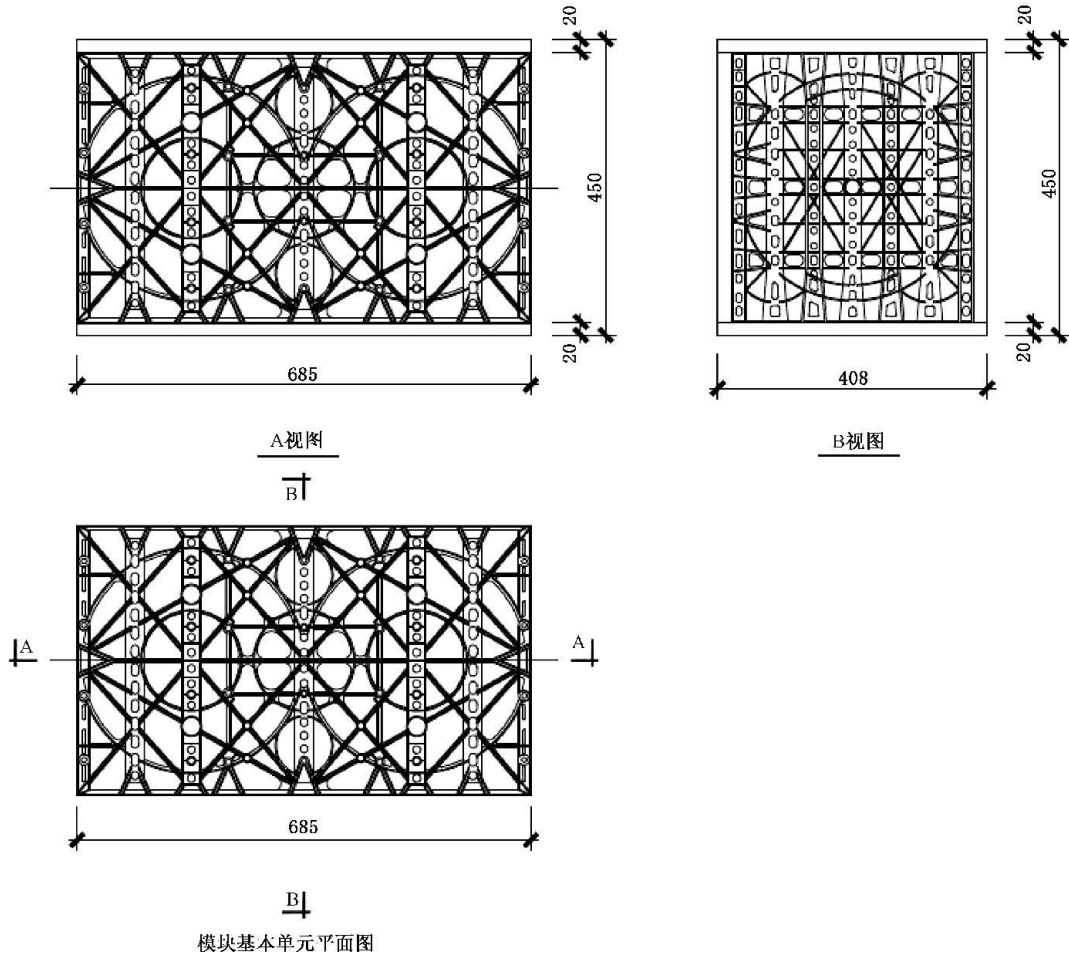


图 A.27 II 型支撑板模块板组装图

d) II 型支撑板型模块单元技术参数(见表 A.11)

表 A.11 II 型支撑板型模块单元技术参数表

规格尺寸/ mm	内支撑板 数量/块	体积/L	质量/ kg	储水率/ %	材质	制作方法
800×400×400	3	128	≥5.10	≥96	聚丙烯	注塑成型
685×408×450	4	125.766	≥5.90	≥97	聚丙烯	注塑成型
	5		≥6.50	≥97	聚丙烯	注塑成型
	7		≥7.70	≥95	聚丙烯	注塑成型
800×500×400	5	160.000	≥6.80	≥98	聚丙烯	注塑成型
	6		≥7.45	≥98	聚丙烯	注塑成型
	7		≥8.05	≥98	聚丙烯	注塑成型

A.2.4 III型模块

III型模块技术参数如下：

a) III型支撑板模型的型式(见图 A.28)

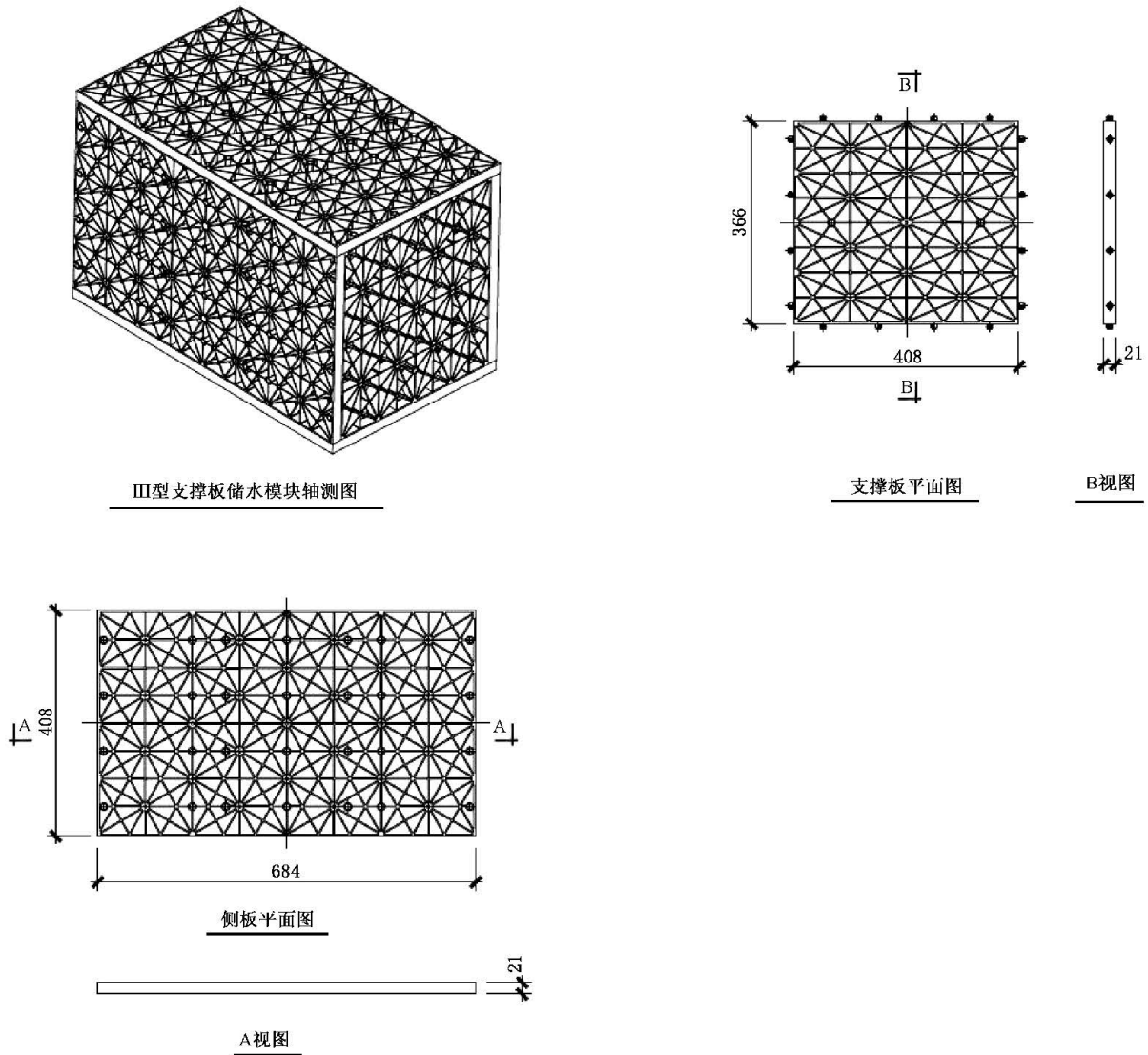


图 A.28 III型支撑板模块型式图

b) III型支撑板模块单元技术参数(见表 A.12)

表 A.12 III型支撑板型塑料模块单元参数表

模块尺寸/ mm	内支撑 板数量/ 块	体积/ L	侧板尺寸/ mm	支撑板尺寸/ mm	储水率/ %	配件质量/kg		模块总 质量/ kg	材质	制作 方法
						侧板	支撑板			
684×408×450	1	125	684×408× 21	366×408× 21	93	≥1.1	≥0.60	≥6.20	聚丙烯	注塑 成型
	2				93	≥1.1	≥0.60	≥6.80		
	3				93	≥1.1	≥0.60	≥7.40		
	5				93	≥1.1	≥0.60	≥8.00		

A.3 通道型塑料模块

A.3.1 模块外形及尺寸见图 A.29。

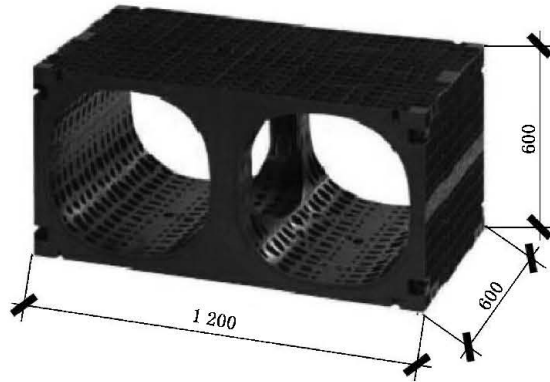


图 A.29 模块外形及尺寸

A.3.2 模块技术参数,见表 A.13。

表 A.13 通道型塑料模块技术参数表

规格尺寸/ mm	体积/L	质量/kg	储水率/%	材质	制作方法
1 200×600×600	432	19.8	>95	聚丙烯	注塑成型

附 录 B
(规范性附录)
塑料模块储水率试验方法

B.1 试验样本

测试模块样本不应少于 5 个模块单元。

B.2 试验步骤

B.2.1 用精度不大于 0.1 mm 的千分卡尺测量模块的外形长度(L)、宽度(B)和高度(H)。

B.2.2 按式(B.1)计算模块单元体积：

$$V_a = L \times B \times H \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

V_a ——单个模块单元体积,单位为立方毫米(mm^3)；

L ——单个模块单元长度,单位为毫米(mm)；

B ——单个模块单元宽度,单位为毫米(mm)；

H ——单个模块单元高度,单位为毫米(mm)。

B.2.3 称取单个模块单元质量 G (kg)；

B.2.4 按 GB/T 1033.1 的规定,测量模块原料密度(kg/mm^3)；

B.2.5 按式(B.2)计算模块单元原材料体积：

$$V_1 = \frac{G}{\rho} \quad \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：

V_1 ——单个模块单元原材料体积,单位为立方毫米(mm^3)；

G ——单个模块单元质量,单位为千克(kg)；

ρ ——单个模块单元原材料密度,单位为千克每立方毫米(kg/mm^3)。

B.2.6 按式(B.3)计算单个模块单元储水(镂空)率：

$$V_L = \frac{V_a - V_1}{V_a} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (B.3)$$

式中：

V_L ——单个模块单元储水(镂空)率, %；

V_a ——单个模块单元体积,单位为立方毫米(mm^3)；

V_1 ——单个模块单元原材料体积,单位为立方毫米(mm^3)。

附 录 C
(规范性附录)
塑料模块变形试验方法

C.1 试验设备

C.1.1 100T 试压机,能施加的稳定荷载应不小于 80 t。台面尺寸大于模块最外边缘尺寸。

C.1.2 测力仪:100 t 轮辐式拉压测力传感仪,测力偏差应小于 $\pm 3\%$,内置标准通讯口,连接上位机显示屏。

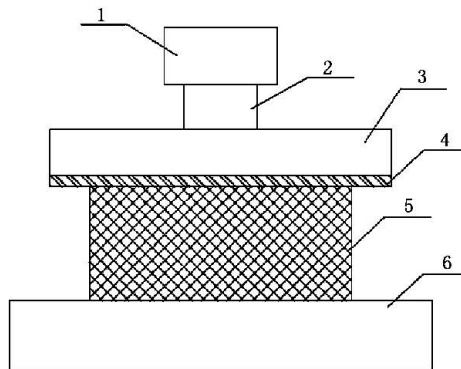
C.1.3 MCK-Z-1 型高精度智能显示控制仪。

C.1.4 带橡胶垫片、平面尺寸应大于模块尺寸,厚度应为 6 mm~10 mm。

C.1.5 刚性垫块。

C.2 试验装置

试验装置应符合图 C.1 的规定。



说明:

- 1——施加荷载压力机;
- 2——压力传感器;
- 3——刚性垫板;
- 4——橡胶垫片;
- 5——塑料模块;
- 6——试验平台。

图 C.1 塑料模块变形率试验装置

C.3 测试试样

C.3.1 相同规格的模块不应少于 3 件。

C.3.2 用精度不大于 1 mm 的钢尺测量侧面长度,取平均值 L 。

C.4 试验步骤

C.4.1 在常温条件下将一件试样底部置于试验平台上,随后将橡胶垫片和刚性垫板依次置放在试样的上部面上。

C.4.2 将压力传感器置放在刚性垫板正中心位置,并使其与模块中心重合。

C.4.3 调整刚性垫板平整度使其每 100 mm 应小于 0.01 mm 的误差内。

C.4.4 校准压力传感器仪表显示准确处于零点。

C.4.5 设置报警装置,加载速率为 5 kN/s。

C.4.6 按前款步骤将 3 块试样进行,取其平均值 H 。

C.5 计算

按式(C.1)计算其模块变形率:

$$A = \frac{H}{L} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(C.1)$$

式中:

A —— 试样被测面的侧壁变形率, %;

H —— 被测面侧壁的变形率,单位为毫米(mm);

L —— 被测面模块单元箱侧面长度,单位为毫米(mm)。

附录 D
(规范性附录)
塑料模块抗压强度试验方法

D.1 塑料模块垂直抗压强度试验

D.1.1 试验设备

试验设备应符合下列要求：

- a) 加载设备:100 t 试压机,能施加的稳定载荷应不小于 80 t,其台面尺寸必须大于雨水蓄水模块最外缘尺寸;
- b) 测力仪器:100 t 轮辐式拉压测力传感器,测力误差低于 $\pm 3\%$,内置标准通信口,连接上位机显示屏;
- c) 荷载板采用钢板,尺寸与被测模块平面尺寸相同,厚度为 30 mm;
- d) 橡胶垫尺寸与荷载板尺寸相同,厚度为 6 mm~10 mm。

D.1.2 试验装置

试验装置应符合下列要求：

- a) 装置图样应符合图 D.1、图 D.2 的规定。

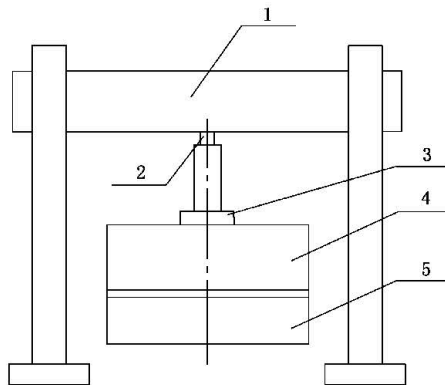
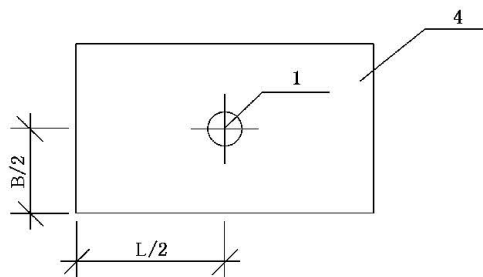


图 D.1 塑料模块水平方向抗压强度测试装置



说明：

- 1——施加荷载装置；
- 2——压力传感器；
- 3——直径 300 mm 厚度 25 mm 圆形钢板；
- 4——塑料模块；
- 5——测试平台。

图 D.2 塑料模块抗压强度试验装置平面图

b) 装置影像图见图 D.3 和图 D.4。

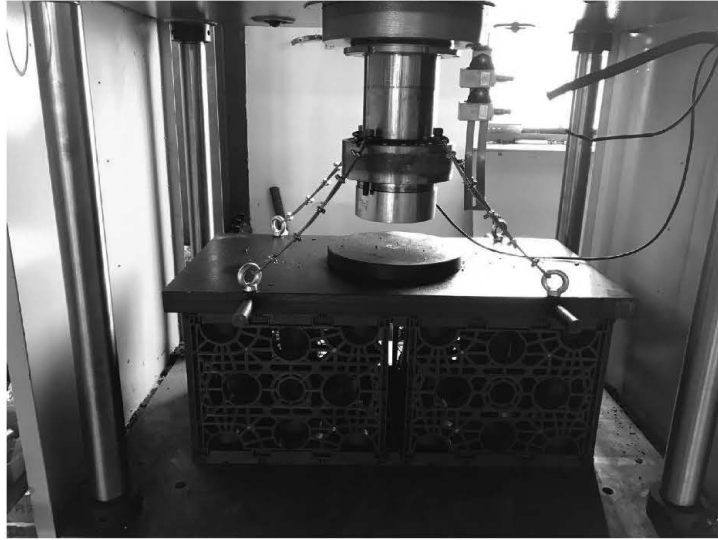


图 D.3 加载设备及测压传感器影像图



图 D.4 上位机及显示仪表影像图

D.1.3 测试试样

支柱型模块和支撑板型模块均以完整模块进行试验,测试试样应不少于 3 件。

D.1.4 实验要求

实验应符合下列要求:

- a) 屈服抗压强度试验和极限破坏抗压强度试验;
- b) 符合 GB/T 1041 的规定。

D.1.5 测试步骤

按如下步骤测试：

- a) 在常温条件下,取一件试样。底部放置在测试平台上,此后将施加荷载板平行放置在试样的上部,荷载板平整度每 100 mm 应小于 0.01 mm。
- b) 将压力传感器放置在施加荷载的中心位置。
- c) 将施加荷载放在施加荷载装置上,并按下列进行分期施加荷载。
- d) 施加荷载、直至记录仪器显示的极峰值,即为试样的极限压力。
- e) 短期抗压强度试验:施加荷载速度应缓慢、均匀、连续进行加载;施加荷载速率为 5 kN/s。加载过程中,传感器实时控制并连续发送数据至上位机绘制应力-应变曲线图,如图 D.5 所示。

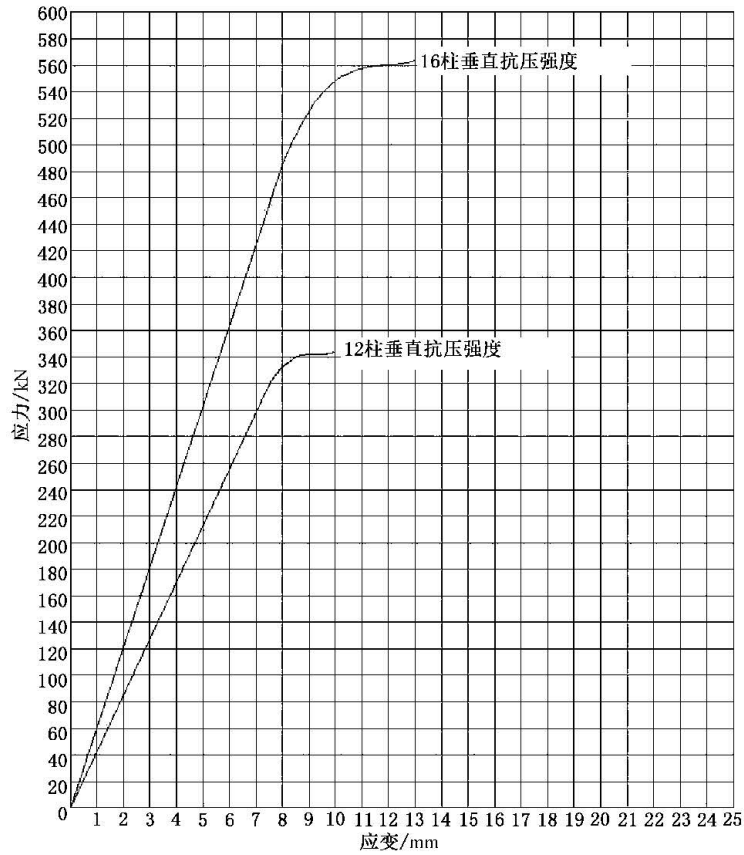


图 D.5 模块应力—应变曲线图

- f) 将剩余的两件试样,按本条 d)、e) 两项的规定进行同样的测试。

D.1.6 判定标准

判定标准如下：

- a) 取三件试样破坏时的最大值荷载值的平均值作为试样抗压承载强度的平均值 F_m 。
观察绘制的图线由直线变为弧线的那一点为屈服应力值,取三个样品的平均值 F_{s1} 。
- b) 抗压强度按式(D.1)计算：

$$R_m = \frac{F_m}{S_0} \dots\dots\dots (D.1)$$

式中：

R_m —— 抗压强度,单位为千牛每平方米(kN/m²)；

F_m —— 试样破坏时的荷载,单位为千牛(kN);

S_0 —— 支柱总受力面积,单位为平方米(m^2)。

c) 屈服应力按式(D.2)计算:

$$R_{e1} = \frac{F_{e1}}{S_0} \dots\dots\dots (D.2)$$

式中:

R_{e1} —— 屈服应力,单位为千牛每平方米(kN/m^2);

F_{e1} —— 试样屈服荷载,单位为千牛(kN);

S_0 —— 支柱总受力面积,单位为平方米(m^2)。

D.1.7 试验报告

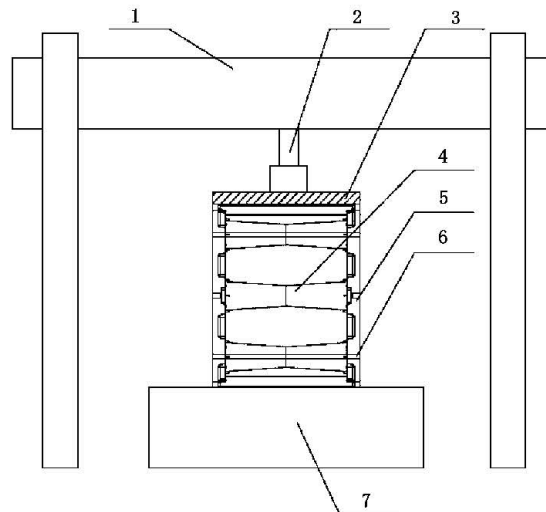
实验报告除应符合 GB/T 1041 的规定外,还应包含下列内容:

- a) 试验标准号(本标准号);
- b) 试验设备及装置名称、型号、测量范围、精度、生产厂名称;
- c) 塑料模块的规格尺寸、型号、数量、生产日期;
- d) 试验压力、试验机速度及持续时间,试验时环境温度;
- e) 实验结论:达到规定试验压力,试样变形情况,达到破坏时试验压力值;
- f) 试验日期及实验人员。

D.2 塑料模块侧向短期抗压强度试验

D.2.1 试验装置

应符合图 D.6 的规定。



说明:

- | | |
|-----------|------------|
| 1——加荷载装置; | 5——侧向固定板; |
| 2——压力传感器; | 6——固定螺栓组件; |
| 3——加压板; | 7——测试平台。 |
| 4——塑料模块; | |

图 D.6 塑料模块侧向承压强度试验装置

D.2.2 试验设备

同 D.1.1。

D.2.3 测试试样

测试试样应符合下列要求：

- a) 测试试样为同规格塑料模块应不少于 3 件；
- b) 试验应加侧板予以固定。

D.2.4 实验类型

实验类型包括：

- a) 屈服抗压强度；
- b) 最大抗压(极限破坏)强度。

D.2.5 实验步骤

实验步骤如下：

- a) 用钢尺测量模块试样的上表面,测算好其受力面积取平均值 S_0 。
- b) 选用的加载设备试验机及其示力度盘,经国家计量部门定期检验后达到 1 级或由于 1 级精准度,试验时所使用的范围应在试验范围内,并调整控制仪仪表显示校准以及零点校准。
- c) 测试并校准好设备上的测力传感器,调整好机器上的自动绘图装置。
- d) 调整刚性垫块的位置,使其中心与 PP 雨水蓄水模块的几何中心重合,对上下承压板的平整度,要求 100 mm 应小于 0.01 mm。
- e) 在加载实验过程中,其实验速度总的要求缓慢、均匀、连续的进行加载,设定加载速率,以 5 kN/s 速度加载。加载过程中,传感器实时检测并连续发送数据至上位机,绘制应力-应变曲线图。
- f) 绘制应变曲线如图 D.5 所示。

D.2.6 判定标准

应符合 D.1.5 的规定。

D.2.7 试验报告

应符合 D.1.6 的规定。

D.3 抗化学品腐蚀试验

D.3.1 试验装置

试验装置如下：

- a) 精度为 0.1 mg 的天平和精度为 0.5 mm 的千分卡尺。
- b) 化学品溶液槽应与试样尺寸相匹配。
- c) 应选取 2 种化学品溶液浓度进行测试。
 - 1) 10%浓度的氯化钠溶液；
 - 2) 40%浓度的氢氧化钠溶液。

D.3.2 测试样品

在同一塑料模块上截取长 100 mm,宽 50 mm 试样 3 件。

D.3.3 试验步骤

试验步骤如下：

- a) 将试样截切截面用软化点 70 °C 以上的石蜡封闭；
- b) 在环境温度为(23±2)°C 的条件下，称其试样质量和测量模块尺寸；
- c) 将试样置入配置好的化学品溶液中，浸泡 168 h；
- d) 将浸泡 94 h 后的试样取出，用清水冲洗干净，在环境温度为(23±2)°C 的条件下干燥 2 h 后，分别测量被测试样的尺寸和质量；
- e) 每种化学品溶液均应各测试 3 个试样各一次；
- f) 用式(D.3)计算试样的质量变化率：

$$m_c = \frac{m_a - m_b}{S} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (D.3)$$

式中：

- m_c —— 被测试样质量变化率，%；
- m_a —— 被测试样被浸泡前的质量，单位为毫克(mg)；
- m_b —— 被测试样被浸泡后的质量，单位为毫克(mg)；
- S —— 被测试样的表面积，单位为平方厘米(cm²)。

D.3.4 判定标准

判定标准如下：

- a) 被测试样质量的平均质量变化率应小于 0.5%。
- b) 被测试样尺寸的平均变化率应小于 0.2%。
- c) 被测试样外观无变化。

D.3.5 试验报告

应符合 GB/T 11547 的规定。

D.4 氧化诱导试验

按 GB/T 19466.6 的规定测试。

D.5 模块抗冲击试验

D.5.1 测试样品

测试样品要求如下：

- a) 试样不应少于 3 件；
- b) 试样应取自脱模后，并在 23 °C ± 2 °C 常温条件下静置 24 h 后的产品。

D.5.2 测试方法和条件

测试方法和条件如下：

- a) 被测试样应平放在测试平台上，样品上应覆盖 35 cm 砂床；
- b) 将质量为 4 kg、重锤直径 90 mm 的落锤从高度 2.0 m 的空间自由落在被测试样上，并应符合 GB/T 14152 的要求；
- c) 3 件被测试样按上述方法逐一进行测试。

D.5.3 判定标准

被测试样无开裂或破损及严重变形。

D.5.4 试验报告

应符合 GB/T 14152 的规定。

D.6 塑料模块 50 年长期蠕变应力试验

D.6.1 试验原理

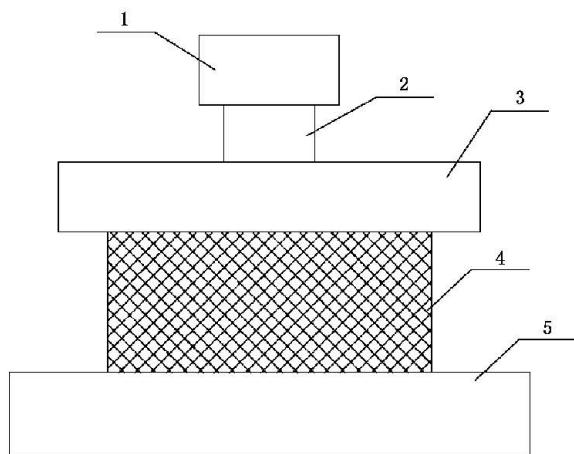
在长期负载作用下,塑料材料的弹性模量随着时间的增加而降低,这与材料本身的蠕变性能有关。本试验将塑料模块放置于两平行板中并施加恒定负荷。在规定的时间内记录恒定负荷条件下塑料模块形变量,然后建立模块形变对时间的关系曲线,并分析数据的线性关系,最后通过计算外推 50 年的变形率。

D.6.2 试验设备

试验设备如下:

- a) 仪器精度为 1% 的 300 kN 压缩试验机;
- b) 精度为 0.1 mm 千分卡尺;
- c) 精度为 min 的计时器;
- d) 精度为 0.1 mm 或 1% 的形变测量仪;
- e) 2 块平整、光洁、在试验期间不变形的钢板,钢板长度应大于或等于测试试样的长度、宽度应比负荷下试验接触面最大宽度大 25 mm(含 25 mm),厚度不宜小于 20 mm。

D.6.3 试验装置如图 D.7 所示。



说明:

- 1——施加荷载压力机;
- 2——压力传感器;
- 3——刚性垫板;
- 4——塑料模块;
- 5——试验平台。

图 D.7 塑料模块 50 年长期蠕变应力试验示意图

D.6.4 测试试样

试样要求如下：

- a) 测试试样脱模后至少在常温环境陈化(21±2)d；
- b) 样品在试验前至少在环境(23±2)℃条件下进行状态调节至少 24 h；
- c) 相同规格的模块不应少于 3 件。

D.6.5 试验步骤

试验步骤如下：

- a) 用千分卡尺,对试样的垂直方向的尺寸进行测量,并记录测试结果；
- b) 试样顶部朝上,三件试样叠加置放在试验平台钢板之上,试样顶部放置钢板,上下两块钢板应平行；
- c) 在两平行钢板之间放置变形测量仪,降低上平行板直至与试样顶部接触,并调节变形测量仪至零点；
- d) 压缩试验机按模块短期垂直抗压强 20%~30%的值(F)进行施压；
- e) 施压从顶部缓慢加载直至达到第 4 款所计算的负荷值(F)后开始测试,并按下列规定分别记录塑料模块在 0.1 h、1 h、4 h、24 h、168 h、366 h、504 h、600 h、696 h、804 h、1 008 h 等至少 11 个时间点时的垂直方向上的变形量(Yi)；
- f) 试验在 504 h(21 d)~1 008 h(42 d)的试验时间段内所规定的测量时间点允许有±24 h 的偏差；
- g) 试验终止时,观察试样有无开裂、破损或塌陷现象。

D.6.6 绘制时间-形变率曲线图

根据 D.6.5e)各测试点读数绘制被测模块时间-形变量曲线如图 D.8 所示。

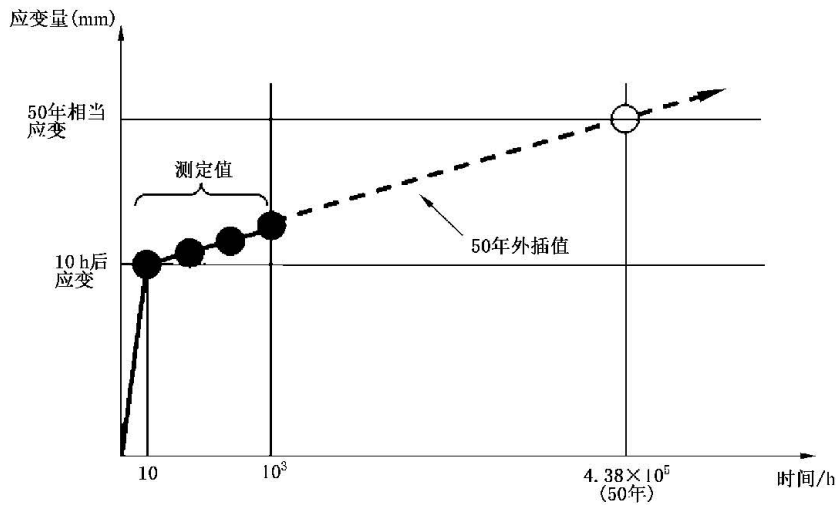


图 D.8 被测模块时间-形变图

D.6.7 计算被测模块 10 h 和预测 50 年后变形率

- a) 分别以通过 1 008 h 试验时间内,在最后 5 个时间点范围内,按 GB/T 18042—2000 规定的最小二乘法计算竖向及侧向形变量;并以此值作为预测 50 年的相当形变量,并按式(D.4)、式(D.5)计算形变率。

$$1) \quad \Delta = \frac{\delta_{10}}{L} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (D.4)$$

式中：

Δ ——10 h 后变形率，%；

δ_{10} ——10 h 的变形量,单位为毫米(mm);

L ——加荷载前荷载方向模块竖向或侧向的原尺寸,单位为毫米(mm)。

$$2) \quad \Delta = \frac{\delta}{L} \times 100 \quad \dots\dots\dots (D.5)$$

式中:

Δ ——预测 50 年后的变形率,%;

δ ——50 年相当的变形量,单位为毫米(mm);

L ——加荷载前荷载方向模块竖向或侧向的原尺寸,单位为毫米(mm)。

- b) 最后 5 个被测时间点的相关系数值(R)应大于 0.990,如果达不到 0.990 这个值,应在该三个试样上继续进行试验,分别再测量 1 200 h、1 400 h、1 680 h、2 000 h、2 400 h、2 818 h、3 400 h 和 4 000 h 时的形变,各测量时间点允许偏差为 ± 48 h,直到最后 5 个点范围的相关系数(R)值超过 0.990 为止。

D.6.8 判定结果

以 3 个被测模块 50 年的变形率减 3 个被测模块 10 h 的变形率 $<1\%$,则判定为合格。

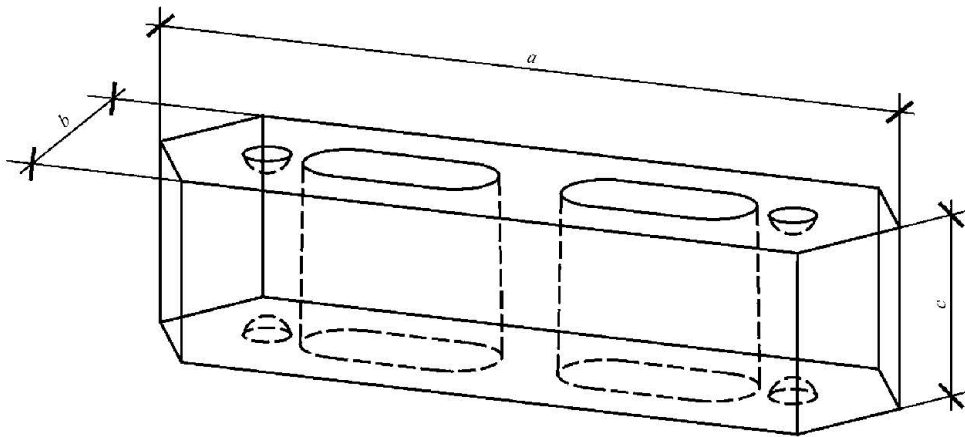
D.6.9 试验报告

试验报告的内容应符合 GB/T 18042—2000 的规定。

附录 E
(资料性附录)
硅砂模块

E.1 I 字型硅砂模块

E.1.1 形状见图 E.1。



说明：

- a —— 模块长度；
- b —— 模块厚度；
- c —— 模块高度。

图 E.1 I 字型模块结构型式图

E.1.2 尺寸,见表 E.1。

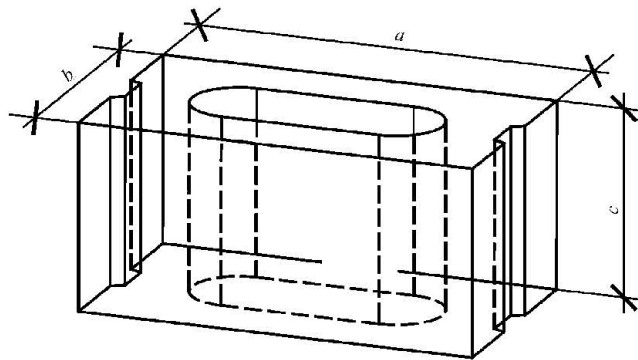
表 E.1 I 字型模块尺寸

单位为毫米

适用井筒直径	尺寸($a \times b \times c$)
$\phi 1\ 200$	$739 \times 150 \times 193$
$\phi 900$	$606 \times 120 \times 193$
$\phi 700$	$473 \times 100 \times 115$

E.2 口字型模块

E.2.1 形状见图 E.2。



说明：

- a —— 模块长度；
- b —— 模块厚度；
- c —— 模块高度。

图 E.2 口字型模块结构型式图

E.2.2 尺寸,见表 E.2。

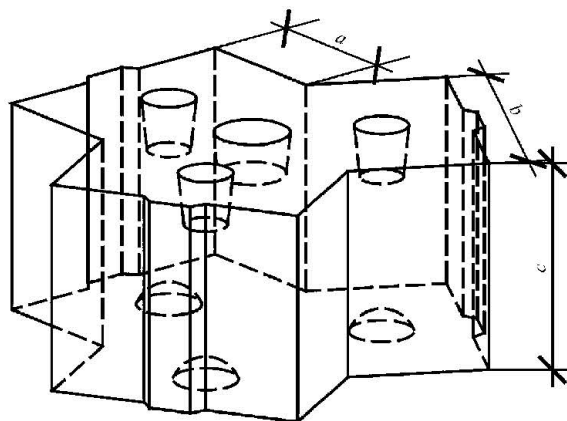
表 E.2 口字型模块尺寸

单位为毫米

适用井筒直径	尺寸($a \times b \times c$)
$\phi 1\ 200$	$606 \times 150 \times 193$
$\phi 900$	$356 \times 150 \times 193$
$\phi 700$	$216 \times 120 \times 115$

E.3 Y字型模块

E.3.1 形状见图 E.3。



说明：

- a —— 模块长度；
- b —— 模块厚度；
- c —— 模块高度。

图 E.3 Y字型模块结构型式图

E.3.2 尺寸,见表 E.3。

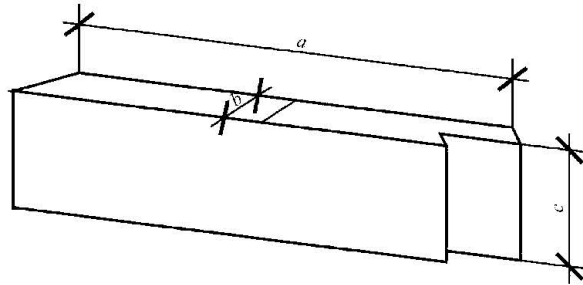
表 E.3 Y 字型模块尺寸

单位为毫米

适用井筒直径	尺寸($a \times b \times c$)
$\phi 1\ 200$	$131 \times 150 \times 193$
$\phi 900$	$82 \times 150 \times 193$
$\phi 700$	$65 \times 120 \times 115$

E.4 TY 型模块

E.4.1 形状见图 E.4。



说明:

a —— 模块长度;

b —— 模块厚度;

c —— 模块高度。

图 E.4 TY 型模块结构型式图

E.4.2 尺寸见表 E.4。

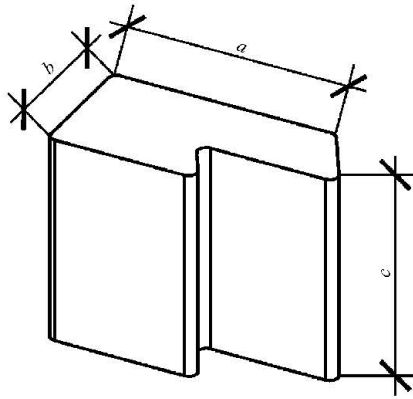
表 E.4 TY 型模块尺寸

单位为毫米

适用井筒直径	尺寸($a \times b \times c$)
$\phi 1\ 200$	$751 \times 150 \times 200$
$\phi 900$	$577 \times 120 \times 200$
$\phi 700$	$462 \times 120 \times 200$

E.5 TY-1 型砌块

E.5.1 TY-1 型砌块形状见图 E.5。



说明：

a —— 模块长度；

b —— 模块厚度；

c —— 模块高度。

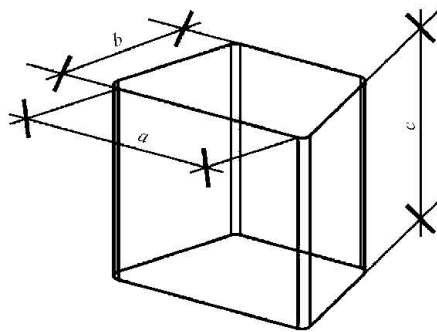
图 E.5 TY-1 型模块结构型式图

E.5.2 尺寸： $a \times b \times c = 250 \text{ mm} \times 150 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$ 。

E.5.3 TY-1 型模块适用于硅砂模块井井筒直径 $\phi 1\ 200 \text{ mm}$ 。

E.6 TY-2 型砌块

E.6.1 形状，见图 E.6。



说明：

a —— 模块长度；

b —— 模块厚度；

c —— 模块高度。

图 E.6 TY-2 型模块结构型式图

E.6.2 尺寸： $a \times b \times c = 190 \text{ mm} \times 150 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$ 。

E.6.3 TY-2 型模块适用于硅砂模块中井筒直径 $\phi 1\ 200 \text{ mm}$ 。

附录 F
(资料性附录)
硅砂模块井单元结构图

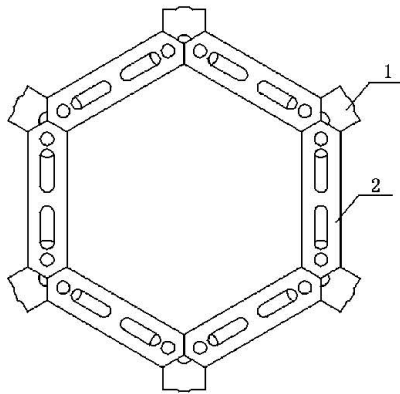
F.1 硅砂模块井组装

F.1.1 硅砂模块井应由硅砂模块与专用砌筑砂浆有组织地按顺时针或逆时针连续置放的顺序砌筑成六边形井筒。

F.1.2 硅砂井储水池设有水流通道和排泥通道时,硅砂模块井最底层采用 Y 字型硅砂模块支撑硅砂模块井六个角,采用口字型模块封堵无通道空间。

F.2 RSK 系列模块储水井单元

F.2.1 井筒模块组成平面图(图 F.1)



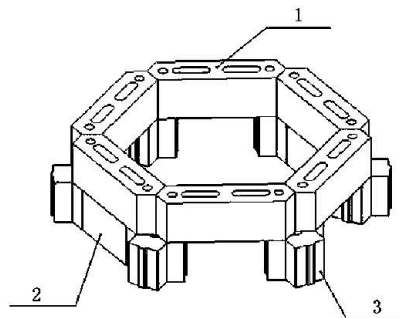
说明:

1——Y 字型模块;

2——I 字型模块。

图 F.1 井筒模块组成平面图

F.2.2 井筒底设有水流通道及排泥通道井筒模块组成图(图 F.2)



说明:

1——I 字型模块;

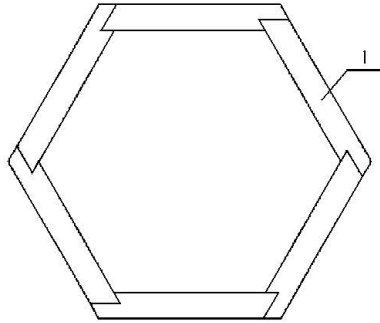
2——口字型模块;

3——Y 字型模块。

图 F.2 筒底设有水流通道及排泥通道井筒模块组成图

F.3 GSJ 系列硅砂模块井单元

F.3.1 井筒模块组成平面图(图 F.3)



说明:

1——TY-1 型或 TY-2 型砌块。

图 F.3 井筒模块组成平面图

F.3.2 井筒底设有水流通道及排泥通道井筒模块组成图(图 F.4)

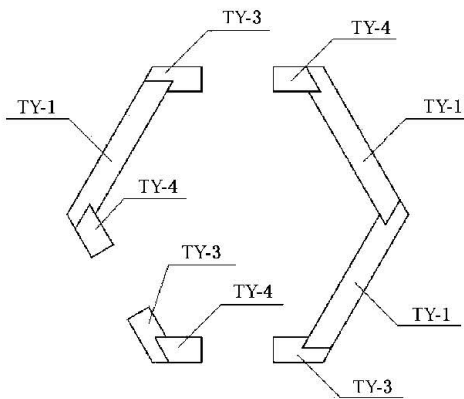


图 F.4 TY 型筒底设有水流通道及排泥通道井筒模块组成图

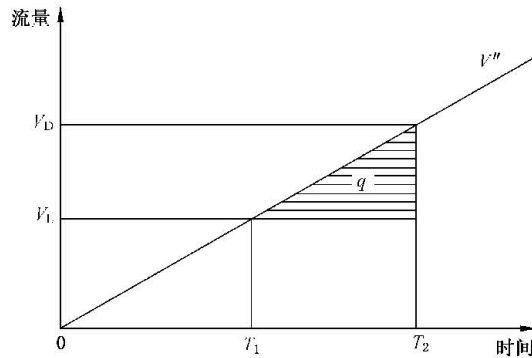
附录 G
(规范性附录)
硅砂模块透水率试验方法

G.1 试验原理

G.1.1 以恒定流量加速度 V'' 向防水罩中一定透水面积的试样面积上加水,假设在流量达到试样透水率最大值之前,加入的水全部及时透过试样,应认为试样的透水量与加水流量相等。

G.1.2 从达到试样透水率最大值 V_L 开始,试样透水流量保持恒定,试样表面水位开始上升,并在一定时间内($T_1 \sim T_2$)加水流量继续恒定增加到 V_D ,增加的水量为 q ,此过程应在流量加速度恒定的条件下进行,只要测出流量 V'' 、 q 和 V_D ,即可计算出 V_L 。

G.1.3 透水率测试原理图见图 G.1。



说明:

- V_L —— 透水率最大值(mL/min);
- V_D —— 液位采集报警器报警时的计量泵流量(mL/min);
- V'' —— 流量加速度(mL/min²);
- q —— 流量达到试样透水率最大值时起,至液位采集系统报警时止的时间内砌块面径流量(mL);
- T_1 —— 透水率最大值时的时间(min);
- T_2 —— 液位采集系统报警时的时间(min)。

图 G.1 透水率测试原理示意图

G.1.4 透水速率最大值按式(G.1)计算:

$$V_L = V_D - (2q \times V'')^{0.5} \dots\dots\dots (G.1)$$

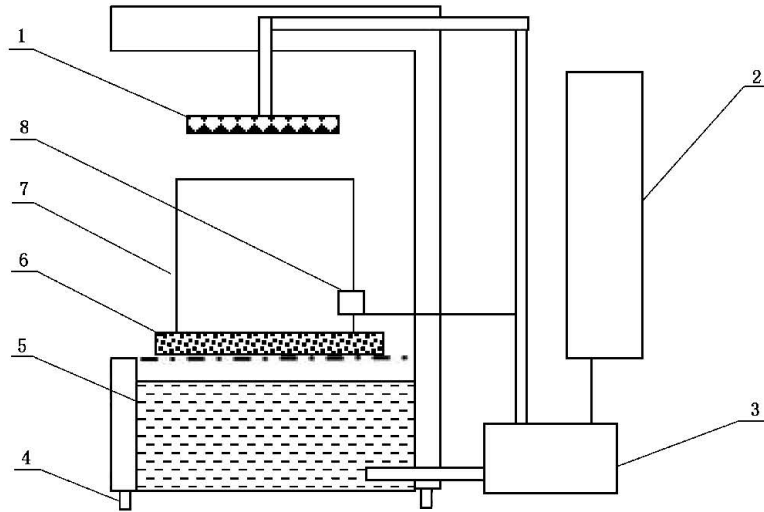
式中:

- V_L —— 透水速率最大值,单位为毫升每分钟(mL/min);
- V_D —— 液位采集系统报警器报警时的计量泵流量,单位为毫升每分钟(mL/min);
- V'' —— 流量加速度,单位为毫升每二次方分钟(mL/min²);
- q —— 流量达到试样透水率最大值时起,至液位条件系统报警器报警时止的时间内砌块面径流量,单位为毫升(mL)。

G.2 试验设备和材料

G.2.1 试验装置见图 G.2。

G.2.2 设备和材料:干燥箱和蒸馏水。



说明:

- 1——喷淋系统;
- 2——程序控制系统;
- 3——计量泵;
- 4——调平螺母;
- 5——水槽;
- 6——测试试样;
- 7——防水罩;
- 8——液位采集。

图 G.2 透水率测试装置模型图

G.3 试样要求

G.3.1 硅砂砌块试样取 5 块。

G.3.2 硅砂砌块面边长应大于 100 mm。

G.4 试验步骤

G.4.1 将试样放入干燥箱烘干至质量变化不超过 0.1%。

G.4.2 将烘干的试样在蒸馏水中浸泡 20 min 后取出。

G.4.3 将试样面层朝上放置在支撑架上,调至水平,打开仪器程序控制系统,根据喷头位置和检测采集面积调整好防水罩和液位采集装置。

G.4.4 记录阻水罩底面积 S 和液位采集装置距试样面的高度 h ,设定计量泵流量加速度 V' 。

G.4.5 点击开始,计量泵流量不断增大,顶喷实现模拟小雨增大到暴雨的过程,至报警器报警,记录最终透水率 V_D 。

G.5 计算试验结果

单位面积透水率应按式(G.2)计算:

$$V = \frac{V_D - (2S \times h \times V'')^{0.5}}{S} \dots\dots\dots (G.2)$$

式中：

- V —— 透水速率最大值,单位为毫升每分钟平方厘米[mL/(min·cm²)];
- V_D —— 液位采集报警器报警时计量泵流量,单位为毫升每分钟(mL/min);
- S —— 阻水罩底面积,单位为平方厘米(cm²);
- h —— 液位采集器距试样的高度,单位为厘米(cm);
- V'' —— 流量加速度,单位为毫升每分钟(mL/min)。

G.6 判定结果

应以 5 块试样单位面积透水速率的平均值作为试验结果,计算结果应精确到 0.01 mL/(min·cm²)。

附 录 H
(规范性附录)
硅砂模块滤水率试验方法

H.1 试验设备及材料

H.1.1 底面积为 100 m×100 m 的过滤罩。

H.1.2 全玻璃微孔滤膜过滤器。

H.1.3 孔径 0.45 μm、直径 50 mm 的 CN-CA 滤膜。

H.1.4 吸滤瓶。

H.1.5 真空泵。

H.1.6 无齿扁咀镊子。

H.1.7 试验用水

用符合表 H.1 级配的高岭土粉和去离子水调配的模拟道路径流水样,粉和水的比例为 8 g/L。

表 H.1 颗粒物质量配量表

粒径/目	质量比例/%
200~400	25
140~200	20
100~140	25
70~100	25
40~70	5

H.2 试样

试样数量为 5 块。

H.3 试验

H.3.1 将试样放入蒸馏水中浸泡 20 min,取出擦去表面的水。

H.3.2 将试样放置于透水罩内,面层朝上,四周用密封材料密封好,使其边界不漏水。

H.3.3 取 1 000 mL 配制的试验用水,搅拌均匀,倒入透水罩内,收集透过试样后的水样。

H.3.4 采用 GB/T 11901 试验方法测试悬浮固体浓度 Z 。

H.4 计算结果

滤水率应按式(H.1)计算:

$$\Delta Z = \frac{8\ 000 - \bar{Z}}{8\ 000} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (H.1)$$

式中：

ΔZ —— 过滤前后水样的悬浮固体浓度变化率，%；

\bar{Z} —— 透过试样后水样的悬浮固体浓度平均值，单位为毫克每升(mg/L)。

H.5 判定结果

以 5 块试样滤水率的平均值作为试验结果，精确到 0.1%。
