

中国建筑砌块协会团体标准

T/CUA XX—2020

生态挡土墙和生态护坡用 钢筋混凝土箱笼式构块

(征求意见稿)

目 次

1. 前言	II
2. 范围	1
3. 规范性引用文件.....	1
4. 术语和定义.....	1
5. 分类与标记.....	3
6. 一般规定.....	3
7. 技术要求.....	4
8. 试验方法.....	5
9. 检验规则.....	6
10. 产品合格证、堆放和运输.....	7
附录 A（规范性附录）：构块产品的外形公称尺寸、主要规格尺寸要求.....	8
附录 B（规范性附录）：构块产品的“回弹法”混凝土抗压强度值检测方法.....	
附录 C（资料性附录）：构块施工辅助材料：连接组件和定位销	

前 言

本标准按照GB/T1.1-2009给出的规定编写。由中国建筑砌块协会提出和归口管理。

本标准协会团体性质的标准，版权归中国建筑砌块协会所有。

作为自愿性标准，当供需双方确认采用本标准时，等同于认可对可能引起的一切损失，本标准颁布者无需承担任何法律责任和相关连带法律责任。

若本标准内容涉及到产品块型专利时，本标准的颁布并不涉及到专有技术或专利技术所有权的变更或公开。

本标准附录A和附录B为规范性附录，附录C为资料性附录。

本标准起草单位：

本标准起草人：

2020年版本系本标准第一次颁布。

生态挡土墙和生态护坡用钢筋混凝土箱笼式构块

1 范围

本标准规定了生态挡土墙和生态护坡用钢筋混凝土预制箱笼式构块的术语和定义、规格、等级和标记、一般规定、技术要求、试验方法、检验规则及产品合格证、堆放和运输等。

本标准适用于有生态功能要求的河道、湖泊等水系堤坝挡土墙和护坡等构筑物上，产品自身具有三维通透立体构造、配有钢筋的混凝土预制箱笼式构块。也适用于在交通、市政、园林工程、农田水利、山体修复等挡土墙（或护坡）构筑物上的钢筋混凝土预制箱笼式构块。

2 规范性引用文件

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

- GB 175 通用硅酸盐水泥
- GB 1499.1 热轧光圆钢筋
- GB 1499.2 热轧带肋钢筋
- GB/T 1596 用于水泥和混凝土中的粉煤灰
- GB 8076 混凝土外加剂
- GB/T 14684 建设用砂
- GB/T 14685 建设用卵石、碎石
- GB/T 18046 用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉
- GB 50081 普通混凝土力学性能试验方法
- GB 50176 民用建筑热工设计规范
- JGJ/T 23 回弹法检测混凝土抗压强度技术规程
- JGJ 63 混凝土用水标准
- JGJ/T 152 混凝土中钢筋检测技术规程
- SL 191 水工混凝土结构设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

箱笼式构块

产品外观呈箱框式块体外状，内显镂空结构或至少两个方向开有构造贯穿孔洞，用于生态挡土墙或生态护坡构筑物上的钢筋混凝土预制产品。简称：构块。

3.2

柔性生态挡土墙用阶梯构块

在生态挡土墙工程应用时，上、下坡之间采用错台定位，水平方向采用钢制螺栓柔性连接的一种构块产品。简称：阶梯构块（JB）。

3.3

柔性生态挡土墙用直立箱盒构块

产品外观近似于矩形盒状，用于水位线以下直立式生态挡土墙工程，水平方向采用专用钢制螺栓柔性连接的一种构块。简称：直立箱盒构块（ZB）。

3.4

柔性生态挡土墙用花盆式构块

产品外观近似于矩形盒状，能提供向上开口存土的植生功能，主要用于水位线上直立式生态挡土墙工程，水平方向采用专用钢制螺栓柔性连接的一种构块。简称：花盆构块（HB）。

3.5

生态护坡用箱笼式构块

外观为三维立体通透的矩形块体，在护坡或水系底部铺设平铺延伸，主要依靠相邻块之间用钢制螺栓柔性连接固定的一种构块。简称：平铺构块（PB）。

3.6

刚性生态挡土墙用植生构块

现浇钢筋混凝土为主要水平推力受力支撑的挡土墙上，同时具有永久模板功能、自带可植生储水凹坑和水平通透排水孔结构的构块。简称：植生构块（ZP）。

3.7

生态护坡用仿石构块

在护坡工程应用时，朝向临水面的产品外观为不规则石材块形态、又留有可植生孔洞，配有钢筋的大块型护坡砌块。简称：仿石构块（SB）。

3.8

柔性生态挡土墙

设计时需验算构筑物水平推力，墙底角的坡仰角大，内、外侧之间水分和微生物迁移通道畅通，外侧面可植生，结构允许有轻微可变形性能的挡土墙。

3.9

生态护坡

结构设计时无需验算水平推力，上、下侧之间的水分和生物迁移通道畅通，表面可植生，结构具有轻微可变形性能的护坡。

3.10

刚性生态挡土墙

设计时需验算构筑物水平推力，墙底角的坡仰角大，内、外侧之间水分和微生物迁移通道畅通，外侧面可植生，刚性结构的挡土墙。

3.11

错台 staggered platform

构块垒码施工时，下层构块的顶面，一个高度略超出上层构块承载平面的凸出台阶。该凸出台阶能起到限制上层构块在垂直于挡土墙方向产生滑动的作用。

3.12

柔性接触面

在柔性挡土墙和护坡施工时，构块之间在水平方供钢缆铰接用、向带立体圆弧形的接触面。

3.13

挡土墙用构块的外形公称尺寸

挡土墙用构块类产品，使用过程中一般按三维立体矩形块来考虑工程设计时的计算值：

- 1) 长度(l)：构块垒码施工时，沿挡土墙构筑物连续长度方向的产品工程设计计算值。
- 2) 宽度(b)：构块垒码施工时，在挡土墙构筑物厚度方向的产品工程设计计算值。
- 3) 高度(h)：干垒施工使用时，在挡土墙构筑物高度方向的产品工程设计计算值。

3.14

平铺构块（PB）和仿石构块（SB）的外形公称尺寸

产品使用过程中的工程设计计算值。

1) 长度(l)和宽度(b): 平铺构块铺设施工时, 在护坡构筑物的连续长度和宽度方向, 工程设计计算值。

2) 厚度(h): 平铺构块铺设施工使用时, 在护坡构筑物垂直于坡面的厚度方向, 有效的工程设计计算值。

4 分类与标记

4.1 分类

4.1.1 按构块的外形和用途, 分为阶梯构块(JB)、直立箱盒构块(ZB)、花盆构块(HB)、平铺构块(PB)、植生构块(ZP)和仿石构块(SB)等六种类型。

4.2 规格尺寸

4.2.1 构块外形的主要规格尺寸应符合本标准附件A要求。供需双方也可另行商定构块的其它规格尺寸。

4.2.2 表征构块外形的其它尺寸, 当不会影响其使用时构筑物的连续尺寸时, 无需在产品标识中出现, 但在企业产品说明书等资料应附加注明。

4.3 构块按混凝土抗压强度值, 分为C30、C35、C40三个等级。

4.4 构块按下列顺序进行标记: 分类、外形公称尺寸、混凝土强度和本标准编号。

示例 1:

外形公称尺寸 2000mm×1000mm×500mm、混凝土强度 C30.0 的阶梯构块, 标记为:

JB-** 2000×1000×500 30.0 T/CUA 01-2020

示例 2:

外形公称尺寸 1080mm×1080mm×300mm、混凝土强度 C35.0 的平铺构块, 标记为:

PB 1080×1080×300 35.0 T/CUA 01-2020

注: 上述标记中的“**”, 表示企业可用 2 位阿拉伯数字, 来表征产品开孔结构、临水面的纹理效果等不同。对产品的编码区别, 供货方需在产品说明书和供货合同中, 加以注明。

5 一般规定

5.1 原材料

5.1.1 水泥应符合GB175的规定。

5.1.2 钢筋应符合GB 1499.1或GB 1499.2的规定。配筋量和钢筋最小直径, 应根据构块标识满足本标准附录A的要求; 对公称尺寸未列入本标准附录A的产品, 其配筋情况应在订货合同中规定。

5.1.3 细骨料应符合GB/T14684的规定。

5.1.4 碎石、卵石等粗骨料应符合GB/T14685的规定。最大骨料粒径不宜大于20mm。

5.1.5 粉煤灰应符合GB/T1596的规定, 磨细矿渣粉应符合GB/T18046的规定。

5.1.6 外加剂应符合GB8076的规定。

5.1.7 搅拌用水应符合 JGJ63 的要求。

5.2 生产工艺技术要求

5.2.1 构块采用预制浇注成型工艺或半干法模注成型工艺, 应采用钢质模具。

5.2.2 配筋在混凝土中的位置, 应符合本标准附录 A 的要求。钢筋交叉连接处应焊接或捆扎。

5.2.3 采用蒸汽养护工艺生产时, 脱模后宜有保湿措施继续对构块半成品继续进行养生。

5.2.4 使用的脱模剂应对构块耐久性能无害。

5.2.5 相同标记的构块, 选用的骨料颗粒径和级配、混凝土配合比, 应基本保持一致。

5.3 生产过程内部质量监控要求

5.3.1 构块浇注成型面的不平整性，不应影响到产品的工程应用。

5.3.2 成型模具制作、浇注成型工艺等，要尽量保证在工程使用过程中，相邻两个构块的接触面，能面面平行。

5.3.3 采用湿法浇注成型工艺时，每个成型模具每使用 30 次后，应对脱模的半成品，进行构块产品所有棱线尺寸要求值的自检测量。若发现任何一条棱线实际值与设计值的偏差，超出本标准 6.2 的规定或企业质量内控允许偏差值时，该模具应立即清退出生产线。

5.3.4 生产线每天连续生产时，应依照本标准 7.2.1 的规定，现场混凝土试模留样的间隔时间不得超过 4d；生产线停产时间超过 24 小时、恢复生产时，应立即进行混凝土试模留样。生产企业应备足试模数量，配备满足 GB50081 要求的标准养护室（箱）和压力试验机。混凝土试样强度值试验值应详细记录，建立可查询的文字档案资料，并保存至少五年。

5.3.5 同一构筑物工程上应用的同一批次产品，尺寸偏差值不应影响到挡土墙（护坡）构筑物的结构性能。

5.3.6 脱模后若发现半成品表面存在缺损，可用与构块混凝土设计强度值一致的聚合物水泥砂浆进行修补。

5.3.7 构块出厂时，应不存在会对构筑物结构整体强度和正确垒码施工产生不良后果的缺陷。

5.3.8 构块上施工用横向水平连接孔，应贯穿通透，不会影响钢制锚栓的穿过；竖向定位销孔不应存在堵塞、缺失或超过尺寸设计值，影响构块安装施工时定位销的作用。

5.3.9 构块成型过程因模具密闭咬合性不好，漏浆所形成产品的外观缺陷，可在水泥硬化、脱模后清除。易清除、不影响产品使用功能的，可容许存在。

6 技术要求

6.1 外观质量

构块外观质量应符合表 1 的要求。

表 1 构块的外观质量要求^a

项 目		指 标	
裂纹	宽度 ≥ 0.2 mm 或延伸投影长度 ≥ 50 mm 的目测可见裂纹		不允许
	宽度不大于 0.2 mm、目测可见。	单条裂纹延伸的投影长度累计不大于/mm	50
		条数，构块产品可观察到的制品表面上，累计数不大于/条（投影长度小于 5mm 裂纹不计入）	4
表面缺陷	深度大于 3mm、或平面投影尺寸的最大值大于 15mm	个数，不多于/个	5
缺棱掉角 ^b	三个方向投影尺寸的最大值不大于/mm		30
	个数，每个面不多于/个		2
注：			
a) 产品预制成型、脱模后，可以用聚合物水泥砂浆对产品外观质量进行修补，但修补工作应在产品出厂 20 天之前完成。			
b) 产品存在缺棱掉角和裂纹时，应仍能满足本标准 5.3.7 条的规定。			

6.2 尺寸偏差

6.2.1 根据构块标记对应附录 A 中对该产品设计值的规定，其外形长、宽、高的尺寸允许偏差值，应控制在 $+5/-3\text{mm}$ 范围内。

6.2.2 构块外形为矩形时，单个产品的两条对角线偏差应控制在 $\pm 5\text{mm}$ 范围内。

6.2.3 起定位作用的槽(榫)、错台、定位销孔等，其位置的几何尺寸允许偏差值，应控制在 $\pm 3\text{mm}$ 范围，且偏差不得影响构筑物的结构性能。

6.3 构块的混凝土抗压强度应符合表 2 要求。

表 2 混凝土的抗压强度值

混凝土抗压强度等级	试模留样/MPa	回弹法测试/MPa	
		批次推定值	单个试件推定值
C30	≥ 30.0	≥ 25.5	≥ 24.3
C35	≥ 35.0	≥ 30.0	≥ 28.5
C40	≥ 40.0	≥ 37.0	≥ 35.5

6.4 构块的混凝土抗冻性应符合表 3 要求。

表 3 混凝土的抗冻性

产品使用环境 ^a	抗冻指标	质量损失率 /%	相对动弹性模量 /%
夏热冬暖地区	F100	≤ 5	≥ 60
夏热冬冷地区	F150		
寒冷地区和严寒地区	F200		

注：a) 使用环境地区分类，按 GB50176 的规定执行。

6.5 钢筋

6.5.1 主筋宜采用带肋钢筋，直径应不小于 10mm；辅筋直径应不小于 6mm。根据产品的标记，钢筋配筋应满足附录 A 的相关规定，或满足供需双方的约定。

6.5.2 钢筋在混凝土中的保护层厚度，应不小于 25mm。钢筋端头离制品表面的直线距离（布钢筋延长线方向）不受此限制。

7. 试验方法

7.1 外观质量和尺寸偏差

7.1.1 采用湿混凝土浇注成型工艺时，随机从同批次的构块产品中抽取试样。试样数量取决检验性质和生产线所使用钢模的数量，并满足表 4 的要求。

7.1.2 采用半干硬性混凝土模注成型工艺时，样品数量是五个构块产品。

7.1.3 参照 GB/T4111 方法，选用量程符合满足要求的钢直尺和钢圈尺（读数精度 1mm），进行外形尺寸、裂缝长度、表面缺陷的测量。

7.1.4 用 0.2mm 砖用塞尺，进行裂缝宽度的判定。

7.1.5 采用目测和手抚摸的方式，定性判定，柔性接触面是否满足立体弧形和附录 A 的规定。

表 4 外观质量和尺寸偏差试件的抽样规定^a

相同标记产品 生产线使用钢模的数量 (n) ^b	出厂检验 抽样数量 (个)	工地验证检验 抽样数量 (个)	型式检验 抽样数量 (个)
$n \leq 20$	$n+1$	5	$n+1$
$20 < n < 50$	30		
$n \geq 50$	35		

注：a 随机抽样过程中，应保证每一个试样来自不同模具成型的产品。

b 一套钢模一次成型2个（或更多）标记相同的构块产品时，n取值为生产实际使用钢模数量的2倍。

7.2 混凝土强度

7.2.1 按GB 50081的规定，采用构块产品预制成型时试模同步留样混凝土立方体试件，用28d试件强度试验值来表征构块的混凝土抗压强度。试模试件尺寸为150mm×150mm×150mm。

7.2.2 每次对新拌混凝土进行试模留样时，试件不得少于三组，应用与构块生产类似的条件进行振动成型和养护。

7.2.3 构块产品出厂检验时，除采用本标准7.2.1的规定外，也可按本标准附录B进行，但应在出厂检验报告上注明清楚。

7.2.4 构块产品工程应用方（工程甲方或施工单位）若对混凝土强度存有异议时，可与供方一起在现场按本标准附录B的方法，对构块的混凝土强度进行复核，按本标准6.3进行判定。

7.3 混凝土抗冻性

7.2.1 按GB50081的规定，采用在构块预制成型时同步试模留样试件。

7.2.2 试件数、检测和结果计算，均按SL191的规定进行。

7.4 钢筋直径和保护层厚度

7.4.1 随机抽取三个构块产品为试样，并按以下步骤进行检测。

1) 根据本标准附录A给出的产品规格尺寸和配筋要求，在每个试样上采用破形方法，在不同部位切割出能露出钢筋的三个试件；三个试件带有的构块成型外观棱线不应相同。一共9个试件带有的构块外观棱线，宜尽量多。

2) 对每个试件露出钢筋剖面进行加工，使测试面与钢筋走向尽量能保持垂直。

3) 采用读数精确至0.5mm的测量工具，分别测量9个试件的钢筋直径和保护层厚度。按本标准6.5的规定，取最小值进行判定。

7.4.2 工地验证检验时，可以选择在运输和施工过程中损坏、已无法在工程使用的构块为试样，切割获取试件。

7.4.3 型式检验时，检测单位可在生产企业成品堆场、或施工现场，按要求获取试件和进行检测。

8. 检验规则

8.1 检验分类

8.1.1 产品检验分出厂检验、型式检验和工地验证试验。

8.1.2 产品出厂检验项目为：尺寸偏差、外观质量和强度等级。

8.1.3 型式检验项目为本标准第7章中所规定的全部项目。尺寸偏差和外观质量的检测，可由检测方派人在受检方（生产企业）现场进行；试模留样也可在受检方进行，试件后期养护宜移至检测方进行。

8.1.4 工地验证试验项目宜为：尺寸偏差、外观质量、强度等级（回弹法）、钢筋直径和保护层厚度。

8.2 有下列情况之一者，产品应进行型式检验

- a) 新产品试制定型；
- b) 原材料、配比和生产工艺有一项发生改变时；
- c) 正常生产时，每年进行一次；
- d) 连续停产六个月以上恢复生产时；

e) 出厂检验结果与上次型式检验结果出现较大差异时。

8.3 组批规则

8.3.1 以用同一批原材料、相同生产工艺和装备、同标记的 2000~5000 个构块为一批次，不足 2000 个时亦按一批次计。

8.3.2 工地验证试验的组批规则，应由供需双方预先约定。

8.4 抽样规则

8.4.1 每批次构块产品随机抽样数量应符合表 4 或 7.1.2 的规定，进行外观质量、尺寸偏差检验。

8.4.2 从外观质量和尺寸偏差检验合格的构块产品试样中，进行回弹法强度的性能检验。

8.4.3 型式检验检测混凝土强度、混凝土抗冻性，所采用的留样试件，应在生产线现场成型，待满足脱模强度后脱模、进行试件编号。

8.5 判定规则

8.5.1 构块试样的外观质量和尺寸偏差不符合本标准 7.1 条的数量，应不超过 1 个，则判定该批次产品的外观质量和尺寸偏差合格，否则为不合格。

8.5.2 出厂检验项目的检测结果，均符合本标准第 7 章对应的要求，且有时效范围内第 7 章剩余各项要求的型式检测报告，则判定该批次产品合格；有一项不合格，则判定该批次产品不合格。

8.5.3 型式检验项目的检验结果，均符合本标准第 7 章所对应产品类型的各项要求时，则判定该批产品合格，有一项不合格则为不合格。

8.5.4 工地验证试验结果，并不作为判断产品质量是否合格的依据。供需双方应协商解决在试验中所发现的问题，或在订货合同中约定仲裁方法。

9. 产品合格证、堆放、运输和施工应用

9.1 构块达到设计强度值后方可出厂，出厂时的最短养护龄期应不少于 15d。

9.2 每个构块上宜有标识、生产企业商标或代表厂名的符号。

9.3 构块出厂时应提供产品质量合格证书，内容包括：

- a) 厂名和商标；
- b) 包含有构块标记信息的合格证编号、生产和出厂日期；
- c) 出厂检验报告；
- d) 有效期内的型式检测报告；
- e) 本批次的数量和出厂批次编号。

9.4 构块在运输过程中，宜有防止堆放和运输过程中出现相互碰撞的措施。

9.5 每批次构块产品出厂时，应提供所对应块型的施工应用说明书，并详细说明现场施工方法、现场堆放的具体要求等。

9.6 柔性生态挡土墙和生态护坡工程所使用的构块产品施工应用说明书上，所选择采用的连接件、垫片、定位销等辅助施工材料，其性能要求宜参考本标准附录 C 的规定。

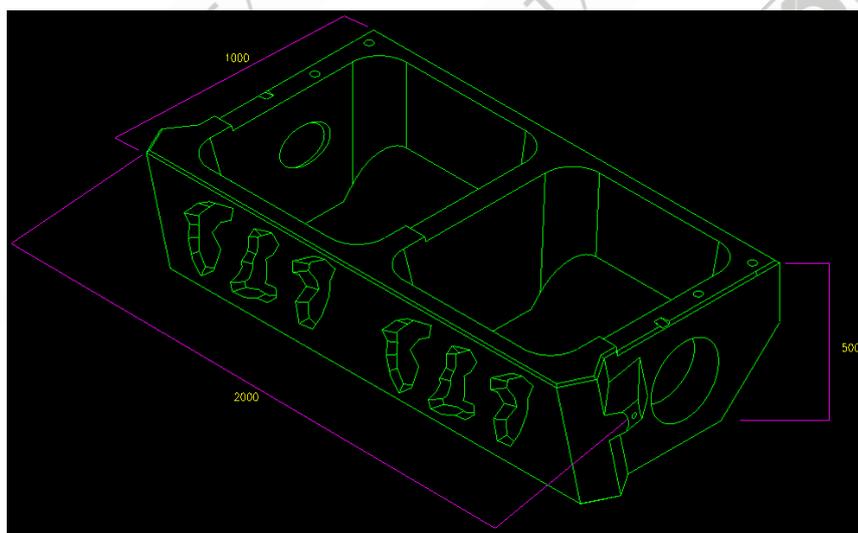
附录A
(规范性附录)

构块产品的外形公称尺寸、主要规格尺寸要求

A. 1 阶梯构块 (JB)

A. 1. 1 标记JB 2000×1000×500 构块

A. 1. 1. 1 产品公称尺寸和所对应设计值, 应根据图A. 1. 1. 1的示意, 符合表A. 1. 1. 1的规定。

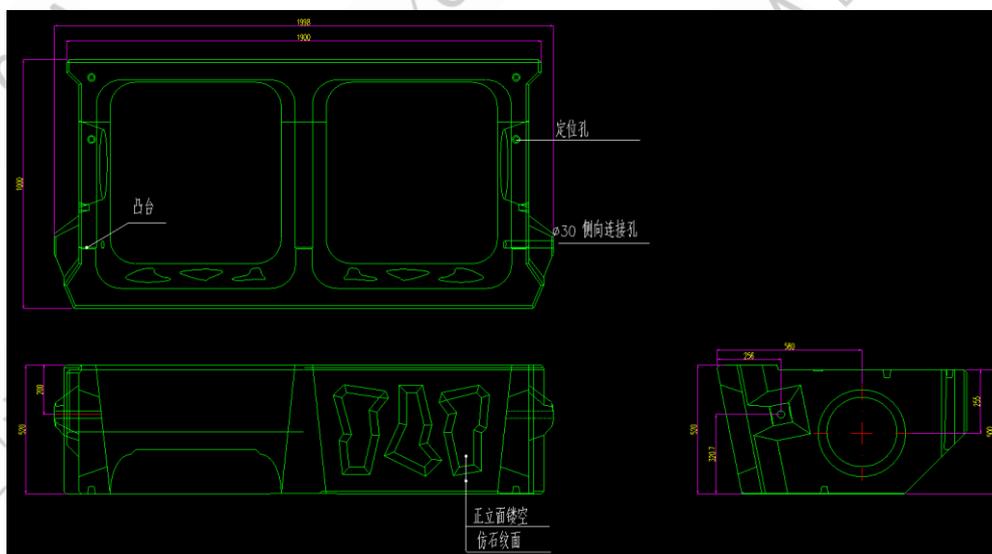


图A. 1. 1. 1 JB 2000×1000×500 构块的外观尺寸示意图

表A. 1. 1. 1 JB2000×1000×500 构块的外观尺寸

	长度 (l)	宽度 (b)	高度 (h)
公称尺寸值/mm	2000	1000	500
尺寸设计值/mm	1998	1000	500

A. 1. 1. 2 产品的其它实际值, 应根据图A. 1. 1. 2的示意, 并符合以下规定:

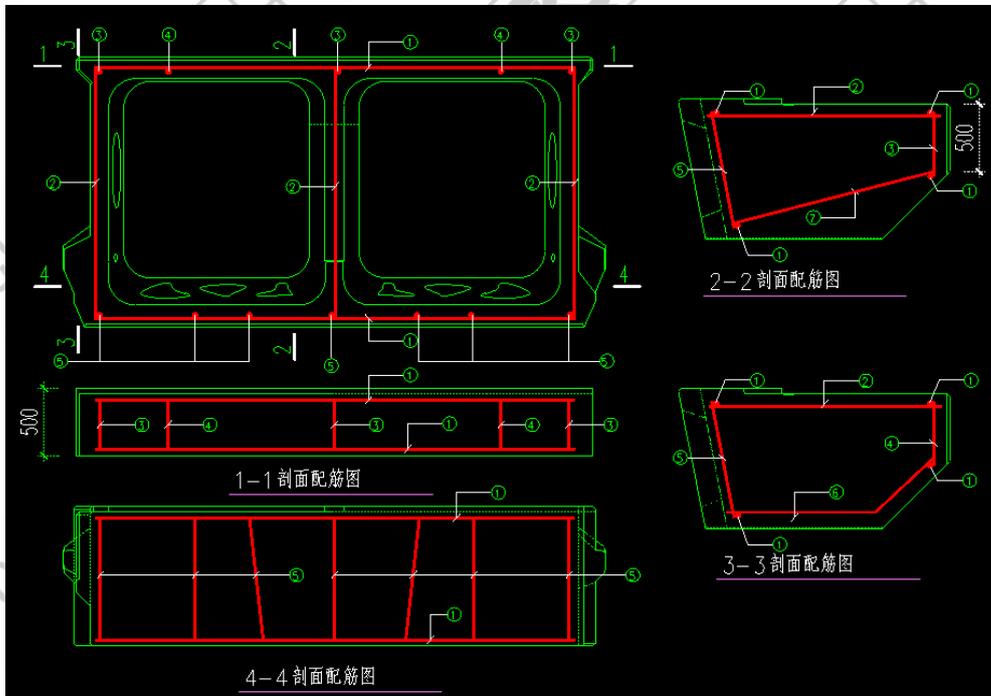


图A. 1. 1. 2 JB 2000×1000×500 构块三视图

- 1) 凸起错台的实际长度应不小于240mm。
- 2) 侧向连接孔，开孔处应位于柔性连接弧形面的中间位置（剖面的混凝土层最厚处），且贯通；实际孔径应不小于30毫米。
- 3) 定位销孔位置，应满足产品使用时挡土墙退台和坡角的工程要求；孔径设计尺寸——由表面向内为 $\Phi 30\text{mm} \sim \Phi 20\text{mm}$ 渐变；制造公差允许为 $\pm 1\text{mm}$ 。
- 4) 构块长度方向背面（使用时位于挡土墙背面）外形的最长棱边线，实际长度值不应超过1920mm。
- 5) 构块宽度方向，同一个产品上不同位置（扣除凸起错台后，系码垛施工承载面）的高度值、极差不应超过3毫米。

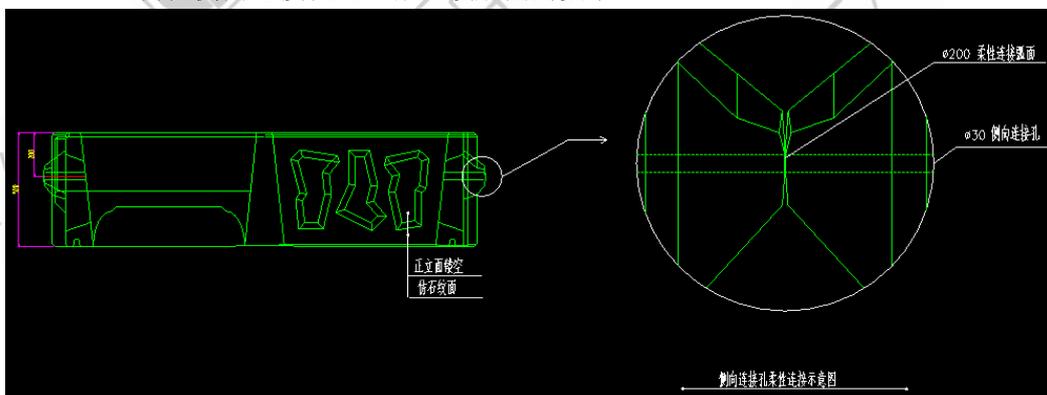
A. 1. 1. 3 配筋要求

- 1) 钢筋笼的基本尺寸要求应满足本标准6.5的规定，配筋率和配筋位置宜参照图A.1.1.3。
- 2) 钢筋交叉节点应焊接牢固。
- 3) 构块正面（施工应用时的临水面）高度方向的纵筋，配筋量应与生态孔结构相匹配，但纵筋间距不得大于480毫米。



图A. 1. 1. 3 JB 2000×1000×500 构块配筋图

A. 1. 1. 4 构块侧向连接孔处混凝土接触面的要求



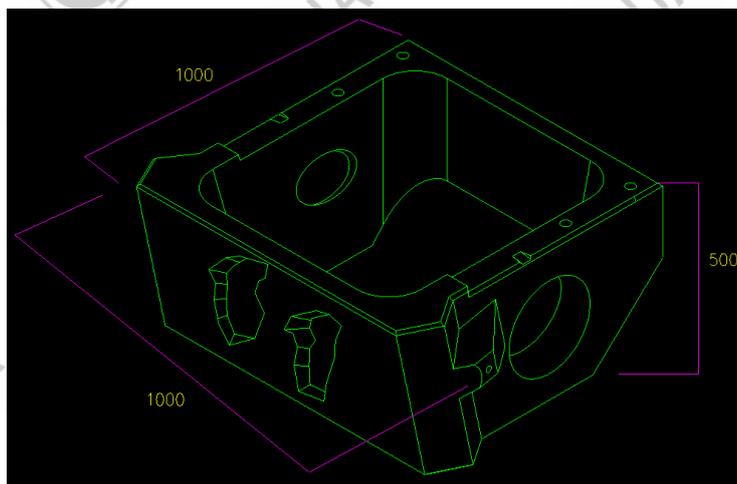
图A. 1. 1. 4 连接孔柔性连接示意图

1) 侧向连接孔处混凝土接触面,指工程使用过程中水平方向相临两构块,在连接组件作用下靠紧接触。考虑到挡土墙会出现不均匀沉降,该接触面应尽量不产生应力集中,接触面应采用球弧形面设计,弧形顶端为侧向连接孔的圆心。参见图A.1.1.4示意。

2) 图A.1.1.4中的接触面,不应设计成平面。

A.1.2 标记JB 1000×1000×500 构块

A.1.2.1 产品公称尺寸和所对应设计值,应根据图A.1.2.1的示意,符合表A.1.2.1的规定。

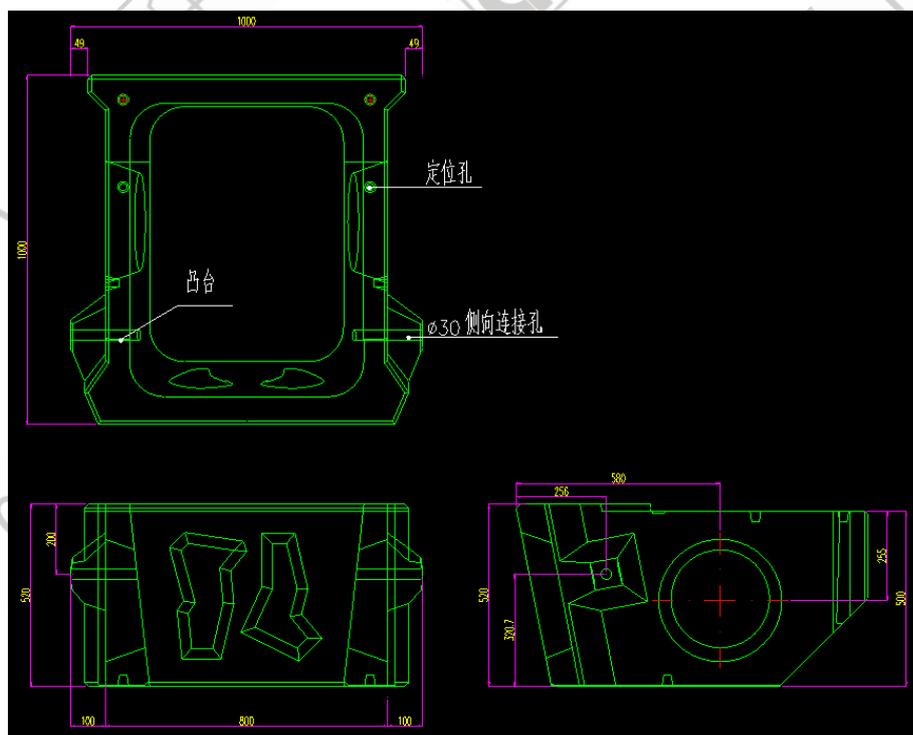


图A.1.2.1 JB 1000×1000×500 构块的外观尺寸示意图

表A.1.2.1 JB 1000×1000×500 构块的外观尺寸

	长度(l)	宽度(b)	高度(h)
公称尺寸值/mm	1000	1000	500
尺寸设计值/mm	998	1000	500

A.1.2.2 产品的其它实际值,应根据图A.1.2.2的示意,符合以下规定:

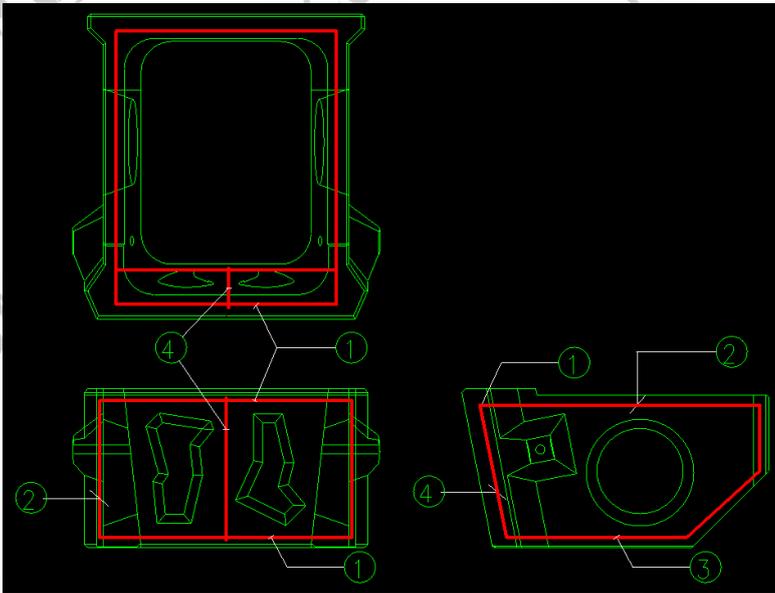


图A.1.2.2 JB 1000×1000×500 构块的三视图

- 1) 凸起错台的实际长度应不小于240mm。
- 2) 侧向连接孔，开孔处应位于柔性连接弧形面的中间位置（剖面的混凝土层最厚处），且贯通；实际孔径应不小于30毫米。
- 3) 定位销孔的位置，应满足产品使用时挡土墙退台和坡角的工程要求；孔径设计尺寸——由表面向内为 $\Phi 30\text{mm} \sim \Phi 20\text{mm}$ 渐变；制造公差允许为 $\pm 1\text{mm}$ 。
- 4) 构块长度方向背面（使用时位于挡土墙背面）外形的最长棱边线，实际长度值不应超过902mm。
- 5) 构块宽度方向，同一个产品上不同位置（扣除凸起错台后，系码垛施工承载面）的高度值、极差不应超过3毫米。

A. 1. 2. 3 配筋要求

- 1) 钢筋笼的基本尺寸要求应满足本标准6.5的规定，配筋率和配筋位置宜参照图A. 1. 2. 3。
- 2) 钢筋交叉节点应焊接牢固。
- 3) 构块正面（施工应用时的临水面）高度方向的纵筋，配筋量应与生态孔结构相匹配。

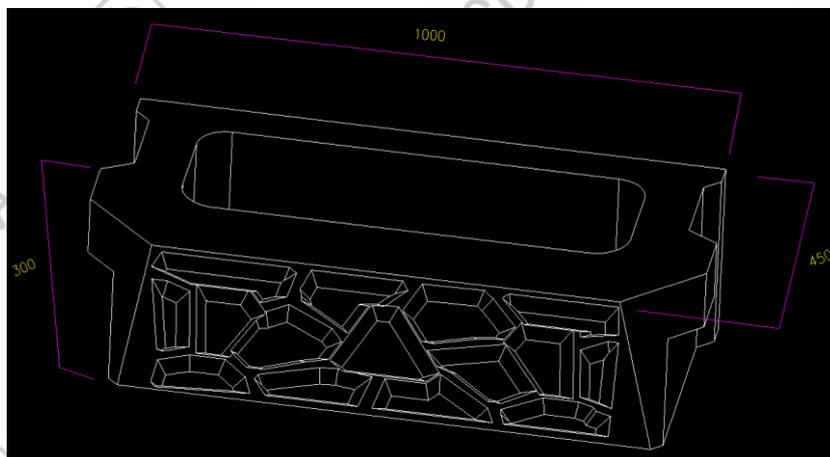


图A. 1. 2. 3 JB 1000×1000×500 构块配筋图

A. 1. 2. 4 构块侧向连接孔处混凝土接触面应满足A. 1. 1. 4的规定。

A. 1. 3 标记JB 1000×450×300 构块

A. 1. 3. 1 产品公称尺寸和所对应设计值，应根据图A. 1. 3. 1的示意，符合表A. 1. 3. 1的规定。

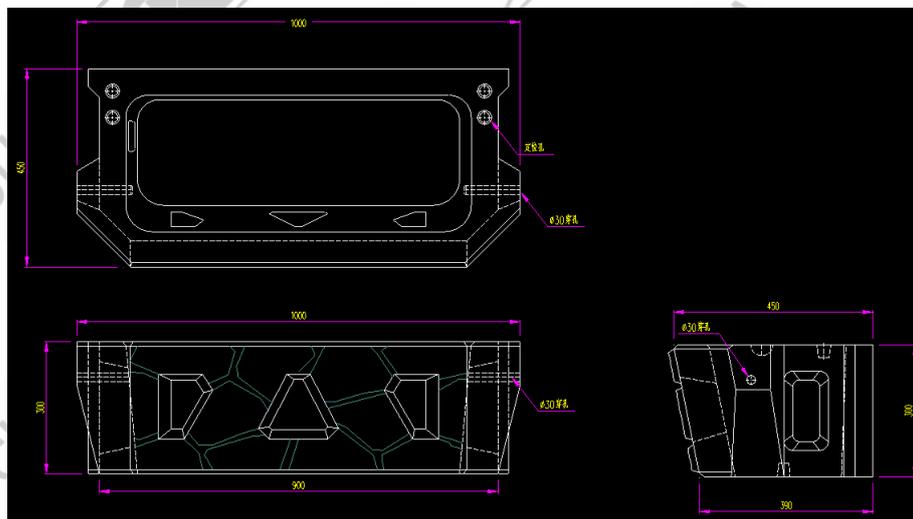


图A. 1. 3. 1 JB 1000×450×300 构块的外观尺寸示意图

表A.1.3.1 JB 1000×450×300 构块的外观尺寸

	长度(l)	宽度(b)	高度(h)
公称尺寸值/mm	1000	450	300
尺寸设计值/mm	1000	450	300

A.1.3.2 产品的其它实际值,应根据图A.1.3.2的标示,符合以下规定:



图A.1.3.2 JB 1000×450×300 构块三视图

1) 侧向连接孔,开孔处应位于柔性连接弧形面的中间位置(剖面的混凝土层最厚处),且贯通;实际孔径应不小于30毫米。

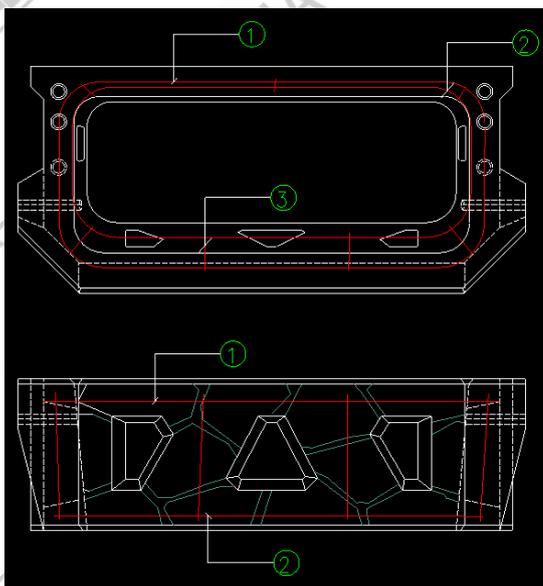
2) 定位销孔的位置,应满足产品使用时挡土墙退台和坡角的工程要求;孔径设计尺寸——由表面向内为 $\Phi 30\text{mm} \sim \Phi 20\text{mm}$ 渐变;制造公差允许为 $\pm 1\text{mm}$ 。

A.1.3.3 配筋要求

1) 钢筋笼的基本尺寸要求应满足本标准6.5的规定,配筋率和配筋位置宜参照图A.1.3.3。

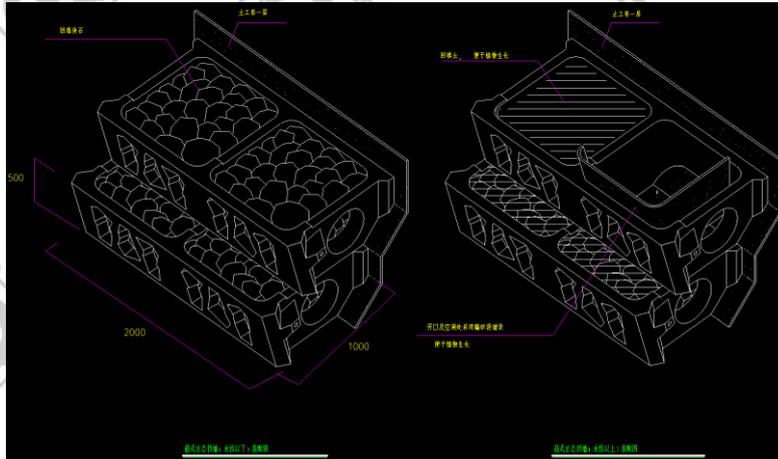
2) 钢筋交叉节点应焊接牢固。

3) 构块正面(施工应用时的临水面)高度方向的纵筋,配筋量应与生态孔结构相匹配。



图A.1.3.3 JB 1000×450×300 构块配筋图

A. 1.4 JB构块施工垒码参照图A. 1. 4所示。顺序为：码放下层JB构块—水平铰接固定—按置定位销——码放上层JB构块—水平铰接固定—按置定位销……直至完成所需高度，再根据设计要求，选择适当材料填充JB构块内的空腔空间。

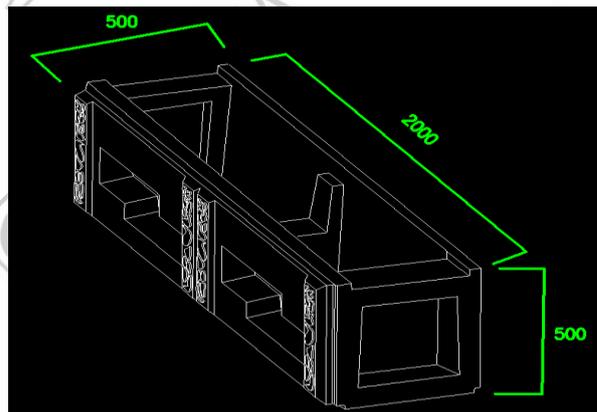


A. 1.4 阶梯构块(JB)在挡土墙构筑物上的垒码结构示意

A. 2 直立箱盒 (ZB)

A. 2.1 标记ZB 2000×500×500 构块

A. 2.1.1产品公称尺寸和所对应设计值，应符合图A. 2. 1. 1的标示和表A. 2. 1. 1的规定。

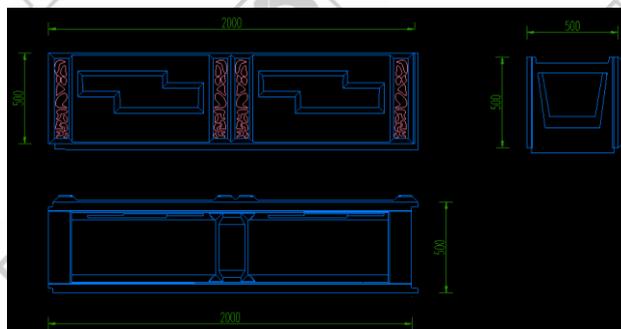


图A. 2. 1. 1 ZB 2000×500×500 构块的外观尺寸示意图

表A. 2. 1. 1 ZB 2000×500×500 构块的外观尺寸

	长度(l)	宽度(b)	高度(h)
公称尺寸值/mm	2000	500	500
尺寸设计值/mm	2000	500	500

A. 2.1.2 产品其它实际值宜参照图A. 2. 1. 2的示意，并符合以下要求：



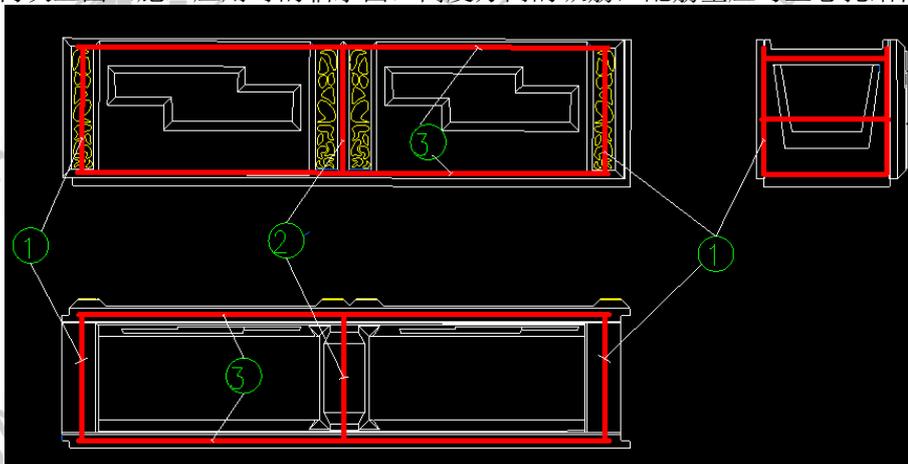
图A. 2. 1. 2 ZB 2000×500×500 构块三视图

1) 侧向连接凹槽深度应不小于35毫米。

2) 构块竖向采用凹凸咬合施工结构。

A. 2. 1. 3 配筋要求

- 1) 钢筋基本尺寸应满足本标准6.5的规定，配筋率和配筋位置宜参照图A. 2. 1. 3。
- 2) 钢筋交叉节点应焊接牢固。
- 3) 构块正面（施工应用时的临水面）高度方向的纵筋，配筋量应与生态孔结构相匹配。

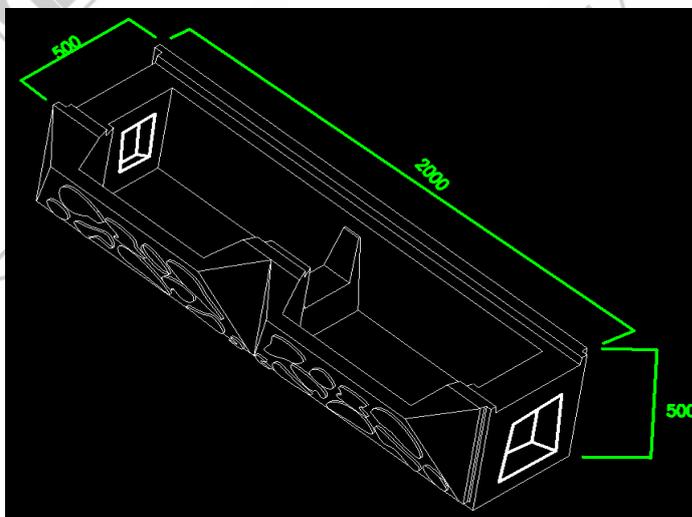


图A. 2. 1. 3 ZB 2000×500×500 构块配筋图

A. 3 花盆构块

A. 3. 1 标记HB 2000×500×500 构块

A. 3. 1. 1 产品公称尺寸和所对应设计值，应符合图A. 3. 1. 1的标示和表A. 3. 1. 1的规定。

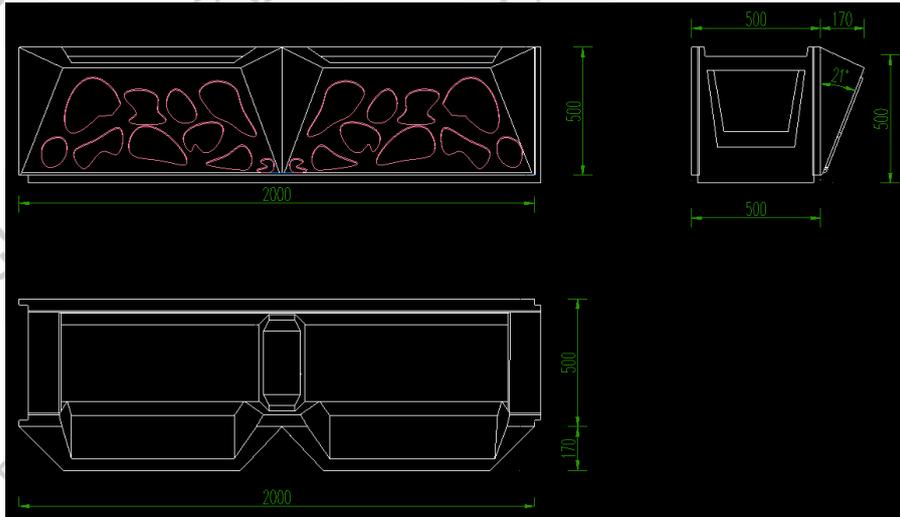


图A. 3. 1. 1 HB 2000×500×500 构块的外观尺寸示意图

表A. 3. 1. 1 HB 2000×500×500 构块的外观尺寸

	长度(l)	宽度(b)	高度(h)
公称尺寸值/mm	2000	500	500
尺寸设计值/mm	2000	500	500

A. 3. 1. 2 产品的其它部位设计值，宜参照图A. 3. 1. 2的标示，并符合以下要求：

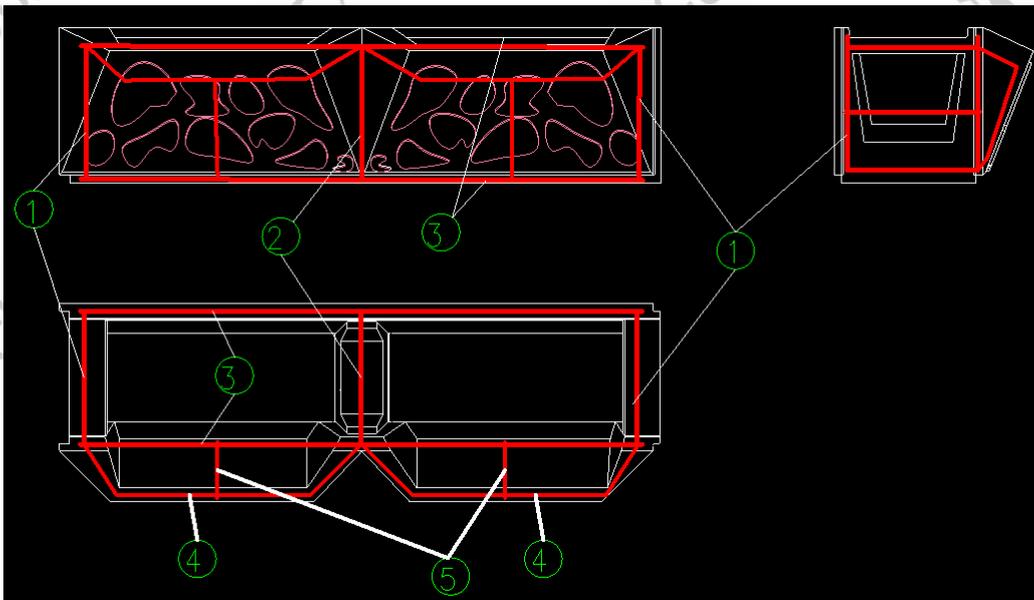


图A.3.1.2 HB 2000×500×500 构块三视图

- 1) 侧向连接凹槽深度应不小于35毫米。
- 2) 构块竖向采用凹凸咬合施工结构。

A.3.1.3 配筋要求

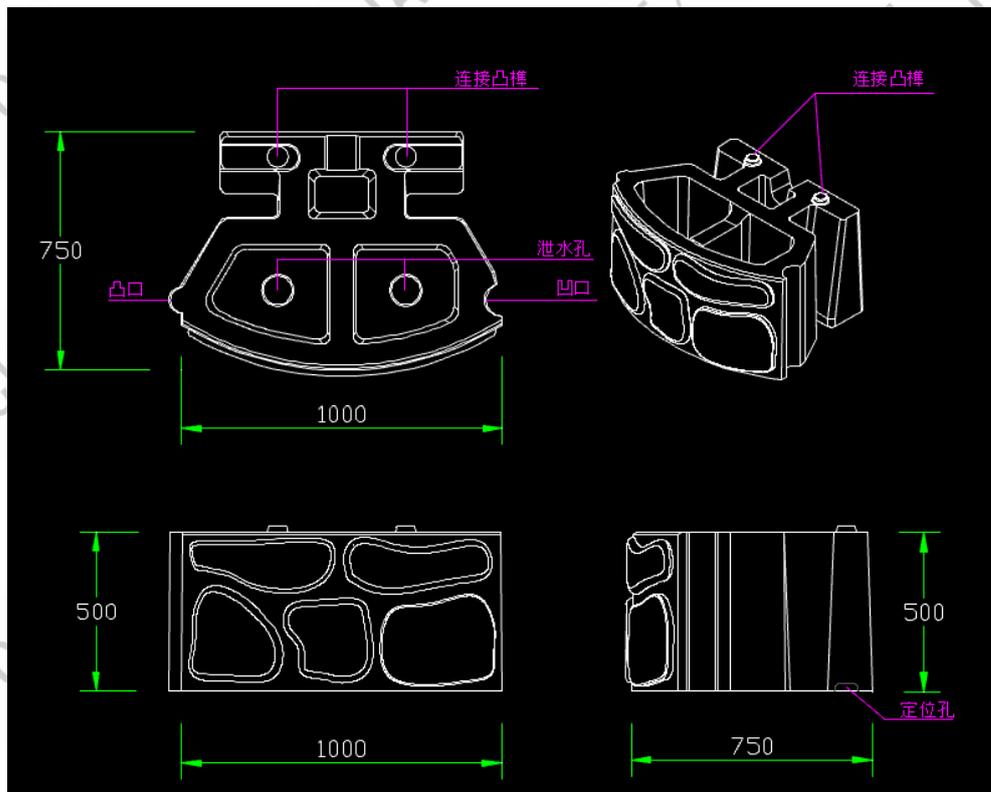
- 1) 钢筋应满足本标准6.5的规定，配筋率和配筋位置宜参照图A.3.1.3。
- 2) 钢筋交叉节点应焊接牢固。
- 3) 构块正面（施工应用时的临水面）高度方向的纵筋，配筋量应与生态孔结构相匹配。



图A.3.1.3 HB 2000×500×500 构块配筋图

A.3.2 标记HB 1000×750×500 构块

A.3.2.1 产品公称尺寸和所对应设计值，应符合图A.3.2.1的标示和表A.3.2.1的规定。

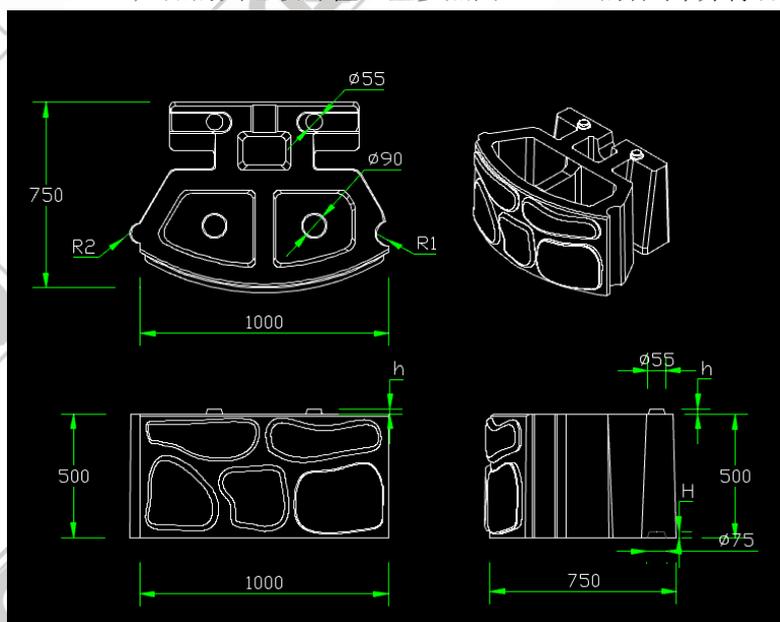


图A.3.2.1 HB 1000×750×500 构块的外观尺寸示意图

表A.3.2.1 HB1000×750×500 构块的外观尺寸

	长度(l)	宽度(b)	高度(h)
公称尺寸值/mm	1000	750	500
尺寸设计值/mm	1000	750	500

A.3.2.2 产品的其它设计值，宜参照图A.3.2.2的标示，并符合以下要求：



图A.3.2.2 HB 1000×750×500 构块三视图

1) 连接凸榫的实际高度 h 应不小于20mm, 允许公差 $\pm 2\text{mm}$ 。其凸榫垂直底部定位孔 H 应不小于25mm, 允许公差 $+2\text{mm}$ 。

2) 侧向连接端面, 应竖向垂直贯通, 实际凹口 $R1$ 直径应不小于100mm, 凸口 $R2$ 不大于80mm, 制造公差允许为 $\pm 2\text{mm}$ 。

3) 泄水孔孔径控制在90mm, 允许公差 $\pm 3\text{mm}$

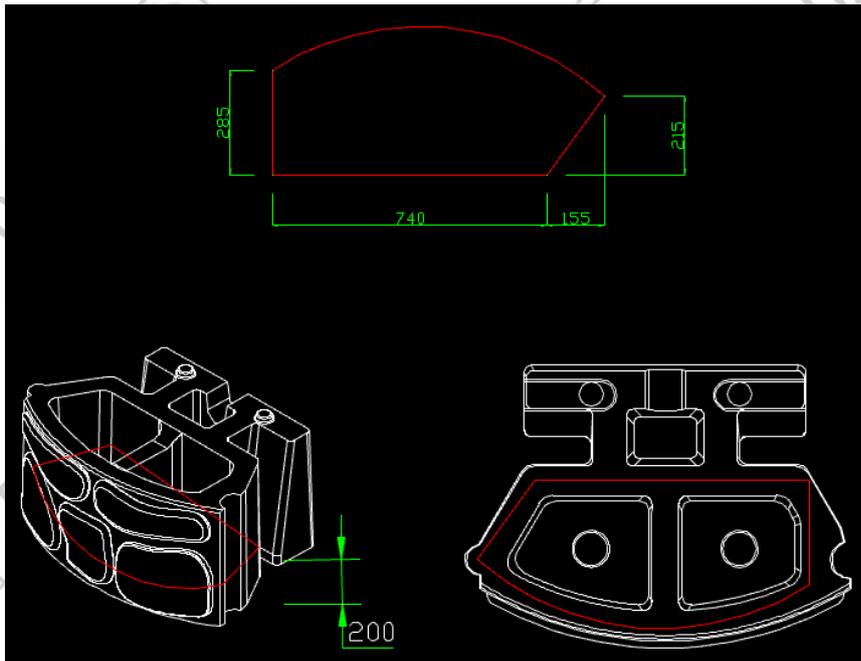
4) 产品高度均控制在 $500 \pm 5\text{mm}$ 。

A. 3. 2. 3 配筋要求

1) 配筋率和配筋位置宜参照图A. 3. 2. 3。

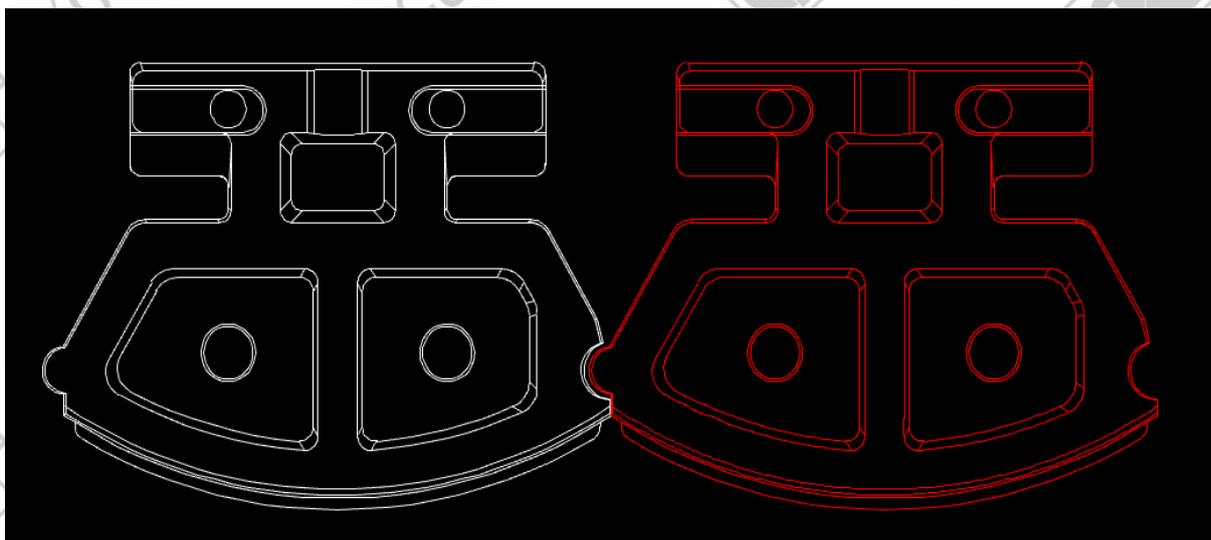
2) 钢筋交叉节点应焊接牢固。

3) 钢筋采用冷拔钢筋, 直径9.5mm, 角部采用镀锌圆钢, 直径8mm。



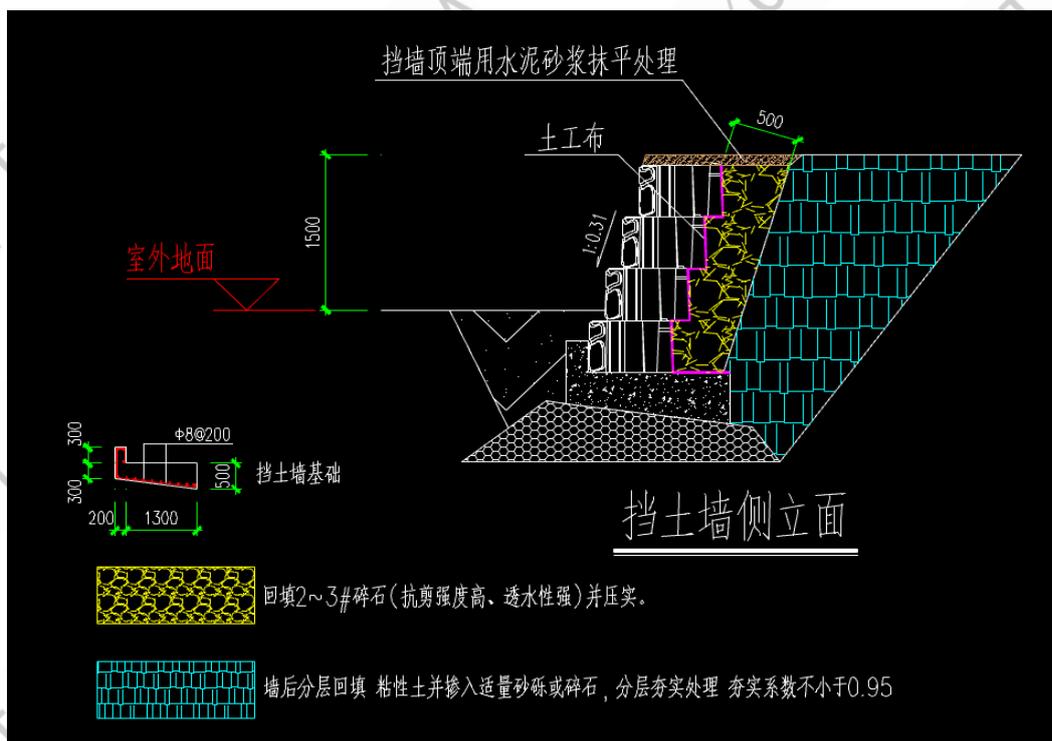
图A. 3. 2. 3 HB 1000×750×500 构块配筋示意图

A. 3. 2. 4 施工安装时, 构块侧向连接处, 混凝土接触面应符合图A. 3. 2. 4规定, 靠紧接触咬合。



图A. 3. 2. 4

A. 3. 2. 5 施工时的挡土墙剖面图, 宜参照图A. 3. 2. 5所示。

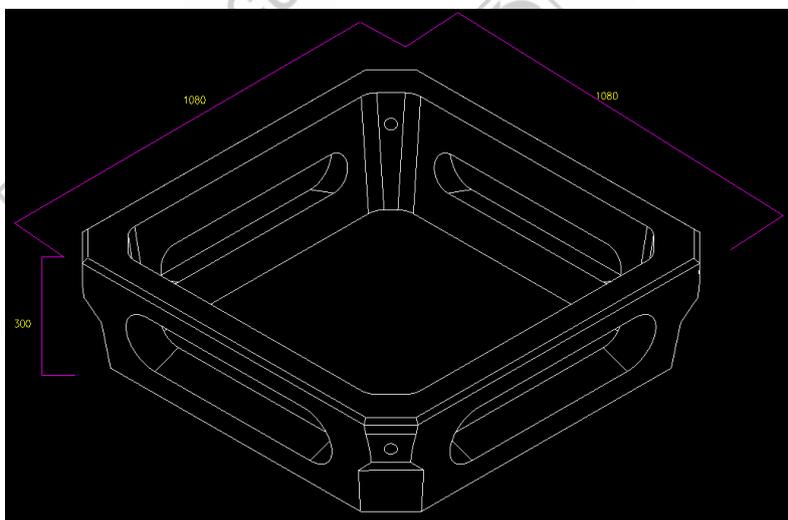


图A.3.2.5 挡土墙施工剖面示意图

A.4 平铺构块

A.4.1 标记 PB 1080×1080×300 构块

A.4.1.1 产品公称尺寸和所对应设计值，应符合图A.4.1.1的标示和表A.4.1.1的规定。

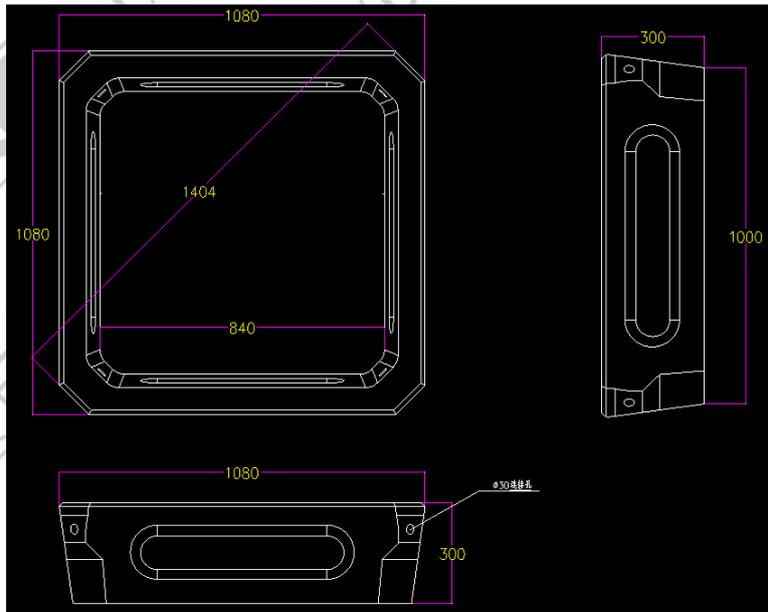


图A.4.1.1 PB 1080×1080×300构块的外观尺寸示意图

表A.4.1.1 PB 1080×1080×300 构块的外观尺寸

	长度(l)	宽度(b)	高度(h)
公称尺寸值/mm	1080	1080	300
尺寸设计值/mm	1080	1080	300

A.4.1.2 产品的其它设计值，应根据图A.4.1.2的标示，并符合以下要求：

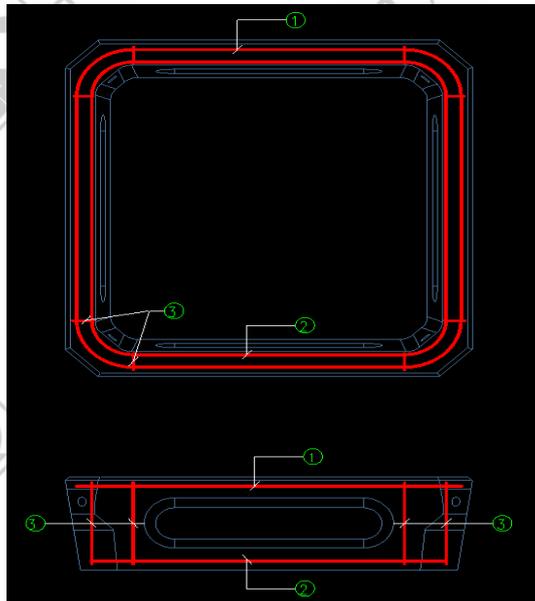


图A. 4. 1. 2 PB 1080×1080×300构块三视图

- 1) 构块四角均应设计连接孔，且贯通；实际孔径应不小于30毫米。
- 2) 构块对角线偏差不应超过3毫米。

A. 4. 1. 3 配筋要求

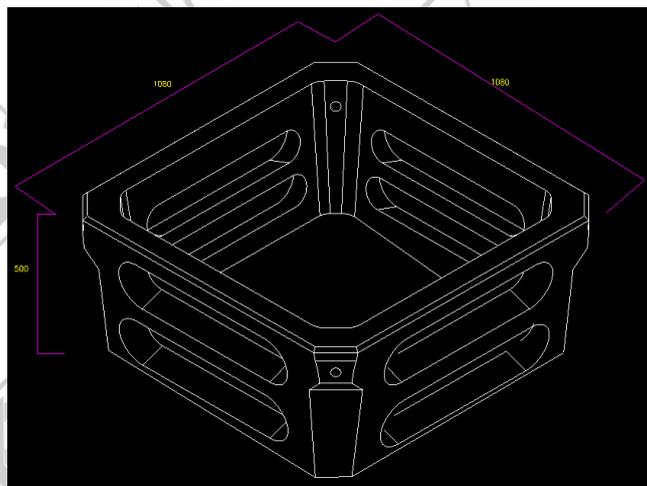
- 1) 钢筋应满足本标准6. 5的规定，配筋率和配筋位置宜参照图A. 4. 1. 3。
- 2) 钢筋交叉节点应焊接牢固。



图A. 4. 1. 3 PB 1080×1080×300 构块配筋图

A. 4. 2 标记 PB 1080×1080×500 构块

A. 4. 2. 1 产品公称尺寸和所对应设计值，应符合图A. 4. 2. 1的标示和表A. 4. 2. 1的规定。

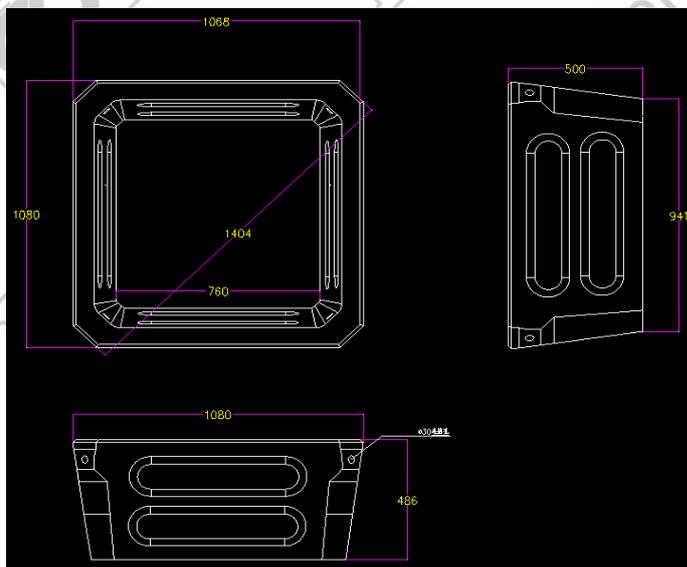


图A. 4. 2. 1 PB 1080×1080×500构块的外观尺寸示意图

表A. 4. 2. 1 PB 1080×1080×500 构块的外观尺寸

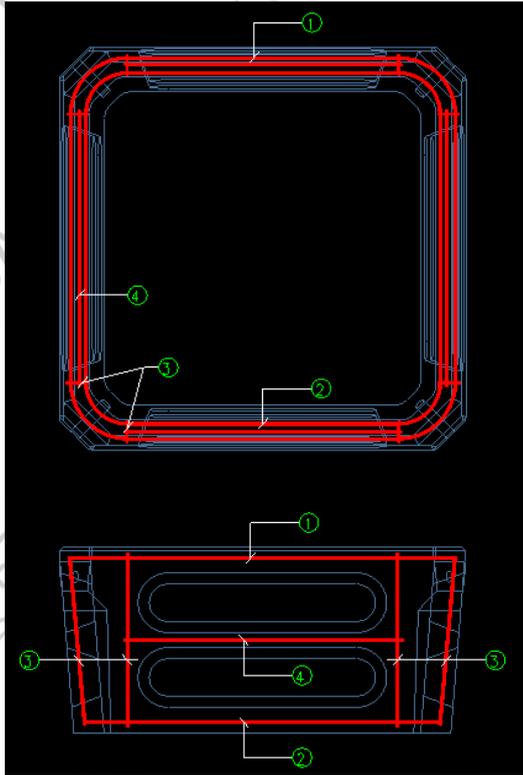
	长度 (l)	宽度 (b)	高度 (h)
公称尺寸值/mm	1080	1080	500
尺寸设计值/mm	1080	1080	500

A. 4. 2. 2 产品的其它实际值，应根据图A. 4. 2. 2的标示，并符合以下要求：



图A. 4. 2. 2 PB 1080×1080×500构块三视图

- 1) 构块四角均应设计连接孔，且贯通；实际孔径应不小于30毫米。
- 2) 构块对角线偏差不应超过3毫米。



图A.4.2.3 PB 1080×1080×300 构块配筋图

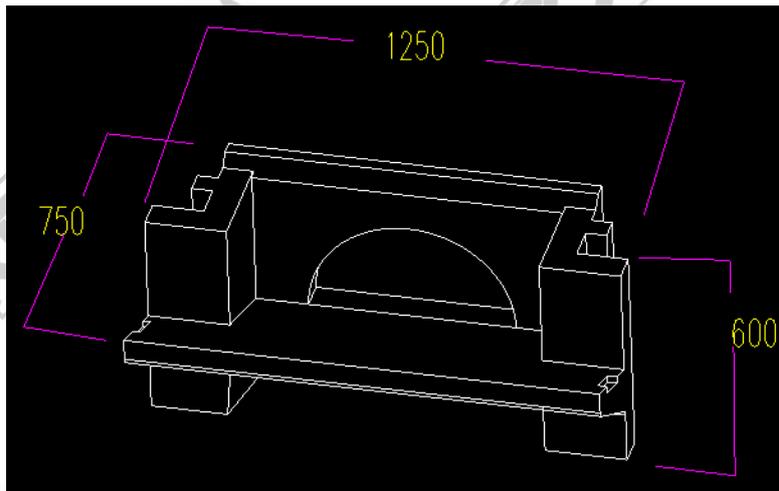
A.4.2.3 配筋要求

- 1) 钢筋应满足本标准6.5的规定，配筋率和配筋位置宜参照图A.4.2.3。
- 2) 钢筋交叉节点应焊接牢固。

A.5 直立构块 (ZP)

A.5.1 标记 ZP 1250×750×600构块

A.5.1.1 产品公称尺寸和所对应设计值，应符合图A.5.1.1的标示和表A.5.1.1的规定。

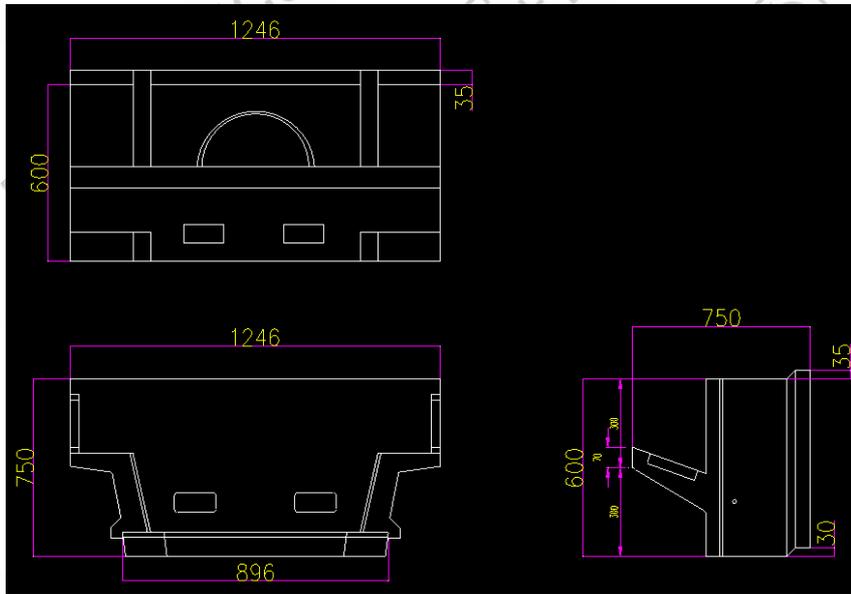


图A.5.1.1 ZP 1250×750×600构块的外观尺寸示意图

表A.5.1.1 ZP 1250×750×600 构块的外观尺寸

	长度 (l)	宽度 (b)	高度 (h)
公称尺寸值/mm	1250	750	600
尺寸设计值/mm			

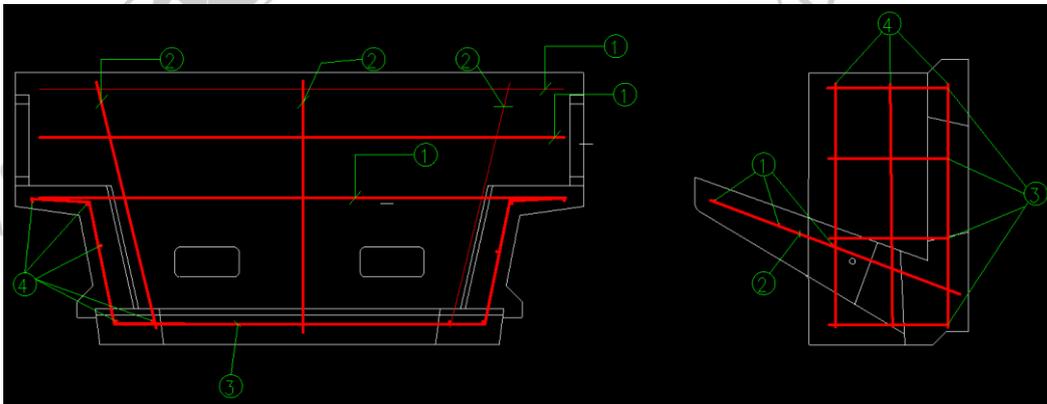
A. 5. 1. 2 产品的其它实际值，应根据图A. 5. 1. 2的标示，符合以下要求：



图A. 5. 1. 2 ZP 1250×750×600 构块三视图

A. 5. 1. 3 配筋要求

- 1) 钢筋应满足本标准6. 5的规定，配筋率和配筋位置宜参照图A. 5. 1. 3。
- 2) 钢筋交叉节点应焊接牢固。

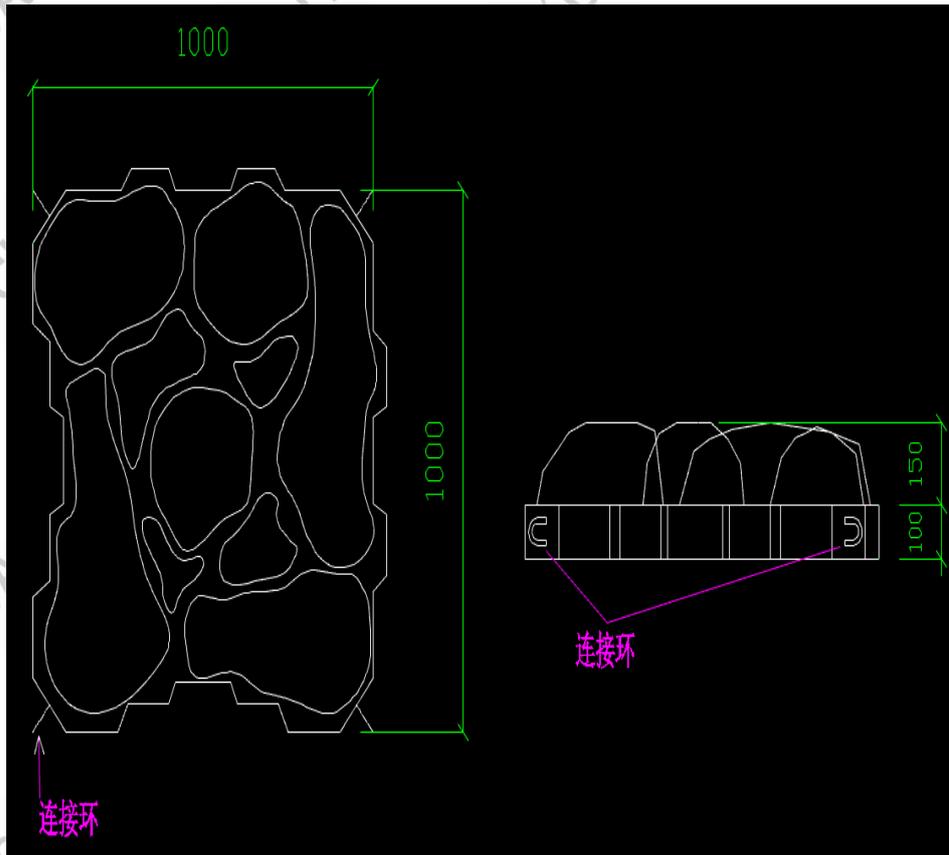


图A. 5. 1. 3 ZP 1250×750×600 构块配筋图

A. 6 仿石构块 (SB)

A. 6. 1 标记SB 1000×1000×250 构块

A. 6. 1. 1 产品公称尺寸和所对应设计值，应符合图A. 6. 1. 1的标示和表A. 6. 1. 1的规定。

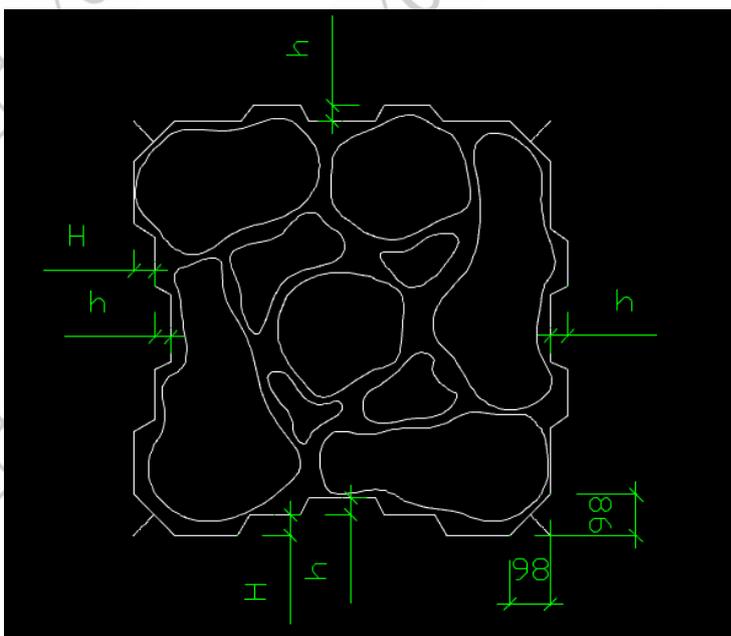


图A.6.1.1 SB 1000×1000×250 构块的外观尺寸示意图

表A.6.1.1 SB1000×1000×250 构块的外观尺寸

	长度(l)	宽度(b)	高度(h)
公称尺寸值/mm	1000	1000	250
尺寸设计值/mm	1000	1000	250

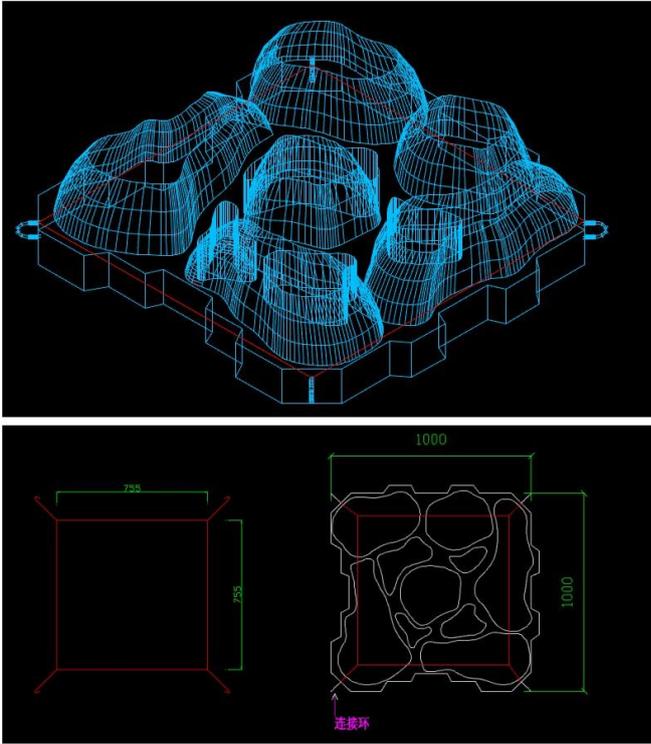
A.6.1.2 产品的其它设计值，应符合图A.6.1.2的标示，并符合以下要求：



图A.6.1.2 SB 1000×1000×250 构块三视图

- 1) 图A. 6. 1. 2中: h 为 $40\text{mm} \pm 2\text{mm}$, H 为 $50\text{mm} \pm 2\text{mm}$, 四面榫卯字母咬合结构。
- 2) 四周倒角为 $98 \pm 2\text{mm}$ 。
- 3) 仿石面高度控制在 $150\text{mm} \pm 1\text{mm}$ 。

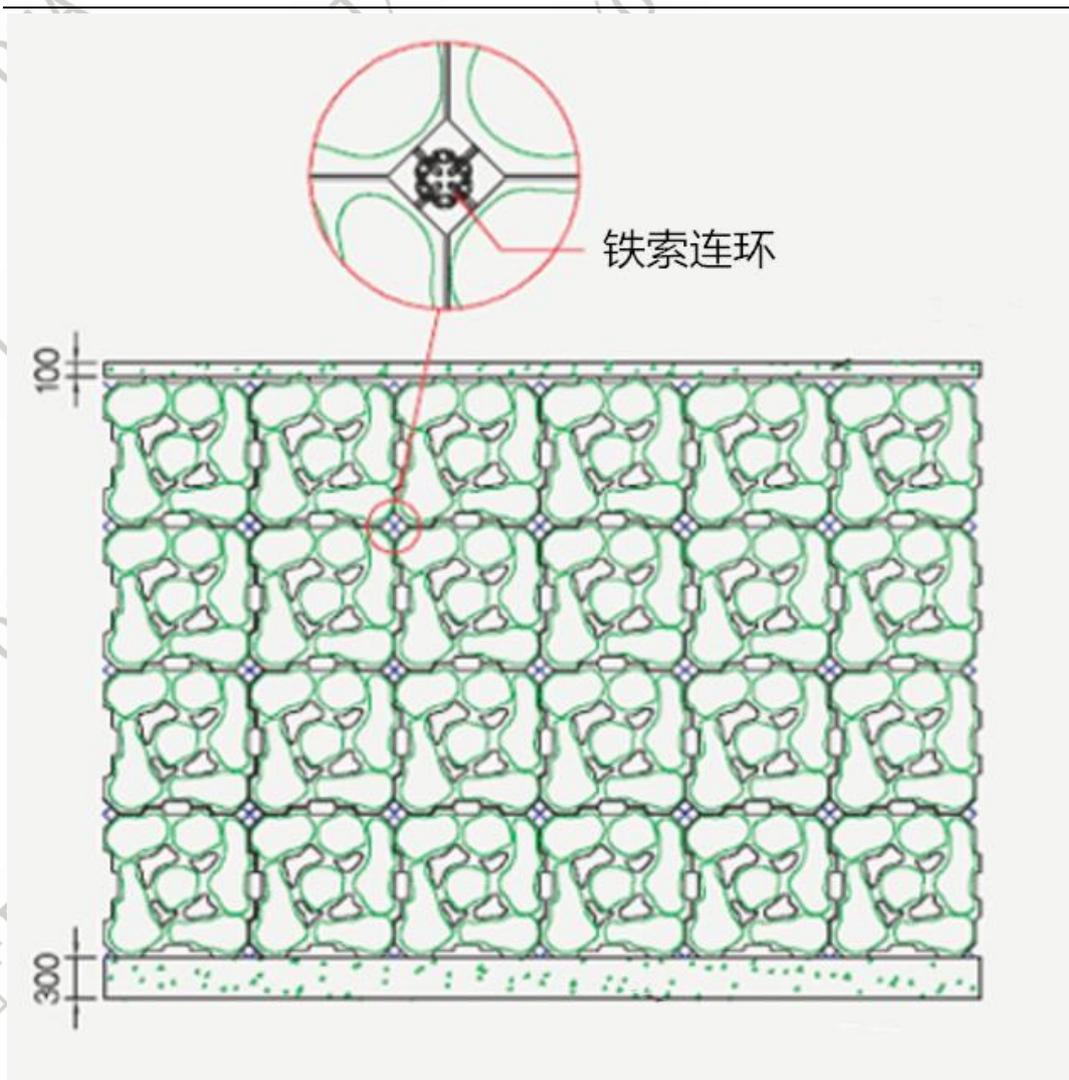
A. 6. 1. 3 配筋要求



图A. 6. 1. 3 SB 1000×1000×250 构块配筋图

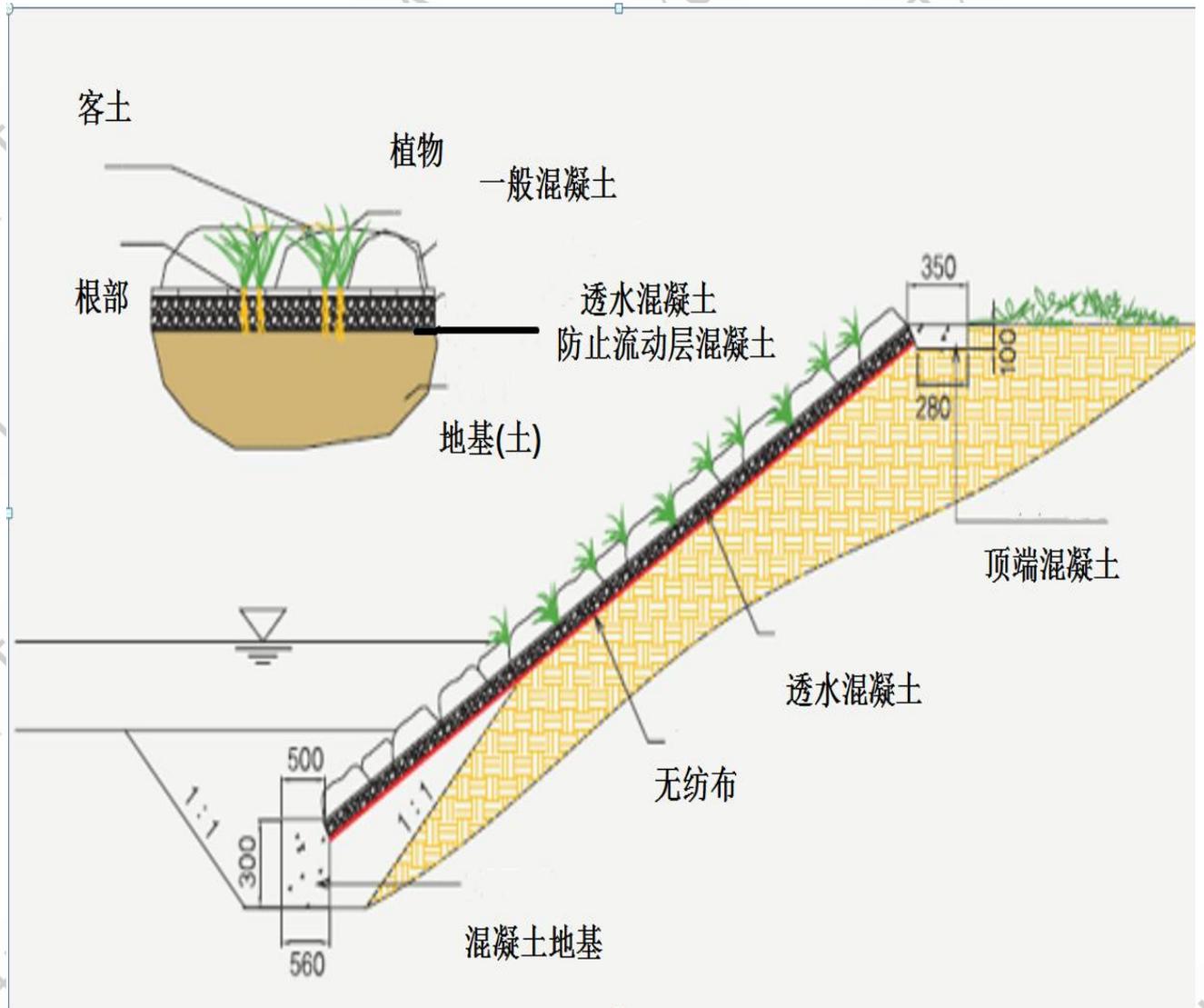
- 1) 配筋率和配筋位置宜参照图A. 1. 1. 3。
- 2) 钢筋交叉节点应焊接牢固。
- 3) 钢筋采用冷拔钢筋, 直径 9.5mm , 角部采用镀锌圆钢, 直径 8mm 。
- 4) 钢筋与四周连接环焊接牢固。连接环镀锌工艺, 防止腐蚀。

A. 6. 1. 4 施工时侧向连接处接触面的要求, 参考图A. 6. 1. 4, 并满足以下要求。



图A.6.1.4 侧向

- 1) 侧向混凝土四周采用承插式拼接,指工程使用过程中水平方向相邻两构块靠紧接触咬合。参见图A.6.1.4。
- 2) 构块产品四角连接环通过铁索进行串联,产品整体更加牢固。
- 3) 铺设在护坡构筑物上的施工剖面图,宜参考图A.6.1.5



图A.6.1.5 施工剖面图

附录 B

(规范性附录)

“回弹法”混凝土抗压强度值检测方法

B.1 回弹仪

回弹仪的校准、率定和保养，应符合 JGJ/T 23 的相关要求。

B.2 试样要求及试样

B.2.1 从外观质量和尺寸偏差符合要求的同批次构块产品中，随机抽取 5 个构块为验收批试样。

B.2.2 在对构块试样在进行回弹检测时，应有可靠的支撑或固定，以确保回弹弹击时，试样不应发生任何方向的位移。

B.2.3 试样表面应清洁，不应有浮浆、疏松层、油污、蜂窝。

B.3 检测步骤

B.3.1 在每一个试样的测区数量不宜少于 3 个，且均匀地分布于产品外侧面（不包括成型浇注面和带纹理装饰的面）上，测区应量分布在试样不同的混凝土壁厚处。

B.3.2 弹击时回弹仪的轴线应始终垂直于测点所处试样的表面，并应缓慢施压，准确读数。

B.3.3 在每个测区应测取 16 个不同的点的回弹值，每个测点的回弹值读数精确到 1。测点不宜落在气孔或外露石子上。

B.4 “回弹法”强度值的计算

B.4.1 每一个测区的回弹值为 $R_{m,i}$ （“m”为试样编号，“i”为测区编号），应从该测区的 16 个回弹值中分别剔除 3 个最大值和 3 个最小值，取剩余 10 个回弹值的平均值作为测区的回弹值 $R_{m,i}$ ，精确至 0.1。

B.4.2 单个试样的回弹强度值，按公式 (B.1) 计算：

$$R_m = \frac{\sum_{i=1}^n R_{m,i}}{n} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

R_m ——编号 m 试样的回弹强度值，精确至 0.1MPa；

$R_{m,i}$ ——编号 m 试样的第 i 个测区回弹值，精确至 0.1；

n——该试样上所设置测区的数量。 $n \geq 3$ 。

B.4.3 本批次构块产品的抗压强度推算值 (f_c)，按公式 (B.2) 计算和判定：

$$f_c = \frac{\sum_{m=1}^5 R_m}{5} \times 0.9 \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：

f_c ——5 个产品试样回弹法获得的强度推算值，精确至 0.1MPa。

B.4.4 按本标准表 2 要求，用计算所获得的 f_c 对本批次产品的混凝土强度“批次推定值”，进行判定；用 R_m 对本批次产品的混凝土强度单个试件进行判定。

B.5 生产企业在长期生产、检测实践中，宜根据自己的生产设备、原材料情况，按 JGJ/T 23 给出的方法建立起自己的产品专用测强曲线（回弹值—留样试件抗压强度值的对应关系）。企业在建立了自己的专用测强曲线后，可直接根据曲线获得回弹强度值，再按本标准表 2 要求进行判定。

资料性附录

附录 C

施工辅助材料：连接组件、定位销的要求

C.1 概述

C.1.1 本附录所提供的信息，系采用构块建造生态挡土墙(护坡)构筑物时,选择施工专用辅助材料的依据。目的是可有效施工，也是保证构筑物长期使用性能。

C.1.2 连接组件和定位销等施工辅助材料，应满足挡土墙或护坡工程设计图纸的要求。

C.1.3 连接组件和定位销等施工辅助材料,在工程中使用部位和使用方式,应符合本标准附录 A 的规定。

C.1.4 一套连接组件由 1 个螺杆、2 个螺母和 2 个(或 4 个)垫片组成。

C.2 连接组件

C.2.1 螺杆和螺母的材质应采用热镀锌钢材或不锈钢。螺杆的抗拉强度值应不低于 300MPa,屈服强度值应不低于 180MPa;采用热镀锌钢材时,其镀层厚度不应小于 70 微米。

C.2.2 螺杆直径应不小于 14mm;长度应根据构块的尺寸,满足连接要求。通长带螺纹或仅两端头带螺纹的螺杆均可采用。当采用两端头带螺纹的螺杆时,两端头螺纹的长度不应小于 50mm;且还应保证施工连接、上紧螺母后,螺杆露头长度超出螺母厚度 1/2。

C.2.3 宜选择 C 级六角螺母。

C.2.4 垫片

C.2.4.1 宜采用圆形垫片,其外径不宜小于 40mm,厚度应不小于 3mm;垫片中心穿杆孔径,宜为螺杆直径+2mm。

C.2.4.2 钢质垫片宜采用热镀锌,镀层厚度应不小于 30 微米。

C.2.4.3 橡胶垫片应为硬质橡胶材质。

C.4 定位销

C.4.1 定位销的外形尺寸,不应超过附录 A 中对定位孔洞内径负公差时的值。

C.4.2 定位销件应采用硬质塑料材料制成。

C.5 绑扎材料

C.5.1 仿石构块铺设生态护坡结构施工中,绑扎固定相邻构块之间的连接环,应选用耐候性好、强度高、耐磨的柔性绳状材料。

C.5.2 镀锌钢丝的直径应不小于 8 毫米,镀锌层厚度应大于 30 微米。