



中华人民共和国建筑工业行业标准

JG 197—2006

预应力混凝土空心方桩

Prestressed spun concrete square piles

2006-12-19 发布

2007-06-01 实施



中华人民共和国建设部 发布

前 言

本标准的第 5.1.3 条、第 5.5 条为强制性的,其余为推荐性的。

本标准根据我国先张法预应力混凝土空心方桩的生产和工程使用的实际情况进行编制。

本标准由建设部建筑工程标准技术归口单位归口。

本标准由中国建筑科学研究院负责起草。

本标准参加起草单位:中国建筑技术集团有限公司、云南中技管桩有限公司、西藏建筑勘察设计院等。

本标准主要起草人:黄强、王广宇、颜小荣、郝猷猷、陈慧明。

预应力混凝土空心方桩

1 范围

本标准规定了离心成型先张法预应力混凝土空心方桩(以下简称空心方桩)的产品分类、原材料及构造、要求、试验方法、检验规则、标志、产品合格证、堆放、吊装和运输等。

本标准适用于桩基工程使用的空心方桩。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

- GBJ 107 混凝土强度检验评定标准
- GB 175 硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 701 低碳钢热轧圆盘条
- GB 1344 矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥及粉煤灰硅酸盐水泥
- GB 8076 混凝土外加剂
- GB/T 14684 建筑用砂
- GB/T 14685 建筑用卵石、碎石
- GB/T 50081—2002 普通混凝土力学性能试验方法标准
- GB 50164 混凝土质量控制标准
- GB 50204—2002 混凝土结构工程施工质量验收规范
- JGJ 63 混凝土拌合用水标准
- YB/T 111 预应力混凝土用钢棒

3 分类

3.1 代号

空心方桩的代号为 PS。

3.2 规格

空心方桩规格按外边长 250 mm、300 mm、350 mm、400 mm、450 mm、500 mm、550 mm、600 mm、650 mm 和 700 mm 分为 10 种规格。

3.3 边长和壁厚

3.3.1 空心方桩的基本几何尺寸见图 1 和表 1。

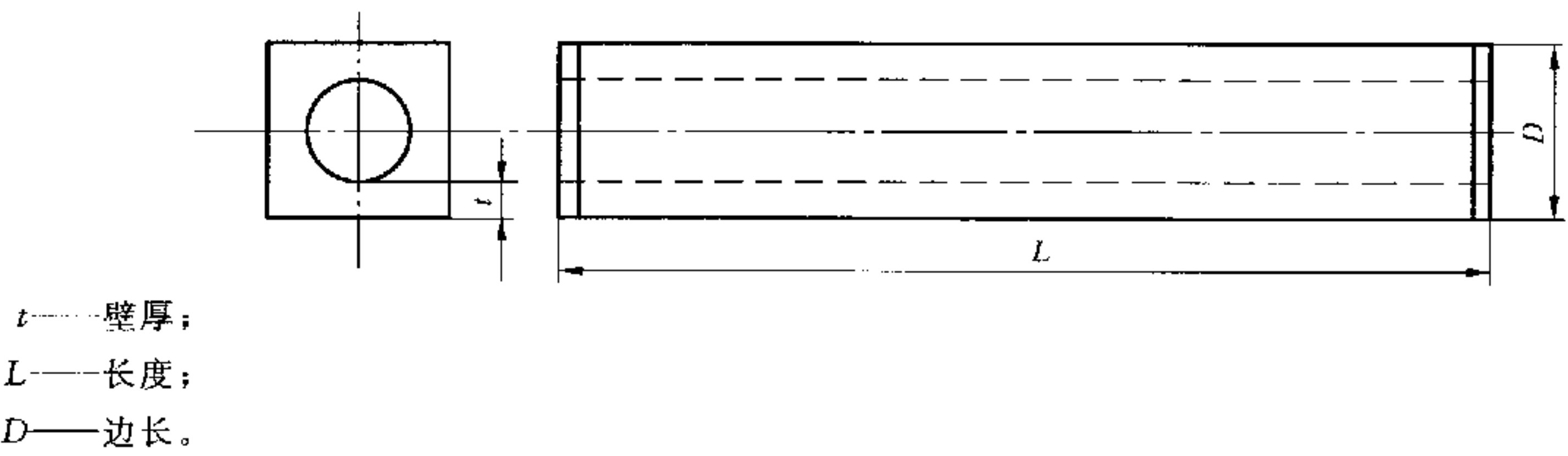


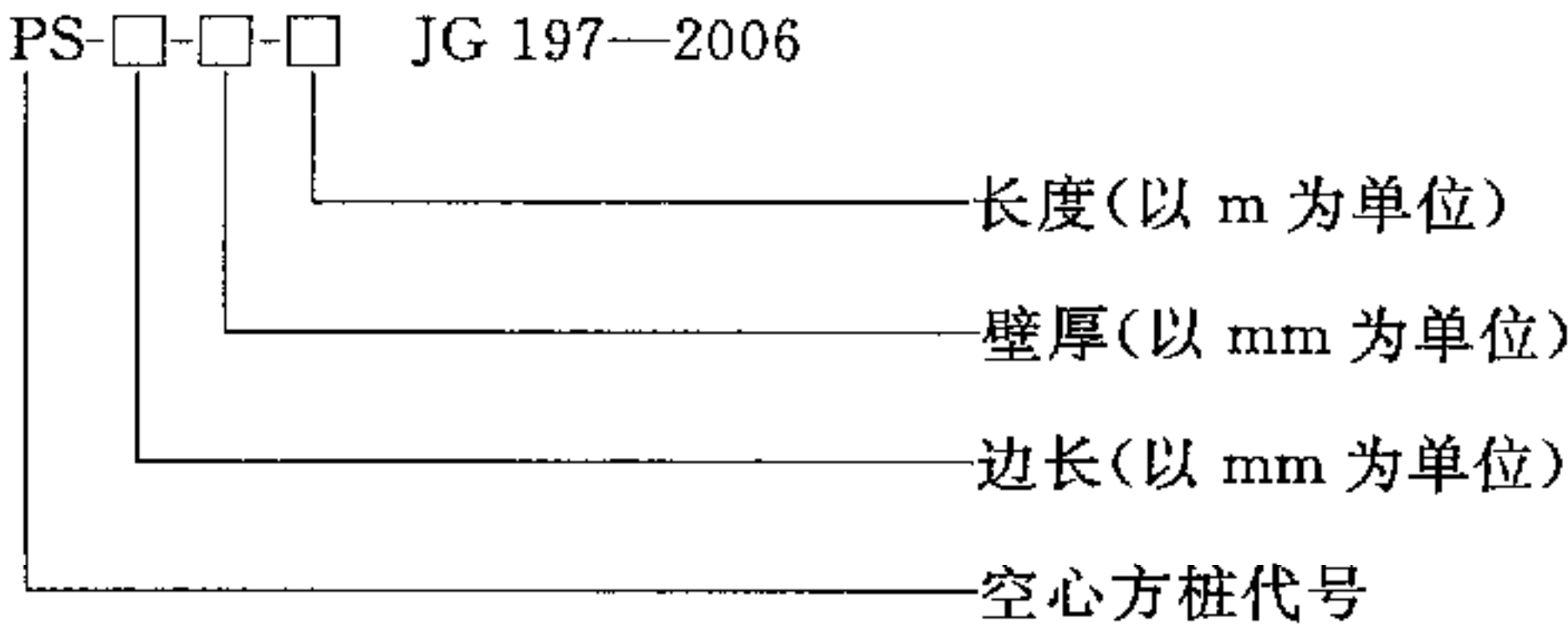
图 1 空心方桩的图示

表 1 空心方桩的基本几何尺寸

边长 D/mm	最小壁厚 $t_{\min}/\text{mm}$	长度 L/m									
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
250	60	○	○	○	○	○	○				
300	60	○	○	○	○	○	○	○			
350	65	○	○	○	○	○	○	○			
400	75	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
450	80	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
500	90	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
550	100	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
600	110	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
650	120	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
700	130	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

3.3.2 空心方桩的长度应包括桩身和接头,不包括附加配件。

3.4 标记



3.5 标记示例

边长 500 mm、壁厚 100 mm、长度 12 m 的空心方桩的标记为:

PS-500-100-12 JG 197—2006

4 原材料及构造

4.1 原材料

4.1.1 水泥

应采用强度等级不低于 42.5 的硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥,其质量应分别符合 GB 175 和 GB 1344 的规定。

4.1.2 骨料

4.1.2.1 细骨料宜采用天然硬质中粗砂,细度模数为 2.3~3.4,其质量应符合 GB/T 14684 的规定。

4.1.2.2 粗骨料应采用碎石,其最大粒径不宜大于 25 mm,不应超过钢筋净距的 3/4,且不应超过构件壁厚的 1/4,其质量应符合 GB/T 14685 的规定。

4.1.3 钢材

4.1.3.1 预应力钢筋宜采用预应力混凝土用钢棒,其质量应符合 YB/T 111 的规定。其他种类预应力钢筋可参考使用。

4.1.3.2 箍筋宜采用冷拔低碳钢丝、低碳钢热轧圆盘条,其质量应分别符合 GB 50204—2002 和 GB/T 701 的规定。

4.1.3.3 端板、桩套箍宜采用 Q235,其质量应符合 GB/T 700 中 Q235 的规定。

4.1.4 水

混凝土拌合用水的质量应符合 JGJ 63 的规定。

4.1.5 外加剂

外加剂的质量应符合 GB 8076 的规定,严禁使用氯盐类外加剂。

4.1.6 掺合料

掺合料不应対空心方桩产生有害影响,使用前应进行试验验证。

4.2 构造

4.2.1 预应力钢筋的加工

4.2.1.1 钢筋应清除油污,不应有局部弯曲,端面应平整,单根空心方桩同束钢筋中,下料长度的相对差值不应大于 $L/5\,000$ 。

4.2.1.2 钢筋和箍筋的焊接点的强度损失不应大于钢筋标准强度的 5%。

4.2.1.3 钢筋镦头强度不应低于钢筋标准强度的 90%。

4.2.2 钢筋骨架

4.2.2.1 预应力钢筋应沿其四边均匀配置,最小配筋率不低于 0.35%,并不应少于八根。

4.2.2.2 箍筋的直径应根据空心方桩规格而确定,边长 450 mm 以下,箍筋的直径不应小于 4 mm;边长 500 mm~650 mm,箍筋的直径不应小于 5 mm;边长 700 mm,箍筋直径不应小于 6 mm。空心方桩箍筋间距最大不应超过 120 mm。空心方桩两端 1 000 mm~1 500 mm 长度范围内箍筋加密,间距在 40 mm~60 mm 范围内。

4.2.2.3 骨架成型后,各部分尺寸应符合如下要求:

a) 预应力钢筋间距偏差不应超过 ± 5 mm;

b) 箍筋的间距偏差不应超过 ± 10 mm;

4.2.3 接头

4.2.3.1 空心方桩接头宜采用端板焊接。

4.2.3.2 空心方桩接头端板的宽度不应小于空心方桩的壁厚,端板的厚度应满足张拉时的受力要求和焊接要求。

4.2.3.3 接头的端面与桩身的轴线的垂直度应满足尺寸允许偏差要求。

4.2.3.4 接头的焊接坡口尺寸应满足焊接要求。

5 要求

5.1 混凝土

5.1.1 混凝土质量控制应符合 GB 50164 的规定。

5.1.2 空心方桩的混凝土强度等级不宜低于 C60。

5.1.3 放张预应力钢筋时,空心方桩的混凝土立方体抗压强度不应低于 40 MPa。空心方桩的混凝土有效预压应力不应低于 3.0 N/mm^2 。

5.2 混凝土保护层

预应力钢筋的混凝土保护层厚度不应小于 25 mm。

5.3 外观质量

外观质量应符合表 2 的规定。

表 2 空心方桩的外观质量

项目	合格品要求
粘皮和麻面	局部粘皮和麻面累计面积不大于桩总外表面积的 0.5%;每处粘皮和麻面的深度不大于 10 mm,且应修补

表 2(续)

项 目		合格品要求
桩身合缝漏浆		漏浆深度不大于 10 mm, 每处漏浆长度不大于 300 mm, 累计长度不大于桩长度的 10%, 或对称漏浆的搭接长度不大于 100 mm, 且应修补
局部磕损		磕损深度不大于 10 mm, 每处面积不大于 50 cm ² , 且应修补
内外表面露筋		不允许
表面裂缝		不得出现环向和纵向裂缝, 但龟裂、水纹和内壁浮浆层中的收缩裂纹不在此限
桩端面平整度		桩端面混凝土和预应力钢筋锚头不得高出端板平面
断筋、脱头		不允许
桩套箍凹陷		凹陷深度不大于 10 mm
内表面混凝土塌落		不允许
接头和桩套箍 与桩身结合面	漏浆	漏浆深度不大于 10 mm, 露浆长度不大于周长的 1/4, 且应修补
	空洞和蜂窝	不允许

5.4 尺寸允许偏差

空心方桩各部位的尺寸允许偏差应符合表 3 的规定。

表 3 空心方桩的尺寸允许偏差

项 目		合格品要求
L		$+0.5\%L$ $-0.4\%L$
端部倾斜		$\leq 0.4\%D$
D	≤ 600	$+4 \text{ mm}$ -2 mm
	> 600	$+5 \text{ mm}$ -2 mm
l		正偏差不限 0
保护层厚度		$+10 \text{ mm}$ -5 mm
桩身弯曲度		$\leq L/1\,000$
桩端板	外侧平整度	0.2 mm
	边长	0 -1 mm
	内径	0 -2 mm
	厚度	正偏差不限 0

5.5 抗弯性能

5.5.1 空心方桩应按 6.3 进行抗弯试验, 当加载至表 4 中的抗裂弯矩时, 空心方桩不应出现受力裂缝 (不包括收缩裂缝等)。

表 4 空心方桩的抗弯性能

外径/mm	抗裂弯矩/(kN·m)	极限弯矩/(kN·m)
250	19	32
300	31	45
350	48	61
400	72	105
450	102	159
500	140	204
550	187	296
600	244	354
650	311	481
700	389	559

5.5.2 当加载至表 4 中的极限弯矩时,空心方桩不应出现下列任何一种情况:

- a) 受拉区混凝土受力裂缝宽度达到 1.5 mm;
- b) 受拉钢筋被拉断;
- c) 受压区混凝土破坏。

5.5.3 空心方桩接头处极限弯矩不应低于空心方桩极限弯矩。

6 试验方法

6.1 混凝土抗压强度

混凝土拌合物应在搅拌站或喂料工序中随机抽取,制作标准尺寸试件,并与空心方桩同条件养护,混凝土抗压强度试验方法见 GB/T 50081—2002。

6.2 外观质量和尺寸的检查

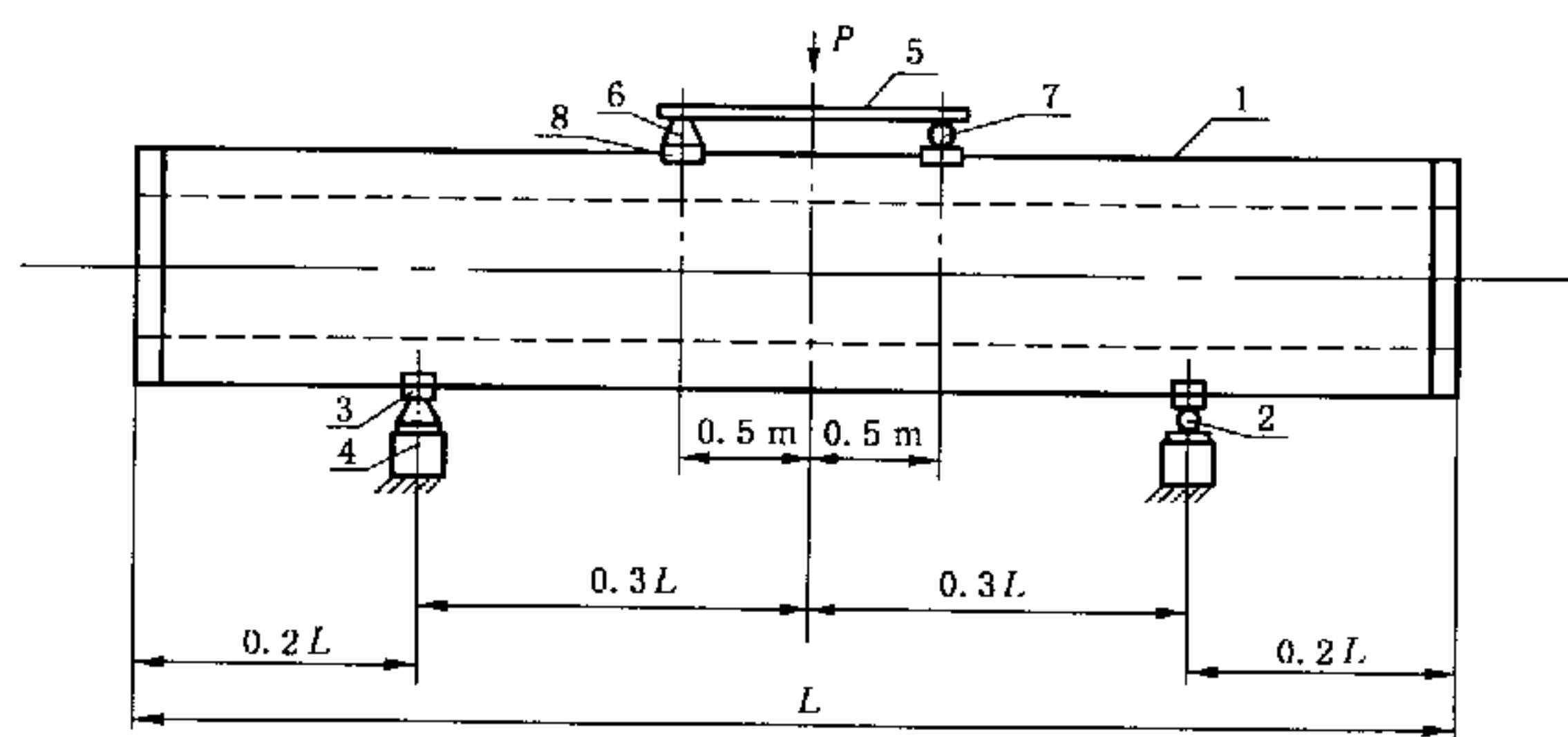
外观质量和尺寸的检查工具与检查方法见表 5。

表 5 外观质量和尺寸的检查工具与检查方法

检查项目	检查工具与检查方法	测量精度值/mm
长度	用钢卷尺测量	1
边长	用卡尺或钢直尺在同一断面测定相互垂直的两边长,取其平均值	1
壁厚	用卡尺或钢直尺在同一断面相互垂直的两直径上测定内径,取其平均值	1
桩端部倾斜	将直角靠尺的一边紧靠桩身,另一边与端板紧靠,测其最大间隙处	1
桩身弯曲度	将拉线紧靠桩的两端部,用钢直尺测量其弯曲处的最大距	1
保护层厚度	用深度游标卡尺在桩的中部同一断面的两处不同部位	0.1
漏浆长度	用钢卷尺测量	1
漏浆深度	用深度游标卡尺测量	0.1
裂缝宽度	用 20 倍读数放大镜测量	0.01

6.3 抗弯试验

6.3.1 空心方桩的抗弯试验采用简支梁对称加载装置,如图 2 所示,其中,P 的方向可垂直于地面,也可平行于地面(空心方桩的轴线均与地面平行)。



- 1——空心方桩；
 2——滑动铰支座；
 3——固定铰支座；
 4——支墩；
 5——分配梁；
 6——固定铰支座；
 7——滑动铰支座；
 8——垫板。

图 2 空心方桩的抗弯试验示意图

6.3.2 空心方桩接头处抗弯试验方法与 6.3.1 相同,应使接头位于最大弯矩处。

6.3.3 加载程序

第一步:按抗裂弯矩的 20% 的级差由零加载至抗裂弯矩的 80%,每级荷载的持续时间不少于 3 min;然后按抗裂弯矩的 10% 的级差继续加载至抗裂弯矩的 100%。每级荷载的持续时间不少于 3 min,观察是否有裂缝出现,并测定和记录裂缝宽度。

第二步:如果在抗裂弯矩的 100% 时未出现裂缝,则按抗裂弯矩的 5% 的级差继续加载至裂缝出现。每级荷载的持续时间不少于 3 min,测定和记录裂缝宽度。

第三步:按极限弯矩的 5% 的级差继续加载至出现 5.5.2 所列极限状态的检验标志之一为止。每级荷载的持续时间不少于 3 min,观测并记录各项读数。

6.3.4 弯矩计算公式

实测弯矩按式(1)~式(3)计算:

$$a) \text{ 垂直向下加载时: } M = P(3L/5 - 1)/4 + W \cdot L/40 \quad (1)$$

$$b) \text{ 垂直向上加载时: } M = P(3L/5 - 1)/4 - W \cdot L/40 \quad (2)$$

$$c) \text{ 水平加载时: } M = P(3L/5 - 1)/4 \quad (3)$$

式中:

M ——抗弯弯矩, $\text{kN} \cdot \text{m}$;

W ——空心方桩重量, kN ;

L ——空心方桩长度, m ;

P ——荷载(垂直加载时,应考虑加载设备的重量), kN 。

6.3.5 抗裂荷载和极限荷载的确定

6.3.5.1 当在加载过程中第一次出现裂缝时,应取前一级荷载值作为抗裂荷载实测值;当在规定的荷载持续时间内第一次出现裂缝时,应取本级荷载值与前一级荷载值的平均值作为抗裂荷载实测值;当在规定的荷载持续时间结束后第一次出现裂缝时,应取本级荷载值作为抗裂荷载实测值。

6.3.5.2 当在规定的荷载持续时间结束后出现 5.5.2 所列的情况之一时,应取此时的荷载值作为极限荷载实测值;当在加载过程中出现上述情况之一时,应取前一级荷载值作为极限荷载实测值;当在规定的

的荷载持续时间内出现上述情况之一时,应取本级荷载值与前一级荷载的平均值作为极限荷载实测值。

7 检验规则

7.1 混凝土强度检验评定

7.1.1 检验评定混凝土强度等级的龄期依据下列规定执行:

- a) 采用压蒸养护工艺时,混凝土强度等级的龄期为出釜后 1 d;
- b) 采用其他养护工艺时,混凝土强度等级的龄期为 28 d。

7.1.2 检验混凝土质量的试件的留置应符合下列规定:

- a) 当混凝土配合比调整或原材料发生变更时,应制作三组试件;
- b) 每拌制 100 盘或一个工作班拌制的同配合比混凝土不足 100 盘时,应制作三组试件,其中:一组试件检验预应力钢筋放张时混凝土抗压强度,一组试件检验 28 d 的混凝土抗压强度(采用压蒸养护工艺时,检验出釜后 1 d 的混凝土抗压强度),另一组备用或检验空心方桩出厂时的混凝土抗压强度。

7.1.3 混凝土强度检验评定应按 GBJ 107 执行。

7.2 出厂检验

7.2.1 检验项目

包括混凝土抗压强度、外观质量、尺寸偏差(不包括保护层厚度)、抗裂性能的检验。

7.2.2 批量和抽样

7.2.2.1 外观质量与尺寸偏差:以同规格的空心方桩连续生产 30 000 m 为一批,但在四个月内生产总数不足 30 000 m 时仍作为一批,随机抽取 10 根进行检验。

7.2.2.2 抗裂性能:在外观质量和尺寸偏差检验合格的产品中随机抽取两根进行抗裂性能的检验。

7.2.3 判定规则

7.2.3.1 外观质量与尺寸偏差:若所抽 10 根中,符合合格品的空心方桩不少于八根,则判外观质量和尺寸偏差为合格品。

7.2.3.2 抗裂性能:若所抽二根全部符合 5.5.1 规定时,则判抗裂性能合格;若有一根不符合 5.5.1 规定时,应从同批产品中抽取加倍数量进行复验,复验结果若仍有一根不合格,则判抗裂性能不合格。

7.2.3.3 总判定:在混凝土抗压强度、抗裂性能合格的基础上,外观质量和尺寸偏差也符合合格品要求时,则判该批产品为合格品。

7.3 型式检验

7.3.1 检验条件

有下列情况之一时均应进行型式检验:

- a) 新产品投产或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 当结构、材料、工艺有较大改变时;
- c) 当同一规格的空心方桩连续生产 100 000 m 或在六个月内生产总数不足 100 000 m 时;
- d) 停产半年以上恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- f) 合同规定时;
- g) 国家或地方质量监督机构提出进行型式检验要求时。

7.3.2 检验项目

包括混凝土抗压强度、外观质量、尺寸偏差、抗弯性能的检验。当有特殊要求时,还应对接头处进行抗弯试验。

7.3.3 抽样

在同规格产品中随机抽取 10 根进行外观质量和尺寸偏差检验。10 根中随机抽取 2 根进行抗弯性

能检验。抗弯试验完成后,在 2 根中抽取一根,在空心方桩中部同一截面的两处不同部位测量保护层厚度。

7.3.4 判定规则

7.3.4.1 外观质量和尺寸偏差:若所抽 10 根中,符合合格品的空心方桩不少于八根,则判外观质量和尺寸偏差为合格品。

7.3.4.2 抗弯性能:若所抽二根全部符合 5.5 规定时,则判抗弯性能合格。若有一根不符合 5.5 规定时,应从同批产品中抽取加倍数量进行复验,复验结果若仍有一根不合格,则判抗弯性能不合格。

7.3.4.3 保护层厚度:若所抽一根中的两个数值全部符合合格品的指标要求,则判保护层厚度为合格。若有一个数值不符合合格品的规定,应从同批产品中抽取加倍数量进行复验,复验结果若仍有一根不符合合格品的规定,则判保护层厚度不合格。

7.3.4.4 总判定:在混凝土抗压强度、抗弯性能合格的基础上,保护层厚度、外观质量和尺寸偏差也符合合格品要求时,则判该批产品为合格品。

8 标志、产品合格证

8.1 标志

8.1.1 永久标志应采用制造厂的厂名或产品注册商标,标在空心方桩表面距端头 1000 mm~1500 mm 处。

8.1.2 临时标志为空心方桩标记(不包括本标准编号)、制造日期或空心方桩编号,其位置略低于永久标志。

8.2 产品合格证

产品合格证应包括下列内容:

- a) 合格证编号;
- b) 本标准编号;
- c) 空心方桩规格、长度及壁厚;
- d) 混凝土抗压强度;
- e) 外观质量、尺寸偏差;
- f) 抗弯性能;
- g) 空心方桩编号;
- h) 制造厂厂名、制造日期、出厂日期;
- i) 检验员签名或盖章(可用检验员代号表示)。

9 堆放、吊装和运输

9.1 堆放

9.1.1 空心方桩堆放场地应坚实平整。

9.1.2 空心方桩堆放时,最下层宜按两点简支在垫木上(如图 3 所示),垫木支承点应在同一水平面上。若堆放场地地基经过特殊处理,也可采用着地平放。

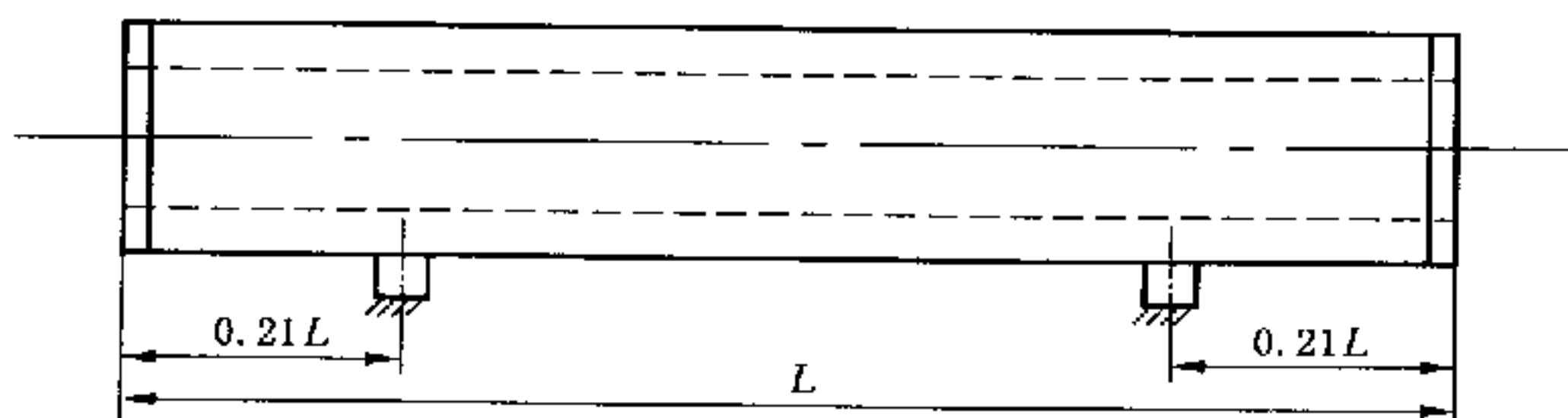


图 3 两点法位置

9.1.3 空心方桩应按规格、长度分别堆放,堆放层数不宜超过表 6 规定。

表 6 空心方桩堆放层数

边长/mm	250~400	450~600	650	700
堆放层数	≤8	≤6	≤5	≤4

9.2 吊装

空心方桩吊装宜采用两支点法或两头勾吊法,装卸轻起轻放,严禁抛掷、碰撞、滚落。

9.3 运输

空心方桩在运输过程中的支承要求应符合 9.1.2 规定,且应绑固。

中华人民共和国建筑工业
行 业 标 准
预应力混凝土空心方桩
JG 197—2006

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

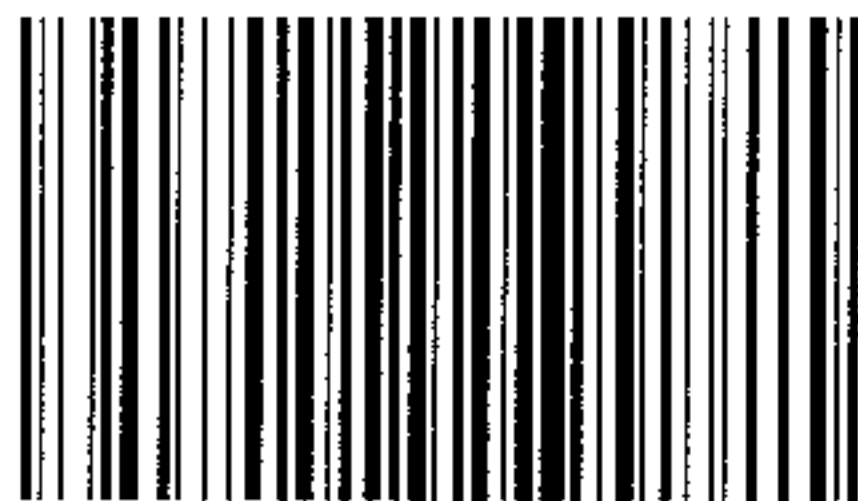
*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 19 千字
2007年2月第一版 2007年2月第一次印刷

*

书号:155066·2-17466 定价 12.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



JG 197—2006