



















性	外观质量缺陷		—	不允许	JC/T 2029、JG/T 197、JG/T 272 等检测，并提供检测报告
	保护层厚度偏差		mm	检测部位均不应有负偏差	
安全性	出厂时桩用混凝土抗压强度合格率		%	≥99.5	依据 GB/T50107 检测评定按附录 A 计算
	可浸出有害物质	汞（以总汞计）	mg/L	不应检出	用试块或桩身取样物（块状）依据 GB5085.3 浸出法检测，并提供检测报告
		铅（以总铅计）	mg/L	不应检出	
		砷（以总砷计）	mg/L	不应检出	
		镉（以总镉计）	mg/L	不应检出	
		铬（以总铬计）	mg/L	不应检出	
产品质量具备可追溯性		—	可追溯	喷码等标记	
产品合格率		%	≥99.5	按附录 A 计算	

### 5.3 指标检验方法和计算方法

评价指标的检测方法和计算方法按表 1 规定。

## 6 产品生命周期评价报告编制方法

### 6.1 编制依据

依据 GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 32161 给出的生命周期评价方法学框架、总体要求及其附录编制预制桩产品生命周期评价报告，参见附录 B。

### 6.2 编制内容

#### 6.2.1 基本信息

报告应提供报告信息、申请者信息、评估对象信息、采用的标准信息等基本信息，其中报告信息包括报告编号、编制人员、审核人员、发布日期等，申请者信息包括公司全称、组织机构代码、地址、联系人、联系方式等。

在报告中应提供预制桩产品的主要技术参数和功能，包括：力学性能、物理形态、产品规格、产品重量、使用范围等。

#### 6.2.2 符合性评价

报告中应提供对基本要求和评价指标要求的符合性情况，并提供所有评价指标报告期比基期改进情况的说明。其中报告期为当前评价的年份，一般是指产品参与评价年份的上一年；基期为一个对照年份，一般比报告期提前一年。

#### 6.2.3 生命周期评价

##### 6.2.3.1 评价对象及工具

报告中应详细描述评估的对象、功能单位和产品主要功能，提供产品的原材料组成及主要技术参数表，绘制并说明产品的系统边界，披露所使用的生命周期评价工具。

本文件以“1 m<sup>3</sup> 预制桩合格品”为功能单位来表示。

##### 6.2.3.2 生命周期清单分析

报告中应提供考虑的生命周期阶段，说明每个阶段所选取的清单因子及收集到的现场数据或背景数据，涉及到数据分配的情况应说明分配方法和结果。

##### 6.2.3.3 生命周期影响评价

报告中应提供产品生命周期各阶段的不同影响类型的特征化值，并对不同影响类型在各生命周期阶段的分布情况进行比较分析。

#### 6.2.3.4 绿色设计改进方案

在分析指标的符合性评价结果及生命周期评价结果的基础上，提出预制桩产品绿色设计改进的具体方案。

#### 6.2.4 评价报告主要结论

应说明该产品对评价指标的符合性结论、生命周期评价结果、提出的改进方案，并根据评价结论初步判断该产品是否为绿色设计产品。

#### 6.2.5 附件

报告应在附件中提供：

- a) 产品生产材料清单；
- b) 产品质量检测报告；
- c) 产品工艺流程（产品生产工艺过程等）；
- d) 各单元过程的数据收集表；
- e) 其他。

### 7 评价方法及标识

#### 7.1 评价方法

同时满足以下要求的产品可称之为绿色设计产品，并可按照 GB/T 32162 的要求粘贴标识。

- a) 基本要求满足 5.1 的要求；
- b) 评价指标要求满足 5.2 的要求；
- c) 按照第 6 章要求提供产品生命周期评价报告。

#### 7.2 标识

按照 GB/T 32162 要求粘贴标识的预制混凝土桩产品以各种形式进行相关信息自我声明时，声明内容应包括但不限于 5.1 和 5.2 的要求，但需要提供相关的符合有关要求的验证说明材料。

附录 A  
(规范性)

评价指标计算方法

A.1 单位产品取水量

单位产品取水量按公式 (A.1) 计算。

$$v_w = \frac{V_w}{V_{zh}} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- $v_w$ —单位产品取水量, 单位为立方米每立方米 ( $m^3/m^3$ );
- $V_w$ —报告期内预制桩产品生产过程中常规水资源的取水量总和, 单位为立方米 ( $m^3$ );
- $V_{zh}$ —报告期内预制桩的合格产品产量, 单位为立方米 ( $m^3$ )。

A.2 固体废弃材料使用率

固体废弃材料使用率按公式 (A.2) 计算。

$$K_{gf} = \frac{M_{gf}}{M_g} \times 100 \dots\dots\dots$$

(A.2)

式中:

- $K_{gf}$ —固体废弃材料使用率, %;
- $M_{gf}$ —报告期内固体废弃材料的总用量, 单位为吨 (t);
- $M_g$ —报告期内所有固体原材料 (不含钢材) 的总用量, 单位为吨 (t)。

A.3 钢材利用率

钢材利用率按公式 (A.3) 计算。

$$K_s = \frac{(M_s - M_{sf})}{M_s} \times 100 \dots\dots\dots$$

(A.3)

式中:

- $K_s$ —钢材利用率, %;
- $M_{sf}$ —报告期内钢材废料总量, 单位为吨 (t);
- $M_s$ —报告期内钢材 (预应力钢筋、螺旋筋、锚固筋、端板、桩套箍等) 总用量, 单位为吨 (t)。

A.4 废弃浆料回收利用率

废弃浆料回收利用率按公式 (A.4) 计算。

$$K_{jf} = \frac{M_{jf}}{M_j} \times 100 \dots\dots\dots$$

(A.4)

式中:

- $K_{jf}$ —废弃浆料回收利用率, %;

$M_{jr}$ —报告期内废弃浆料的回收利用量，单位为吨（t）；

$M_j$ —报告期内产生的废弃浆料总量，单位为吨（t）。

#### A.5 清洁能源使用率

清洁能源使用率按公式（A.5）计算。

$$K_q = \frac{E_q}{E} \times 100 \quad \dots\dots\dots (A.5)$$

式中：

$K_q$ —清洁能源使用率，%；

$E_q$ —报告期内清洁能源的使用量，单位为吨标煤（tce）；

$E$ —报告期内能源消耗的总量，单位为吨标煤（tce）。

#### A.6 出厂时桩用混凝土抗压强度合格率

产品出厂时桩用混凝土抗压强度合格率按公式（A.6）计算。

$$K_{ch} = \frac{N_0}{N} \times 100 \quad \dots\dots\dots (A.6)$$

式中：

$K_{ch}$ —产品出厂时桩用混凝土抗压强度合格率，%；

$N_0$ —报告期（不小于一个月）内产品出厂时桩用混凝土试件抗压强度不低于要求强度等级的组数；

$N$ —报告期（不小于一个月）内用于检测出厂强度的相同强度等级的桩用混凝土试件组数， $N \geq 25$ 。

#### A.7 产品合格率

产品合格率按公式（A.7）计算。

$$K_{zh} = \frac{V_{zh}}{V_z} \times 100 \quad \dots\dots\dots (A.7)$$

式中：

$K_{zh}$ —产品合格率，%；

$V_{zh}$ —报告期内预制桩的合格产品产量，单位为立方米（ $m^3$ ）；

$V_z$ —报告期内预制桩产品的总生产量，单位为立方米（ $m^3$ ）。

附录 B  
(资料性)

预制混凝土桩产品生命周期评价方法

B.1 总则

依据本文件编制生命周期评价报告时，内容包括目的和范围的确定、生命周期清单分析、生命周期影响评价及生命周期解释和报告阶段。

B.2 目的和范围的确定

B.2.1 生命周期评价目的

通过评价预制桩生命周期的环境影响大小，提出预制桩绿色设计改进方案，从而提升和改善预制桩的环境友好性，并为其绿色设计提供依据。

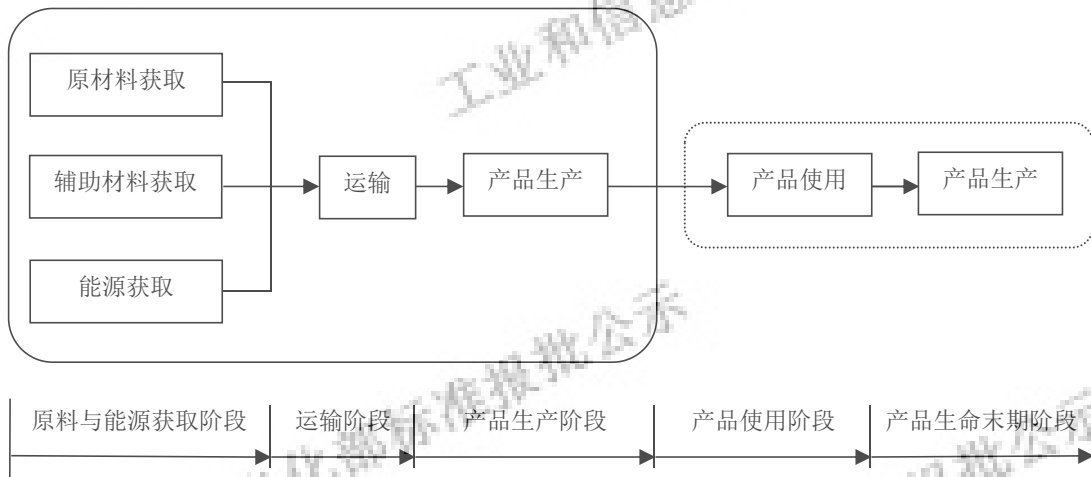
B.2.2 生命周期评价范围

B.2.2.1 功能单位

功能单位必须是明确规定并且可测量的。本文件以1立方米 (m<sup>3</sup>) 预制桩合格品为功能单位来表示。

B.2.2.2 系统边界

B.2.2.2.1 预制桩产品的生命周期系统边界图见图B.1。



图B.1 预制桩生命周期系统边界示意图

B.2.2.2.2 预制桩生命周期评价系统边界宜包含原料获取、辅助材料获取、能源获取、运输、产品生产等单元过程，可包括产品使用、回收再利用等单元过程，其中：

- a) 原材料获取：产品生产过程中消耗的主要原材料的开采及生产过程；
- b) 辅助材料获取：产品生产过程中消耗的辅助材料及固体废弃材料的生产过程；
- c) 能源获取：所用原煤、电力、汽油、燃料油、天然气等能源的开采及生产过程；
- d) 运输：主要原材料、辅助材料及能源的运输过程；
- e) 产品生产：产品生产所涵盖的全部工序。
- f) 产品使用：产品出厂后的运输、使用与维护过程；

g) 回收再利用：产品报废、回收、循环利用与最终处置过程。

### B.2.2.3 数据取舍原则

所涉及的物质（能量）数据的取舍遵循以下准则：

- a) 列出所有的能源输入，包括使用的含能废弃物；
- b) 列出主要的原材料、辅助材料及固体废弃材料输入，符合准则可忽略；
- c) 国家或地方相关标准规定的大气、水体、土壤的各种污染物和固体废弃物均需列出；
- d) 任何有毒有害物质均不可忽略；
- e) 忽略的单项物质（能量）流或单元过程对环境影响的贡献均不应超过1%；
- f) 所有忽略的物质（能量）流与单元过程对环境贡献总和不应超过5%，且予以说明。

## B.3 生命周期清单分析

### B.3.1 数据采集

#### B.3.1.1 数据采集要求

数据包括现场数据（参见附录C中表C.1格式采集）和背景数据（参见附录D中表D.1格式采集），并说明数据的获得方式和来源。在采集过程中，对缺失的数据进行合理填补，并说明数据填补方法。

#### B.3.1.2 数据质量要求

##### B.3.1.2.1 现场数据采集质量要求：

- a) 完整性。现场数据收集企业一个财务年内的生产统计数据。根据输入输出的选择准则的要求，检查是否有缺失的过程、消耗和排放；
- b) 准确性。现场数据中的能源、原材料消耗数据取自企业的实际生产统计记录；环境排放数据优先选择相关的环境监测报告，或由排污因子或物料平衡公式计算获得。所有现场数据均转换为以功能单位为基准，且详细记录相关的原始数据、数据来源、计算过程等；
- c) 一致性。企业现场数据收集时同类数据保持相同的数据来源、统计口径、处理规则等。

##### B.3.1.2.2 背景数据采集质量要求：

- a) 代表性。优先选择原材料供应商提供的生命周期评价报告作为背景数据，其次选择近年代表国内及行业平均生产水平公开的生命周期评价数据作为背景数据，最后选择国外同类技术数据作为背景数据；
- b) 完整性。背景过程应具有完整的背景数据，并包含系统边界内的所有清单指标参数；
- c) 一致性。同一机构对同类产品背景数据的选择保持一致，如果背景数据更新，则更新生命周期评价报告。

#### B.3.1.3 数据的验证

采集过程中，宜验证数据的有效性，通过物料平衡、能量平衡、与历史数据和相近工艺数据对比等方式，确认数据的准确性与合理性。对于异常数据，分析原因，予以替换，替换数据的质量满足B.3.1.2的要求。

### B.3.2 数据计算

在数据收集与确认完成后，以统一的功能单位作为产品系统所有单元过程中物质（能量）流的共同基础，利用收集的数据计算并编制产品的生命周期清单。计算程序如下：

a) 数据与单元过程数据的关联：对每个单元过程确定适当的基准流，并定量计算单元过程的输入和输出数据；

b) 数据与功能单位数据的关联：将各个单元过程的输入输出数据转换为功能单位的原材料消耗、能源消耗和环境排放数据；

c) 数据合并：将所有以功能单位为基准的单元过程数据进行合并，形成产品生命周期清单。预制桩产品生命周期清单表参见附录 E 中表 E.1。

### B.3.3 分配

在评价过程中涉及共生产品清单分配方法予以明确说明。优先采用质量分配法，若质量分配法不可行，则采用经济价值分配法。

对于闭环里循环使用的共生产品，不需要分配。

注：同一企业生产的多种预制桩产品互为共生产品。

## B.4 生命周期影响评价

### B.4.1 影响类型

预制桩产品生命周期影响评价包含全球变暖、化石能源稀缺、矿物资源稀缺、颗粒物形成和陆地生态系统酸化五种环境影响类型。

### B.4.2 清单指标参数归类

根据清单指标参数的物理化学性质，将对某影响类型有贡献的指标参数归类，具体见表B.1。

表 B.1 预制桩产品生命周期清单指标参数分类

影响类型	清单指标参数归类
全球变暖	CO <sub>2</sub>
化石能源稀缺	原煤、原油
矿物资源稀缺	石灰石、粘土、铁矿石
颗粒物形成	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub>
陆地生态系统酸化	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub>

### B.4.3 分类评价

本文件所涉及的环境影响特征化因子见表B.2。

表 B.2 预制桩产品生命周期影响评价

环境影响特征化类型	单位	指标参数	特征化因子	特征化因子单位
化石能源耗竭	kg oil eq	原煤	0.42	kg oil eq/kg
		原油	1	kg oil eq/kg
		天然气	0.84	kg oil eq/kg
矿物资源稀缺	kg Cu eq	石灰石	0.0202	kg Cu eq/kg
		粘土	0.0104	kg Cu eq/kg
		铁矿石	0.0175	kg Cu eq/kg
颗粒物形成	kg PM2.5 eq	颗粒物	1	kg PM2.5 eq/kg
		SO <sub>2</sub>	0.29	kg PM2.5 eq/kg
		NO <sub>x</sub>	0.11	kg PM2.5 eq/kg
陆地生态系统酸化	kg SO <sub>2</sub> eq	SO <sub>2</sub>	1	kg SO <sub>2</sub> eq/kg

		NO <sub>x</sub>	0.552	kg SO <sub>2</sub> eq/kg
--	--	-----------------	-------	--------------------------

**B.4.4 计算方法**

影响评价结果计算方法见公式 (B.1)。

$$EP_i = \sum EP_{ij} = \sum Q_j \times EF_{ij} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

- EP<sub>i</sub>——第 i 种影响类型特征化值;
- EP<sub>ij</sub>——第 i 种影响类别中第 j 种清单指标参数的贡献;
- Q<sub>j</sub>——第 j 种清单指标参数;
- EF<sub>ij</sub>——第 i 种影响类型中第 j 种清单指标参数的特征化因子。

**B.5 生命周期解释和报告**

**B.5.1 产品生命周期模型的稳健性评价**

产品生命周期模型的稳健性评价用于评价系统边界、数据来源、分配选择和生命周期影响类型等因素选择对结果的影响程度。

用于评价预制桩产品生命周期模型稳健性的工具包括:

- a) 完整性检查: 评价数据清单, 以确保其相对于确定的目标、范围、系统边界和质量准则完整;
- b) 敏感性检查: 通过确定最终结果和结论是符合受到数据、分配方法或类型参数结果的计算等的不确定性的影响, 来评价其可靠性;
- c) 一致性检查: 一致性检查的目的是确认假设、方法和数据是否与目的和范围的要求相一致。

**B.5.2 特点问题识别与改进方案确定**

为了产生环境效益或至少将环境责任降至最低, 根据清单分析和影响评价阶段的信息提出一系列与产品相关的生态设计改进方案。

**B.5.3 结论、建议和限制**

根据确定的产品生命周期评价的目的和范围阐述结论、建议和限制。结论宜包括评价结果、热点问题摘要和方案。



附录 C  
(资料性)  
现场数据收集信息

现场数据收集信息见表 C.1。

表 C.1 现场数据收集表

基本信息	企业名称						
	企业所属省份						
	企业地址						
	联系人及联系方式						
	生产线数量/设计产能		共____条，设计产能：____ / ____ / ____ (分线填写)				
	数据统计周期						
产品信息	产品种类/实际产量		种类：____；产量____m <sup>3</sup> 。 (产品种类按产品对应标准要求进行分类)				
资源消耗及综合利用	种类	消耗量	单位	产地	取得方式 填写自产或外购	运输方式 汽运、火车或船运	运输距离 /km
	水泥		t				
	石子		t				
	砂(含人工砂)		t				
	粉煤灰		t				
	钢筋		t				
	其他：_____						
	....		t				
	水		m <sup>3</sup>	说明来源(自来水、河水等)			
能源消耗	种类	消耗量	单位	低位发热量数据来源(如：企业自测或供方提供)		详细情况说明	
	煤		t			低位发热量：____，单位 MJ/kg 或 GJ/t。	
	柴油		t			低位发热量：____	
	汽油		t			低位发热量：____	
	天然气		m <sup>3</sup>			低位发热量：____	
	其他：_____					低位发热量：____	
	电力消耗		KW·h				
污染物	种类	排放量	单位	数据来源 (如：在线监测或定期环境检测报告)		详细情况说明	

大气 污染物	颗粒物		μg/m <sup>3</sup>		
	二氧化硫		mg/m <sup>3</sup>		
	氮氧化物		mg/m <sup>3</sup>		
	氟化物		mg/m <sup>3</sup>		
	汞及其化合物		mg/m <sup>3</sup>		
	氨		mg/m <sup>3</sup>		
	二氧化碳		mg/m <sup>3</sup>		
	其他		mg/m <sup>3</sup>		
外排污水中的污染物	——				分别列出种类

附录 D  
(资料性)

背景数据采集信息

背景数据采集信息见表D.1。

表 D.1 背景数据采集表

背景数据		数据来源	数据获取方式	时间相关性	地域相关性	技术相关性
资源	水泥					
	石子					
	砂(含人工砂)					
	粉煤灰					
	高炉矿渣					
	钢筋					
	水					
	....					
能源	煤					
	天然气					
	汽油					
	柴油					
	电力					
	....					
运输	公路运输					
	铁路运输					
	....					

附录 E  
(资料性)

预制混凝土桩产品生命周期清单

预制桩产品生命周期清单见表 E.1。

表 E.1 预制混凝土桩产品生命周期清单表

		原料获取	能源生产	运输	...	产品生产
资源消耗	矿石 1					
	矿石 2					
	...					
能源消耗	能源 1					
	能源 2					
	...					
空气排放	空气污染物 1					
	空气污染物 2					
	...					
水体排放	水体污染物 1					
	水体污染物 2					
	...					
土壤排放	土壤污染物 1					
	土壤污染物 2					
...	...					
...	...					