

团 体 标 准

T/HATSI 0015—2021

绿色设计产品评价技术规范 旋挖钻机

Technical specification for green-design product assessment—
Rotary drilling rig

2021 – 11 – 09 发布

2021 – 12 – 08 实施

湖南省技术标准创新促进会 发布

版权声明

本文件系由湖南省技术标准创新促进会（简称“标促会”）组织编制的团体标准文本，受《中华人民共和国著作权法》保护。凡非标促会会员的组织或个人利用本文件进行或支持贸易、认证等商业活动，应事先与标促会联系或获得授权。

联系人：李艳红。

联系电话：15974236059。

联系邮箱：hatsi2019@163.com。

标促会对本版权声明具有最终解释权。

T/HATSI

目 次

前言..... III

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 评价原则..... 2

 4.1 指标评价与生命周期评价相结合的原则..... 2

 4.2 环境影响种类最优选取原则..... 2

5 评价要求..... 2

 5.1 基本要求..... 2

 5.2 评价指标要求..... 3

6 评价方法..... 3

7 产品生命周期评价报告编制方法..... 4

 7.1 基本信息..... 4

 7.2 符合性评价..... 4

 7.3 生命周期评价..... 4

 7.4 评价报告主要结论..... 4

 7.5 附件..... 4

附录 A（规范性） 旋挖钻机燃油消耗试验方法..... 5

 A.1 试验条件..... 5

 A.2 试验方法..... 6

附录 B（规范性） 旋挖钻机生命周期评价方法..... 10

 B.1 评价目的..... 10

 B.2 评价范围..... 10

 B.3 生命周期清单分析..... 11

 B.4 影响评价..... 14

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由湖南省技术标准创新促进会提出并归口。

本文件起草单位：山河智能装备股份有限公司、三一重工股份有限公司、湖南省质量和标准化研究院、湖南湘江智能科技创新中心有限公司、湖南省技术标准创新促进会、上海金泰工程机械有限公司、宇通重型装备有限公司、长沙威沃机械制造有限公司。

本文件主要起草人：何清华、朱建新、凡知秀、贺春香、张军杰、张斌、彭涛、李焱、胡锐、姜海彬、李艳红、熊毓娟、胡成云、贾杰、杨四军。

T/HATSI

THATSI

绿色设计产品评价技术规范 旋挖钻机

1 范围

本文件规定了旋挖钻机绿色设计产品的评价原则、评价要求、评价方法和产品生命周期评价报告编制方法等内容。

本文件适用于以内燃机驱动的履带式、轮胎式和步履式旋挖钻机。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 252 普通柴油
GB 14684 建设用砂
GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
GB/T 19001 质量管理体系 要求
GB 20891—2014 非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）
GB/T 21153 土方机械尺寸、性能和参数的单位与测量准确度
GB/T 21682—2019 旋挖钻机
GB/T 23331 能源管理体系 要求
GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南
GB/T 24256 产品生态设计通则
GB/T 25695 建筑施工机械与设备 旋挖钻机成孔通用规程
GB 26545—2011 建筑施工机械与设备 钻孔设备安全
GB/T 27630 乘用车内空气质量评价指南
GB/T 30964 土方机械 可再利用性和可回收利用性 术语和计算方法
GB 30981 工业防护涂料中有害物质限量
GB/T 32161—2015 生态设计产品评价通则
GB/T 35759 金属清洗剂
GB 36886 非道路移动柴油机械排气烟度限值及测量方法
GB/T 45001 职业健康安全管理体系 要求及使用指南
HJ/T 400 车内挥发有机物和醛酮类物质采样测定方法

3 术语和定义

GB/T 21682—2019、GB/T 32161—2015界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

旋挖钻机 rotary drilling rig

以使用回转斗、短螺旋钻头和/或套管装置为基本作业装置，逐次取土、反复循环作业而成孔的自行式机器。该机器也可配置长螺旋钻具、扩底钻具、地下连续墙抓斗、桩锤、气动潜孔锤等作业装置。

[来源：GB/T 21682—2019，3.1]

3.2

生态设计 eco-design

绿色设计 green-design

按照全生命周期的理念，在产品的设计开发阶段系统考虑原材料选用、生产、销售、使用、回收、处理等各个环节对资源环境造成的影响，力求产品在全生命周期中最大限度降低资源消耗、尽可能少用或不用含有有害物质的原材料，减少污染物生产和排放，从而实现环境保护的活动。

[来源：GB/T 32161—2015，3.2，有修改]

3.3

生态设计产品 eco-design product

绿色设计产品 green-design product

符合绿色设计理念和评价要求的产品。

[来源：GB/T 32161—2015，3.3，有修改]

3.4

作业面 test working site

停放旋挖钻机的坚实平面。

3.5

燃油消耗量 fuel consumption per unit time

旋挖钻机在规定工况下单位时间内所消耗的燃油量。

3.6

作业生产率 productivity

旋挖钻机在规定工况下单位时间内所完成的作业量。

3.7

旋挖钻机能效 fuel efficiency of rotary drilling rig

旋挖钻机在规定工况下单位燃油消耗量的作业量。

4 评价原则

4.1 指标评价与生命周期评价相结合的原则

依据生命周期评价方法，考虑旋挖钻机的生命周期，深入分析各阶段的资源消耗、生态环境、人体健康影响因素，选取不同阶段的、可评价的指标构成评价指标体系。在满足评价指标要求的基础上，采用生命周期评价方法，进行生命周期影响评价，编制生命周期评价报告。

4.2 环境影响种类最优选取原则

为降低生命周期的评价难度，宜选取具有影响大、社会关注度高、国家法律或政策明确要求的环境影响种类，宜考虑在气候变化、臭氧层破坏、人体生态毒性、可吸入颗粒物、酸化、水资源消耗、矿物和化石能源消耗、土地利用变化等种类中选取，选取的数量不宜过多。

5 评价要求

5.1 基本要求

5.1.1 生产企业的污染物排放应达到国家和地方污染物排放标准的要求，污染物总量控制应达到国家和地方污染物排放总量控制指标。

5.1.2 生产企业近三年无重大质量、安全和环境事故。

5.1.3 生产企业应按照 GB/T 19001、GB/T 23331、GB/T 24001 和 GB/T 45001 分别建立并运行质量管理体系、能源管理体系、环境管理体系和职业健康安全管理体系。

5.1.4 生产企业应按照 GB/T 24256 的相关要求开展产品绿色设计工作，设计工作在考虑环境要求的同时，还应适当考虑产品的耐用性、可靠性、可维修性、可重复使用性、可制造、模块化、智能化以及对环境产生不良影响部件的易拆解（分离）性和易回收性等，应形成产品绿色设计方案。

5.1.5 生产企业应采用国家鼓励的先进技术和工艺，不得使用国家或有关部门发布的淘汰或禁止的技术、工艺、装备及相关物质；设计、生产过程应以节约材料为原则制定要求。

5.1.6 生产企业应开展绿色供应链管理，应对产品主要原材料供应方、生产协作方、相关服务方等提出相关质量、环境、能源和安全等方面的管理要求。

5.1.7 生产企业应按照 GB 17167 的要求配备能源计量器具。

5.2 评价指标要求

旋挖钻机的评价指标包括资源属性指标、能源属性指标、环境属性指标和产品属性指标。旋挖钻机评价指标要求见表1。

表1 旋挖钻机评价指标要求

一级指标	二级指标		单位	基准值	判定依据	所属生命周期
资源属性	有害物质	石棉	——	不含	提供证明并生产现场检查	产品生产
		涂料	——	符合GB 30981相关要求	按照 GB 30981 的要求检测并提供检测报告	产品生产
	水基型清洗剂总五氧化二磷含量		%	≤ 1.1	按照 GB/T 35759 提供检测报告	产品生产
能源属性	不同额定输出扭矩 T (单位 kN.m) 空载燃料消耗量	$T < 80$	kg/h	≤ 3.7	按照附录A提供的方法来测量燃料消耗量	产品使用
		$80 \leq T < 160$		≤ 8		
		$160 \leq T < 320$		≤ 11.2		
		$320 \leq T < 420$		≤ 14.5		
		$420 \leq T < 500$		≤ 19		
		$T \geq 500$		≤ 22.6		
	不同额定输出扭矩 T (单位 kN.m) 工作燃料消耗量	$T < 80$		7~15		
		$80 \leq T < 160$		15~32		
		$160 \leq T < 320$		16.8~44.8		
		$320 \leq T < 420$		21.7~54.4		
		$420 \leq T < 500$		28~72		
		$T \geq 500$		33.9~84		
环境属性	机外噪声		——	比GB/T 21682—2019中噪声限值降低5%	按照GB/T 26545—2011中附录A规定的方法检测并提供检测报告	产品使用
	排气污染物		——	符合GB 20891—2014相关要求	整机环保公开信息、发动机环保入库信息。如有需要，可进一步核查发动机排放测试报告和证书	产品使用
	烟度	光吸收系数	m^{-1}	≤ 0.5	按照GB 36886的要求检测并提供检测报告	产品使用
		林格曼黑度等级	——	I		
	可再利用率		%	≥ 85	按照 GB/T 30964进行可再利用率 and 可回收利用率核算	产品废弃、回收、再利用
	可回收利用率		%	≥ 95		
产品属性	产品质量		——	符合GB/T 21682—2019相关要求	按照GB/T 21682—2019的要求检测并提供检测报告	产品生产 产品使用
	司机位置噪声		dB (A)	≤ 80	按照GB/T 26545—2011中附录A规定的方法检测并提供检测报告	产品生产 产品使用
	司机室内空气质量	甲醛	mg/m^3	≤ 0.1	按照HJ/T 400检测并提供检测报告	产品生产 产品使用
		乙醛	mg/m^3	≤ 0.15		
		其他 VOCs 成分	——	$\leq$ GB/T 27630中限值要求的50%		

6 评价方法

本文件应采用指标评价和生命周期评价相结合的方法，旋挖钻机产品应同时满足以下两个条件，可判定为绿色设计产品：

- a) 满足基本要求（见 5.1）和评价指标要求（见 5.2）；
- b) 提供产品生命周期评价报告（见第七章）。

7 产品生命周期评价报告编制方法

7.1 基本信息

7.1.1 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；申请者信息应包括公司全称、统一社会信用代码、地址、联系人、联系方式等。

7.1.2 报告中应提供产品的型号/类型、主要技术参数和功能等。产品重量、包装大小和材质也应在生命周期评价报告中阐明。

7.2 符合性评价

报告中应提供对基本要求（见 5.1）和评价指标要求（见 5.2）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上一年；基期为一个对照年份，一般比报告期提前 1 年。

7.3 生命周期评价

7.3.1 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，提供产品的材料构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 台旋挖钻机”为功能单元来表示。

7.3.2 生命周期清单分析

报告中应提供考虑的生命周期阶段，说明每个阶段所考虑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。

7.3.3 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。

7.3.4 绿色设计改进方案

在分析指标的符合性评价结果以及生命周期评价结果的基础上，提出产品生命周期设计改进的具体方案。

7.4 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。

7.5 附件

报告中应在附件中提供以下资料：

- a) 产品样图或分解图；
- b) 产品零部件及材料清单；
- c) 产品工艺表（包括零件或工艺名称、工艺过程等）；
- d) 各单元过程的数据收集表；
- e) 其他。

附录 A
(规范性)
旋挖钻机燃油消耗试验方法

A.1 试验条件

A.1.1 试验环境

无雨雪、无雾，气温 $25^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，风速不大于 15m/s ，海拔高度应在 1000m 以下。

A.1.2 试验场地

A.1.2.1 试验场地应坚实平整，保证试验样机不下陷，试验场地的坡度不得大于 2° 。

A.1.2.2 试验场地应无障碍物，其最小面积应大于试验样机起架状态所需场地，并应满足试验样机回转的需要。

A.1.2.3 试验场地应埋设直径和深度均满足试验需要的圆柱形光面钢筒或混凝土筒作为试验井，试验井内径应比试验样机钻斗直径大 20cm （允许误差 $\pm 2\text{cm}$ ），试验井顶端高出作业面 $0.3\text{m}\sim 0.5\text{m}$ ，试验井铅垂斜度不大于 1% 。试验井为干孔。

A.1.3 试验物料

A.1.3.1 试验物料为符合 GB/T 14684 规定的、具有良好级配的细度模数为 $3.0\sim 2.3$ 、自然堆积密度 $1400\text{kg/m}^3\sim 1600\text{kg/m}^3$ 的中砂。

A.1.3.2 填料高度与作业面应基本平齐，以自由落体方式向试验井内填充试验物料。填充深度应满足试验需要，保证填料上表面平整，高度与作业面基本平齐。填料上表面做好方便作为丈量钻孔深度基准的显著标记或刻线。

A.1.4 测量用仪器设备

试验用仪器在试验前应进行检查和校准，测量准确度应符合 GB/T 21153 的规定。

A.1.5 试验用旋挖钻机

A.1.5.1 试验样机应为新机，并符合出厂验收合格的规定。从产品说明书获取试验样机基本参数，记入表 A.1。

表A.1 试验样机基本参数记录表

制造商名称					
旋挖钻机型号		产品序列号			
整机工作质量（kg）		发动机	制造商		
转台回转速度（r/min）			型号		
试验用钻斗	钻头直径（mm）		额定功率（kW）		
	钻桶高度（mm）		额定转速（r/min）		
动力头	额定输出扭矩 （kN·m）	主卷扬	最大提升力（kN）		
	转速（r/min）		最大卷扬速度 （m/min）		

A.1.5.2 试验样机应装备齐全，无污泥、油污、碰伤，显示仪、警告标牌等应字迹清楚。

A.1.5.3 试验样机的燃油、液压油、冷却液、润滑油等应按使用说明书的要求加注至规定的容量。

A.1.5.4 按照旋挖钻机标定的额定输出扭矩，将不同型号旋挖钻机划分成 5 个级别，规定同一级别的旋挖钻机需配备相同规格钻斗进行试验，如表 A.2 所示。

表A.2 旋挖钻机额定输出扭矩与试验用钻斗规格对应表

级别	额定输出扭矩 T (kN·m)	钻头直径 (mm)	钻桶高度 (mm)	钻桶形状	钻桶直径 (mm)
1	$T < 150$	$\Phi 1000$	1200	锥桶	上表面: $\Phi 800$ 下表面: $\Phi 900$
2	$150 \leq T < 250$	$\Phi 1500$	1200	锥桶	上表面: $\Phi 1300$ 下表面: $\Phi 1400$
3	$250 \leq T < 350$	$\Phi 2000$	800	直桶	$\Phi 1900$
4	$350 \leq T < 400$	$\Phi 2500$	800	直桶	$\Phi 2400$
5	$T \geq 400$	$\Phi 3000$	800	直桶	$\Phi 2900$

A.1.5.5 根据 GB/T 25695 中旋挖钻机砂土层施工钻头的选用原则, 规定试验用旋挖钻机采用双底捞砂钻斗。

A.1.6 燃油

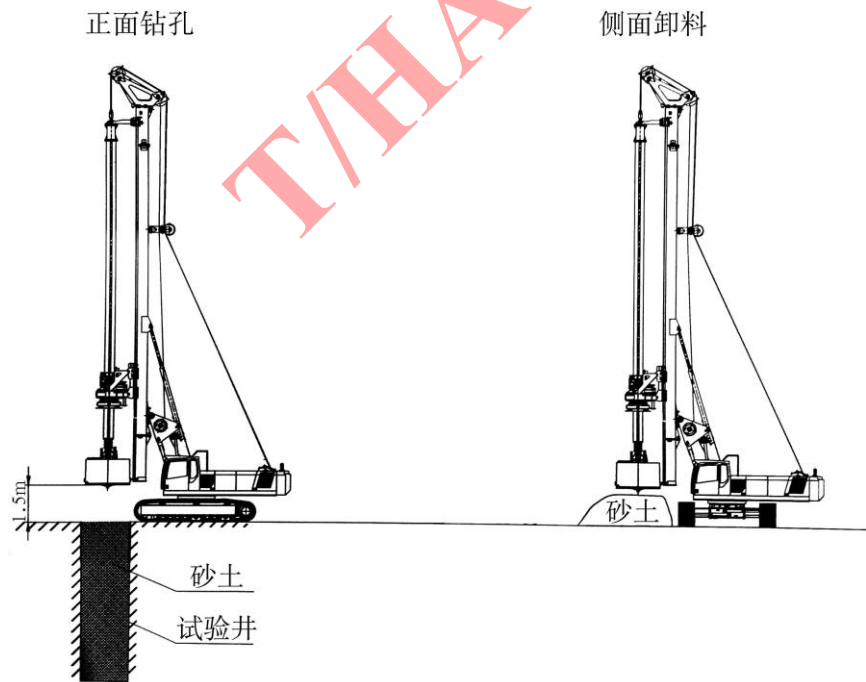
试验用发动机燃油应为符合GB 252规定的0号柴油, 重复试验应使用同一批次的燃油。

A.2 试验方法

A.2.1 试验前准备

A.2.1.1 正式试验前需对旋挖钻机预热 15min, 检查旋挖钻机的工作性能, 确保旋挖钻机各零部件、液压系统及各种仪表正常工作。

A.2.1.2 旋挖钻机停放于试验井一侧, 调整旋挖钻机位置, 使钻斗中心线与试验井中心线重合, 调整钻桅到铅垂状态锁定, 提升主卷扬使钻斗底端距离作业面高度至少 1.5 m, 如图 A.1 所示。

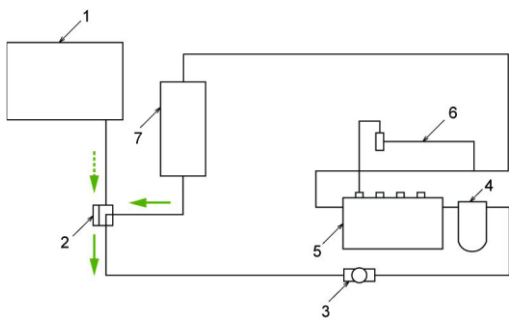


图A.1 旋挖钻机燃油消耗试验示意图

A.2.2 燃油消耗测量方法

A.2.2.1 旋挖钻机燃油消耗可以使用附加油箱法或油耗测量仪法测量。

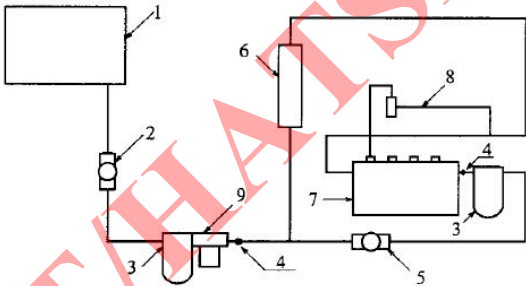
A.2.2.2 附加油箱法: 宜采用如图 A.2 所示的连接方式, 试验前将附加油箱固定在靠近发动机的合适位置, 将进出油管接入附加油箱底部, 将发动机进出油管与附加油箱连接。



说明：
1——发动机燃油箱；2——电磁换向阀； 3——燃油泵；4——燃油过滤器；
5——喷油泵；6——喷油泵回油管；7——附加油箱。

图A.2 附加油箱法示意图

A. 2. 2. 3 油耗测量仪法：如图 A. 3 所示，按油耗测量仪使用说明书要求将油耗测量仪串接在发动机进油路上, 测量旋挖钻机每轮试验作业的燃油流量。使用柴油密度计测量燃油密度，将燃油流量换算成质量即燃油消耗。



说明：
1——发动机燃油箱；2——附加燃油泵；3——燃油过滤器；4——温度测量仪；5——燃油泵；
6——燃油冷却器；7——喷油泵；8——喷油泵回油管；9——油耗测量仪

图A.3 油耗测量仪法示意图

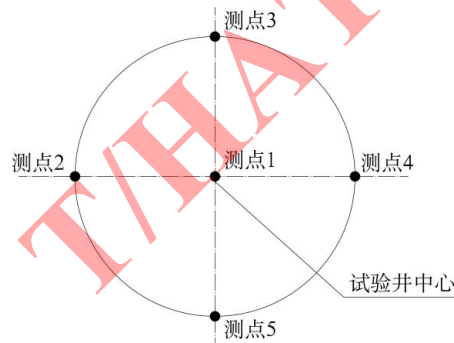
A. 2. 3 试验过程

- A. 2. 3. 1 旋挖钻机由制造商选派熟练的操作者驾驶操作。
- A. 2. 3. 2 启动发动机同时开始计时。下放主卷扬，钻斗接触到物料面开始钻进，钻斗单次进尺为满斗时，反转关闭斗门，提升主卷扬使钻斗底端距离作业面 1.5m 以上，向一侧回转 90°，打开斗门卸料，卸完料后关闭斗门，再次回转至初始孔位，循环上述步骤进行钻进。
- A. 2. 3. 3 规定旋挖钻机至少钻进 6m。达到规定孔深后，旋挖钻机完成最后一个工作循环复位停止操作，发动机熄火，记录作业时间，测量燃油消耗，并将结果记入表 A. 3。
- A. 2. 3. 4 在试验工作人员的监督下，操作者重新启动旋挖钻机，缓缓下放主卷扬，钻斗接触到孔底之后， 在不加压的情况下动力头反转，扫平孔底砂面后提钻，旋挖钻机驶离试验井。
- A. 2. 3. 5 按图 A. 4 所示取 5 个测点分别测量钻孔深度，取其平均值作为钻孔深度的最终结果，记入表 A. 3。
- A. 2. 3. 6 按照以上步骤对旋挖钻机重复进行 3 次试验。

表A.3 旋挖钻机燃油消耗试验记录表

旋挖钻机型号：_____ 试验时间：_____年____月____日____时至____时
 产品序列号：_____ 试验地点：_____
 试验人员：_____ 记录：_____ 校对：_____

制造商名称							
试验依据							
试验井内径（mm）				环境温度			
燃油标号				油耗测量方法		□油耗仪法 □附加油箱法	
项 目		单位	试验次序			平均值	
			第 1 次	第 2 次	第 3 次		
油耗仪法	燃油流量	ml				--	
	燃油密度	g/ml				--	
	单次试验燃油消耗量 f	g				--	
附加油箱法	试验前附加油箱质量	g				--	
	试验后附加油箱质量	g				--	
	单次试验燃油消耗量 f	g				--	
单次试验所用时间 T		s					
单次试验钻孔深度 h		mm					
单次试验作业量 V		m ³					
燃油消耗量 G		kg/h					
作业生产率 Q		m ³ /h					
能效 E		m ³ /kg					



图A.4 钻孔深度测点分布

A.2.4 试验结果

A.2.4.1 按公式 (A.1) 计算单次试验作业量，即物料的体积

$$V = \frac{\pi d^2 h}{4} \times 10^{-9} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

V ——单次试验作业量，单位为立方米 (m³)；

d ——试验井内径，单位为毫米 (mm)；

h ——单次试验钻孔深度，单位为毫米 (mm)。

A.2.4.2 按公式 (A.2)、(A.3)、(A.4) 分别计算旋挖钻机燃油消耗量、作业生产率、能效，计算结果记入表 A.3 中。

a) 燃油消耗量 G

$$G = \frac{3.6f}{T} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

G ——燃油消耗量，单位为千克每小时（kg/h），精确到小数点后2位；
 f ——单次试验燃油消耗，单位为克（g）；
 T ——单次试验作业时间，单位为秒（s）。

b) 作业生产率 Q

$$Q = \frac{3.6V}{T} \times 10^3 \dots\dots\dots (A. 3)$$

式中：

Q ——作业生产率，单位为立方米每小时（m³/h），精确到小数点后2位。

c) 旋挖钻机能效 E

$$E = \frac{V}{f} \times 10^3 = \frac{Q}{G} \dots\dots\dots (A. 4)$$

式中：

E ——能效，单位为立方米每千克（m³/kg），精确到小数点后2位。

A. 2. 4. 3 取 3 次试验结果的算术平均值作为最终试验结果。

T/HATSI

附 录 B
(规范性)
旋挖钻机生命周期评价方法

B.1 评价目的

核算旋挖钻机在原材料获取、生产、运输、销售、使用到最终废弃处理的过程中对环境造成影响，通过评价旋挖钻机生命周期的环境影响大小，提出旋挖钻机绿色设计或绿色化改进方案，从而大幅提升旋挖钻机的环境友好性。

B.2 评价范围

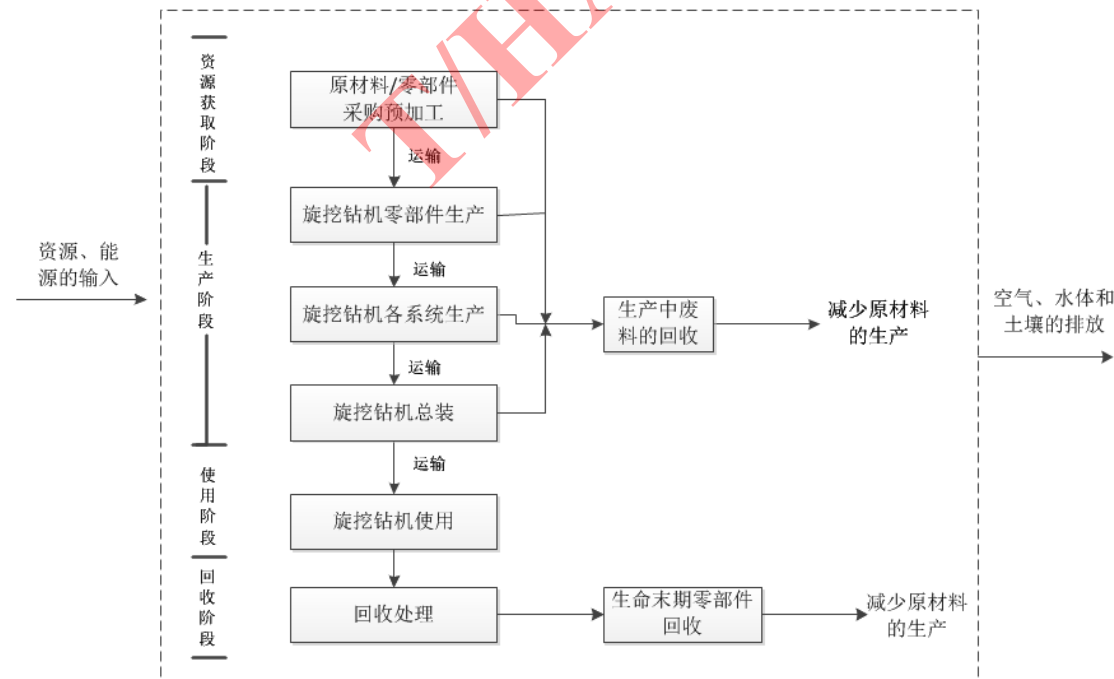
B.2.1 功能单位

本文件以“1台旋挖钻机”为功能单位来表示。

B.2.2 系统边界

B.2.2.1 本文件界定的系统边界包括资源获取阶段、生产阶段、产品使用阶段及产品回收处理阶段四个生命周期阶段，如图 B.1 所示，包括但不限于如下过程：

- a) 零部件和元器件的原材料采购生产；
- b) 零部件的生产组装；
- c) 废弃物的回收利用；
- d) 原料及能源的运输；
- e) 产品正常工作过程中的能源和物质消耗；
- f) 产品废弃后的回收、拆解、循环利用和处置。



图B.1 系统边界图

B.2.2.2 全生命周期评价（LCA）研究的时间应在规定的期限内。数据应反映具有代表性的时期（取最近三年内有效值）。如果未能取到三年内有效值，应做具体说明。

B.2.2.3 原材料数据应是在参与产品的生产和使用的地点/地区获取。

B.2.2.4 生产过程数据应是在最终产品的生产中所涉及的地点/地区获取。

B.2.3 数据取舍原则

应按下列原则对数据进行适当的取舍：

- a) 能源的所有输入均列出；
- b) 原料的所有输入均列出；
- c) 辅助材料质量小于原料总消耗 0.3% 的项目输入可忽略；
- d) 大气、水体的各种排放均列出，如焊接和喷涂的废气等；
- e) 小于固体废弃物排放总量 1% 的一般性固体废弃物可忽略；
- f) 道路与厂房的基础设施、厂区内人员及生活设施的消耗和排放，均忽略；
- g) 任何有毒有害的材料和物质均应包含于清单中，不可忽略。

B.3 生命周期清单分析

B.3.1 总则

B.3.1.1 应编制旋挖钻机系统边界内的所有材料/能源输入、输出清单，作为产品生命周期评价的依据。如果数据清单有特殊情况、异常点或其它问题，应在报告中进行明确说明。

B.3.1.2 当数据收集完成后，应对收集的数据进行审定。然后，确定每个单元过程的基本流，并据此计算出单元过程的定量输入和输出。此后，将各个单元过程的输入输出数据除以产品的产量，得到功能单位的资源消耗和环境排放。最后，将产品各单元过程中相同影响因素的数据求和，以获取该影响因素的总量，为产品级的影响评价提供必要的数据库。

B.3.2 数据收集

B.3.2.1 概况

B.3.2.1.1 应将以下要素纳入数据清单：

- a) 原材料采购和预加工，
- b) 生产，
- c) 产品运输和存储，
- d) 使用阶段，
- e) 回收处理。

B.3.2.1.2 基于 LCA 的信息中要使用的数据可分为两类：现场数据和背景数据。主要数据尽量使用现场数据，如果“现场数据”收集缺乏，可以选择“背景数据”。

B.3.2.1.3 现场数据是在现场具体操作过程中收集来的，主要包括生产过程的能源与水资源消耗、产品原料的使用量、产品主要包装材料的使用量和废物产生量等。现场数据还应包括运输数据，即产品原料、主要包装的部分从制造地点到最终交货点的运输距离。

B.3.2.1.4 背景数据应当包括主要原料的生产数据、权威的电力组合数据（如火力、水、风力发电等）、不同运输类型造成的环境影响以及旋挖钻机生产和废弃后回收处理过程的排放数据。

B.3.2.2 现场数据采集

B.3.2.2.1 应描述代表某一特定设施或一组设施的活动而直接测量或收集的数据相关采集规程。特定过程最具代表性的数据是直接对过程进行测量得到的数据或者通过采访或问卷调查从经营者处获得的数据。

B.3.2.2.2 应将所有现场数据转换为单位产品（1 台旋挖钻机）相应的数据，且需要详细记录相关的原始数据、数据来源、计算过程等。

现场数据采集应包括以下内容：

- a) 应按照企业生产单元收集所确定范围内的生产统计数据
- b) 应采集完整的生命周期要求数据；

c) 现场数据中的资源、能源、原材料消耗数据应来自于生产单元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；

d) 企业现场数据收集时应保持相同的数据来源、统计口径、处理规则等。

典型现场数据来源包括：

a) 原材料（零部件）采购和加工；

b) 生产过程能源、水资源消耗数据；

c) 原材料分配及用量数据；

d) 废弃物排放数据；

e) 设备仪表的计量数据等方面。

B.3.2.3 背景数据采集

背景数据不是直接测量或计算而得到的数据。所使用数据的来源应有清楚的文件记载并应载入产品生命周期评价报告。背景数据的选择应包括以下内容：

a) 应优先选择企业的原材料供应商提供的符合相关 LCA 标准要求的、经第三方独立验证的上游产品生命周期评价报告中的数据。若无，应优先选择代表中国国内平均生产水平的公开生命周期数据，数据的参考年限应优先选择近年数据，在没有符合要求的中国国内数据的情况下，可以选择国外同类技术数据作为背景数据；

b) 背景数据的系统边界应该从资源开采到这些原辅材料或能源产品出厂为止；

c) 期清单因子，并且应将背景数据转换为一致的物质名录后再进行计算。

B.3.2.4 资源获取阶段

该阶段始于原材料/零部件采购和预加工，止于旋挖钻机零部件进入产品生产设施，包括：

a) 原材料、零部件的采购；

b) 原材料、零部件的预加工。

B.3.2.5 生产阶段

该阶段始于旋挖钻机零部件、半成品进入生产场址，止于成品离开生产设施。生产活动包括零部件的生产、生产过程中的半成品运输、零部件组装、包装等。

B.3.2.6 运输阶段

应考虑运输参数包括运输方式、车辆类型、燃料消耗量、装货速率、回空数量、运输距离、根据负载限制因素（即高密度产品质量和低密度产品体积）的商品运输分配以及燃料用量。

B.3.2.7 使用阶段

该阶段始于消费者拥有产品，止于产品报废。该阶段主要是旋挖钻机工作过程中的燃料消耗与尾气排放，零部件的维修和保养，电池的更换，润滑油、制冷剂等的补充。

B.3.2.8 回收阶段

该阶段始于用户终止使用，止于产品作为废弃物再次进入流通领域或回收渠道。该阶段包括旋挖钻机报废后的回收、拆解、破碎、分拣，各种废弃零部件和废弃材料的回收利用，及废弃物的焚烧和填埋等。

B.3.3 数据分配

在进行旋挖钻机生命周期评价的过程中涉及到数据分配问题，特别是旋挖钻机的生产环节，对于一条流水线上或一个车间里会同时生产多种型号旋挖钻机，很难就某个型号的产品生产来收集清单数据，往往会就某个车间、某条流水线或某个工艺来收集数据，然后再分配到具体的产品上。针对旋挖钻机生产阶段，因生产的产品的材料、功能比较一致，因此本文件选取“重量分配”

作为分摊比例，即重量越大的产品，其分摊额度就越大。（数据分配应选取“重量分配”作为分摊比例，即重量越大的产品，其分摊额度就越大）。

B.3.4 数据计算

B.3.4.1 数据分析

- B.3.4.1.1 根据表 B.1~B.6 对应需要的数据，进行填报。
- B.3.4.1.2 现场数据可通过企业调研、上游厂家提供、采样监控等途径进行收集，所收集的数据要求为企业最近一年内的平均统计数据，并能反映企业的实际生产水平。
- B.3.4.1.3 从实际调研过程中无法获得的数据，即背景数据，采用中国数据相关数据库进行替代，在这一步骤中所涉及到的单元过程包括旋挖钻机相关零部件的生产、组装、能源消耗以及产品的运输等。

表B.1 旋挖钻机原材料、零部件用量清单

材料名称	单位	用量	生产过程	物质成分名称及比例%	供货商名称	运输方式(货车、火车、飞机、轮船或其他方式)	运输距离 km	数据质量说明
钢铁	kg							
铝合金	kg							
橡胶	kg							
涂料	kg							
玻璃	kg							
润滑脂	kg							
.....								

表B.2 旋挖钻机生产阶段能源消耗清单

能耗种类	单位	用量	生产过程	物质成分名称及比例%	供货商名称	运输方式(货车、火车、飞机、轮船或其他方式)	运输距离 km	数据质量说明
电力	kW·h							
蒸汽	m ³							
天然气	m ³							
柴油	L							
汽油	L							
燃料油	L							
.....								

表B.3 旋挖钻机生产阶段污染物输出清单

名称	单位	用量	生产过程	处置方式	处理商名称	运输方式(货车、火车、飞机、轮船或其他方式)	运输距离 km	数据质量说明
废钢板	kg							
废铝屑	kg							
总氮	kg							
总磷	kg							
一氧化碳	kg							
二氧化硫	kg							
.....								

表B.4 旋挖钻机包装过程所需清单

材料	单位产品（每台）用量 g	数据质量说明
瓦楞纸		
聚乙烯（PE）		
聚丙烯（PP）		

表B.5 旋挖钻机使用阶段能源消耗清单

能耗种类	单位	用量	物质成分名称及比例%	供货商名称	运输方式(货车、火车、飞机、轮船或其他方式)	运输距离 km	数据质量说明
柴油	L						
液压油	L						
润滑油	L						
制冷剂	kg						
防冻液	L						
.....							

表B.6 旋挖钻机回收阶段能耗清单

名称	单位	用量	处置方式	处理商名称	运输方式(货车、火车、飞机、轮船或其他方式)	运输距离 km	数据质量说明
废钢	kg						
废铝	kg						
废铜	kg						
.....							

B.3.4.2 清单分析

所收集的数据进行核实后,利用生命周期评估软件进行数据的分析处理,用以建立生命周期评价科学完整的计算程序。通过建立各个过程单元模块,输入各过程单元的数据,可得到全部输入与输出物质和排放清单,选择表B.7中附表各个清单因子的量(以kg为单位),为分类评价做准备。

B.4 影响评价

B.4.1 影响类型

旋挖钻机绿色设计评价的影响类型采用全球变暖、酸化、光化学氧化剂生成、富营养化、累积能源消耗损害5个指标。

B.4.2 清单因子归类

根据清单因子的物理化学性质,将对某影响类型有贡献的因子归到一起。例如,将对气候变化有贡献的二氧化碳、甲烷等清单因子归到全球变暖影响类型里面,具体见表B.7。

表B.7 旋挖钻机生命周期清单因子归类示例

影响类型	清单因子归类
全球变暖	二氧化碳(CO ₂)、甲烷(CH ₄)、氧化亚氮(N ₂ O)、六氟化硫(SF ₆)等
酸化	硫化氢(H ₂ S)、氨气(NH ₃)、氟化氢(HF)、二氧化硫(SO ₂)、氯化氢(HCl)等
光化学氧化剂生成	颗粒物、一氧化碳(CO)、二氧化硫(SO ₂)、碳氢化合物等
富营养化	氨氮(NH ₃ -N)、总氮(TN)、总磷(TP)、磷酸根(PO ₄ ³⁻)等
累积能源消耗	原煤、原油、天然气、甲烷等

B.4.3 分类评价

计算出不同影响类型的特征化模型。分类评价的结果采用表B.8中的当量物质表示。

表B.8 旋挖钻机生命周期影响评价的特征化因子

环境类别	单位	指标参数	特征化因子	评价方法
全球变暖	CO ₂ 当量·kg ⁻¹	CO ₂	1	CML2001
		CH ₄	25	

表 B.8 旋挖钻机生命周期影响评价的特征化因子（续）

全球变暖	CO ₂ 当量 • kg ⁻¹	N ₂ O	296	CML2001
		SF ₆	22200	
酸化	SO ₂ 当量 • kg ⁻¹	H ₂ S	1.88	
		NH ₃	1.6	
		HF	1.6	
		SO ₂	1	
		HCl	0.88	
光化学氧化剂生成	C ₂ H ₄ 当量 • kg ⁻¹	C ₂ H ₄	1	
		SO ₂	0.048	
		NO _x	0.028	
		CO	0.027	
富营养化	PO ₄ ³⁻ 当量 • kg ⁻¹	NO ₃ ⁻	0.1	
		NO _x	0.13	
		TN	0.42	
		TP	3.06	
		PO ₄ ³⁻	1	
累积能源消耗	MJ • kg ⁻¹	原煤	19.1	Cumulative Energy DemandV1.09
		原油	45.8	
		天然气	47.9	
		甲烷	55.53	

B.4.4 计算方法

影响评价结果计算方法见式B.1。

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

式中：

- EP_i——第 i 种影响类型特征化值；
- EP_{ij}——第 i 种影响类别中第 j 种清单因子的贡献；
- Q_j——第 i 种清单因子的排放量；
- EF_{ij}——第 i 种影响类型中第 j 种清单因子的特征化因子。