青岛水德科技有限公司 | 德国 HYDRO-BIOS 公司 | 操作手册

Saarso 沉积物捕获器

Sediment Trap acc. to Saarso | Operation Manual

操作手册 · 中文版 （依据原厂 Edition 11/12 译制）



图 1 Saarso 沉积物捕获器（产品编号 444 000）

产品编号	444 000
原版次	Edition 11/12（英文原版共 3 页）
采集面积	0.015 m²（圆形开口，按 1:4 径长比反算内径约 140 mm）
收集管	长 560 mm，内径与管长之比 1 : 4；漏斗锥角 40°
整流格栅	20 × 20 × 40 mm，可拆，装在筒体开口处
收集瓶	250 ml 聚乙烯瓶，螺纹旋接在漏斗下端
材质	筒体与漏斗为 PVC，内部无金属件
系留	缆绳直径至 6 mm，两只宽卡箍固定，可串挂成垂直序列
原厂	HYDRO-BIOS Apparatebau GmbH, Am Jägersberg 5-7, 24161 Altenholz, Germany

本手册只涉及单瓶型 Saarso 沉积物捕获器（444 000）。同组的 Multi Sediment Trap 6 / 12 / 24（444 101 / 121 / 141）在一次布放中可按时间序列换瓶，结构与控制方式不同，见各自手册。

目录

中文版说明.....2
技术数据.....3
一般说明.....3
操作.....4
布放设计要点.....5
通量与数据口径.....6
回收后处理与记录.....7
原文瑕疵记录.....8

中文版说明

本手册是德国 HYDRO-BIOS 公司《Operating Instruction for Sediment Trap acc. to Saarso》（产品编号 444 000，原版次 Edition 11/12，英文原版 3 页）的中文译本。原版只有技术数据、一般说明、操作三章，无目录、无警示语章节；译文按同一顺序编排。本中文版供选型、布放、培训与参考使用，若中文表述与英文原版存在歧义，以 HYDRO-BIOS 提供的英文原版为准；凡标注「译文补充」的章节均为译者整理的通行做法，不构成原厂要求。

译制遵循以下口径：

- 原版全篇把整流格栅写作「buffle grid」，正确拼写应为 baffle grid。译文统一作「整流格栅（baffle grid）」，并在「原文瑕疵记录」中说明。
- 原版第 3 页只有一幅插图，带 A 至 D 四个字母标号，正文直接用字母引用部件，没有图例。译文把该图裁出作为图 2，并补一张字母对照表。
- 原文的技术数据内部是自洽的：由管长 560 mm 与径长比 1 : 4 可反算出内径 140 mm，对应面积 0.0154 m²，与原文标注的 0.015 m² 一致（差异为舍入）。译文未改数据，只在「通量与数据口径」一章给出核算过程。

- 「布放设计要点」「通量与数据口径」「回收后处理与记录」三章不属于英文原版。原版只讲装配与回收的动作，不讲布放深度、时长与通量怎么算，而这三项恰恰决定样品能不能用；三章均为译者补充，章首标明。原文对布放时长、通量单位、样品处理与固定剂均未作规定，凡属经验取值的，文中标注为「通行做法」，供参考，不构成规范要求。

技术数据

采集面积	0.015 m²
收集管长度	560 mm
漏斗锥角	40°
内径与收集管长之比	1 : 4
格栅尺寸	20 × 20 × 40 mm
材质（筒体与漏斗）	PVC
收集瓶	250 ml，聚乙烯
系留缆绳直径	至 6 mm

数据的自洽核算　由径长比 1 : 4 与管长 560 mm 得内径 140 mm，对应面积 π×0.07² ≈ 0.0154 m²；原文标注的采集面积 0.015 m² 即由此舍入而来。三个数（面积、管长、径长比）互相咬合，可放心用于通量计算。管内容积约 8.6 L，回收时排水量的量级也由此而来。

「内部无金属件」的意义　原版特意点出筒内不含金属，这不只是防腐：金属离子（尤其铁、锌）会改变沉降颗粒的絮凝与吸附行为，也会给痕量金属与同位素分析带来污染。做 210Pb、颗粒有机碳、痕量金属这类样品时，这一条比外观重要。

一般说明

该沉积物捕获器为湖泊、陆架以及垂直颗粒通量较高的水域中的自持（无人值守）作业而设计。

仪器不需要重型系留，可由较小的船只布放与回收。两只宽卡箍使它便于以垂直序列的方式、多只串联在同一根系留缆绳上使用。

每只捕获器在开口处都配有一片可拆的整流格栅，用于避免筒体上部的沉积物被冲出。筒内完全不含金属件。收集瓶上方的水体可经两只排水阀放出。漏斗底部为透明件，回收后可以借此检查收集瓶内是否有沉积物再悬浮。

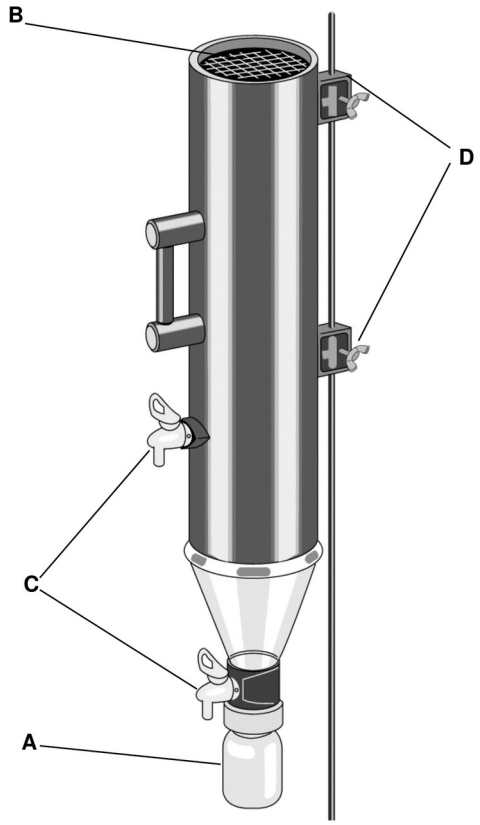


图 2　总体与部件（原版第 3 页插图）：A 收集瓶；B 整流格栅；C 排水阀（两只）；D 宽卡箍（两只）

操作

原版共 11 步，以下按原文顺序照译；括号内的字母对应图 2。

1. 旋下 250 ml 收集瓶的瓶盖。
2. 把收集瓶（A）旋到漏斗下端。收集瓶只需手拧紧。
3. 确认整流格栅（B）已装在捕获器开口处，以避免筒体上部的沉积物被冲出。
4. 确认两只排水阀（C）都已关闭。
5. 用两只卡箍（D）把捕获器固定在系留缆绳上（缆绳直径至 6 mm）。缆绳下端应配约 5 kg 的底配重。
6. 把捕获器放入水中。

7. 达到所需的采样时长后，把捕获器取出水面。

8. 经两只排水阀（C）放出收集瓶上方的水体。如有需要，可把这段水柱分成两份样品，分别收集留待后续检查。

9. 旋下收集瓶，旋上瓶盖。

10. 松开两只卡箍（D），把捕获器从系留缆绳上取下。

11. 用淡水清洗捕获器，避免影响后续样品。清洗时可将整流格栅（B）从筒体开口处抽出拆下。

字母	部件	说明
A	收集瓶 250 ml	聚乙烯瓶，旋接在漏斗下端；样品最终就装在这一只瓶里，回收时直接旋盖带走
B	整流格栅	20 × 20 × 40 mm，安放在筒体开口内侧，可整片抽出；作用是压住开口处的涡流
C	排水阀（两只）	一只在筒体下部、一只在漏斗颈上方；回收后先经它们放掉瓶上方的水，再取瓶
D	宽卡箍（两只）	把筒体夹在系留缆绳上；同一根缆绳上可串挂多只，形成垂直序列

两个容易做错的动作　第 2 步的「手拧紧」是原文的强调：收集瓶是聚乙烯螺纹，用扳手或过度用力会把瓶口拧裂或在下次回收时拧不开。第 8 步排水要慢——阀开大、水柱下落快，会把瓶内已沉降的颗粒重新搅起，前功尽弃。

布放设计要点

本章不属于英文原版。原版的操作步骤从「旋上瓶子」直接跳到「放入水中」，中间这一段恰恰是失败最多的地方：布放深度、筒体姿态、串挂间距、布放时长，四项里任一项没定好，回收上来的样品都可能无法解释。以下按沉积物捕获器的通行做法整理。

层位与深度

捕获器测的是「该层位向下穿过的颗粒通量」，所以布放深度必须与要回答的问题对应：测真光层以下的输出通量，就放在真光层底部（或按叶绿素最大层深度下推）；测近底层再悬浮，则要贴近床面并配合流速观测。仅写「放在水下 30 m」而没有层位依据的样品，事后很难与生物量、初级生产力对上。

应避开温跃层内部与强剪切层：那里水平流速与内波会让筒口附近的流场周期性反转，捕集效率不稳定。若无法避开，至少应在同一层位布两只以上做平行样。

本资料由 水德市场部 编译整理 | 资料编号 SD-OM-HBI-ST-SAARSO | 版本 V1.0 | 更新日期 2026-10-20

筒体姿态与串挂

筒体必须铅直。倾斜会使有效采集面积按倾角的余弦减小，同时改变筒内的滞留流态——倾斜 15°，有效面积就少约 3.4 %，倾斜 30° 少 13 %，而这一项在数据里是看不出来的。用两只卡箍夹紧缆绳、夹好后目视复核筒口是否水平。

同一根缆绳上串挂多只时，间距要拉开（通行做法是大于筒体长度的数倍），否则上面那只的尾流会改变下面那只筒口的流场，导致同层位的两只样品量出现系统性差异。

入水前筒内不得存气。缓慢下放，让水从开口自然灌入；快速抛投入水会把气泡带进筒体，气泡在上升过程中会把已进入筒内的颗粒顶出去，也会在回收后造成「假低通量」。

布放时长

时长是通量与保真度之间的取舍：布放太短（数天），收集量接近空白，称重误差占主导；布放太长（数月），筒内颗粒会分解、被游入生物（swimmers）摄食或带入，样品也不再代表某一段时间的通量。湖泊与近岸高通量水域常见 1 至 4 周，寡营养大洋则常以月计。

原版没有给时长建议，因为它取决于通量量级与后续分析项目。可行的一条经验是：先按预估通量算一次收集量，让 250 ml 瓶的填充量落在三分之一到三分之二之间——太少称不准，太满会在回收时溢出。

底配重与缆绳　原版要求缆绳下端配约 5 kg 底配重。配重的作用不是「让捕获器沉下去」，而是让整串系留在流中保持张紧、减少摆动——摆动会让筒口迎流角周期性变化，是通量偏低的常见原因。缆绳直径上限 6 mm 是卡箍的夹持范围，超了夹不紧。

通量与数据口径

本章不属于英文原版。原版只给采集面积，没给通量的算法；而同一个样品按不同口径算出来的数可以差一个量级，所以这一步必须写清楚。

本资料由 水德市场部 编译整理 | 资料编号 SD-OM-HBI-ST-SAARSO | 版本 V1.0 | 更新日期 2026-10-20

基本算式

通量 F = m ÷ (A × t)

式中 m 为样品质量（干重，mg），A 为采集面积（0.015 m²），t 为布放时长（d）。结果的单位是 mg/(m²·d)；若要换成 g/(m²·d)，除以 1000。示例：布放 30 天、样品干重 450 mg，则 F = 450 ÷（0.015 × 30）= 1000 mg/(m²·d)，即 1.0 g/(m²·d)。

三处容易出岔子的地方：一是 t 用小时还是天没统一；二是 m 用了湿重或含盐重——海水样品必须用淡水透析除盐后再烘干称重，否则盐分会让结果偏高数倍；三是把瓶内的上清液体积当成样品体积，实际只有沉降到瓶底的颗粒计入通量。

瓶上方那段水的处理

原版第 8 步允许把瓶上方的水柱分成两份样品。这两只排水阀一上一下，正好对应两种口径：先开下阀放出的、靠近瓶口的那一段，颗粒浓度高，可用于测细颗粒与溶解相；再开上阀放出的，接近筒内原水。两段分别收集、分别记录体积，比混在一起更有解释力。

如果只需要总通量，也应把排水体积记下来——它既是筒内实际水柱体积的核对值（管内容积约 8.6 L，明显偏小说明筒内有气泡或漏水），也是计算溶解相组分时的分母。

单瓶与多瓶的口径差别　本型号只有一只 250 ml 瓶，一次布放只能给出「整个布放期的累积通量」，时间分辨率取决于布放期本身。要得到时间序列（例如春汛前后的对比），需换用 Multi Sediment Trap（444 101 / 121 / 141），由控制单元按预设时刻换瓶——那是另一套操作与另一本手册，不要用本手册的步骤去操作多瓶型。

回收后处理与记录

本章不属于英文原版。原版的最后两步是「旋上瓶盖」「用淡水清洗」，样品从出水到进实验室之间还有一段，这段处理不当，前面布放得再准也白做。

1. 出水后先做外观记录：经透明漏斗底看一眼瓶内有无翻起的沉积物（再悬浮），筒壁有无明显气泡痕、生物附着或大块异物，拍照留档。
2. 排水并记录：按「通量与数据口径」一章的做法分段排水，逐段记录体积（量筒读数，精确到 5 ml 即可）。
3. 旋下收集瓶、旋紧瓶盖，避光、4 ℃ 左右冷藏运输；不要加满、不要冻存（冻融会破坏絮体结构）。

4. 入实验室后尽快处理：先用 1 mm 筛网滤去游入生物（swimmers）与大型杂质，筛上物单独保存并记录；筛下样品按分析项目分流（称重、元素分析、镜检、同位素）。
5. 称重前用淡水透析除盐，再按项目要求的温度烘干或冷冻干燥至恒重，记录天平型号与恒重判据。
6. 清洗捕获器：拆下整流格栅（B）单独冲洗，筒内与漏斗用淡水冲净、软刷轻刷，不用洗涤剂与溶剂；晾干后检查排水阀是否灵活、瓶口螺纹有无裂纹。

关于固定剂：部分项目会在瓶内预置固定剂或抑菌剂以防止颗粒分解。原版没有这项要求，是否添加、加什么、加多少，应按项目方案与当地法规执行，并注意运输与废弃的合规要求——这一条不能凭习惯加。

记录至少要留住下面这些项，缺一项事后就无法重算通量：站号与经纬度；水深与布放深度（缆绳标记读数）；布放与回收的日期时间（精确到小时）；瓶号；排水各段体积；样品外观与照片编号；处理人。

原文瑕疵记录

以下各处按原文照录、未擅改，只在译文相应位置加注。

- 原版两处均把整流格栅写作「buffle grid」，正确拼写为 baffle grid（挡板、格栅）。译文按正确拼写译出，并在图 2 与字母对照表中同时给出两个写法。
- 第 2 页一般说明首句「aquatic environments with relative high vertical particulate flux value」中 relative 应为 relatively（副词修饰形容词），属语法瑕疵，不影响文意。
- 第 2 页采集面积 0.015 m² 与「管长 560 mm、径长比 1 : 4」反算的 0.0154 m² 相差 2.6 %，系舍入所致。原文如此，译文照录 0.015 m²，核算过程见「技术数据」章的注。
- 第 3 页插图只有 A、B、C、D 四个字母，正文也只以字母引用部件，原版没有图例。译文补了字母对照表，图内的字母位置照原样保留。
- 第 3 页第 2 步「Fasten the sampling bottle fingertightly」意为「用手拧紧即可」，不是「尽量拧紧」。中文易误读为后者，故译为「只需手拧紧」并加注。
- 原版没有目录、没有警示语章节，也没有维护章；封面沿用旧版抬头（Edition 11/12，2012 年 11 月版），与 2025 年后的新版手册版式不同。译文保留了原文的三章结构，未据新版体例补写警示语。
- 第 3 页第 8 步只说水柱「可分成两份样品」，未说明怎么分。图 2 的两只排水阀一上一下，实际做法是先下后上分别排放，这一解释放在「通量与数据口径」一章，不属于原文内容。

本资料由 水德市场部 编译整理 | 资料编号 SD-OM-HBI-ST-SAARSO | 版本 V1.0 | 更新日期 2026-10-20