青岛水德科技有限公司 | 德国 HYDRO-BIOS 公司 | 操作手册

沉积物柱状采样器

SEDIMENT CORER | Operation Manual

操作手册 · 中文版 （依据原厂 Edition 11/24 译制）



图 1 沉积物柱状采样器（产品编号 437 400，亚克力取样管型）

产品编号	437 400
原版次	Edition 11/24（英文原版共 8 页）
取样管内径	70 mm（三种管型相同）
取样管长	60 cm（标准） / 100 cm（可选）
整机长	100 cm / 140 cm
重量	5.8 kg（亚克力 60 cm） / 6 kg（亚克力 100 cm） / 10 kg（不锈钢 60 cm）
取样断面积	约 38.5 cm²（π × 3.5² ）
适用底质	软泥、砂质、中硬底；不适合液态淤泥、砾石、黏土、石质及其他硬底
原厂	HYDRO-BIOS Apparatebau GmbH, Am Jägersberg 5-7, 24161 Altenholz, Germany

本手册只涉及沉积物柱状采样器（437 400）。同组的 Ekman-Birge / Lenz 采泥器（437 200 / 437 310）与 van Veen 采泥器（437 330–338）用于表层样品，结构与闭合方式不同，见各自手册。

目录

中文版说明 2
一般说明 3
技术数据 4
标准配置 4
使用前准备 5
布放 6
回收后处理 7
清洗 8
译文补充：压实、分样与保存 9
常见问题与维护 10
原文瑕疵记录 11
附录　术语与缩写对照 12

中文版说明

本手册是德国 HYDRO-BIOS 公司《SEDIMENT CORER》操作手册（产品编号 437 400，原版次 Edition 11/24，英文原版 8 页）的中文译本。原版含目录与七章：一般说明、技术数据、标准配置、使用前准备、布放、回收后处理、清洗；译文按同一顺序编排，未作增删。本中文版供选型、采样作业、培训与维护参考使用；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。

译制遵循以下口径：

- 原版标准配置表用德文缩写「Abb.」（Abbildung，图）标注图号，正文其余各处则用「Fig.」。译文统一写作「图 2」「图 3」，并在「原文瑕疵记录」中说明。
- 原版第 5 页的 Fig. 1 与 Fig. 2 只有字母 A 至 N，没有图题；正文直接用「Fig. 1 F」这样的字母引用部件。译文保留全部字母标号，另附 A 至 N 的部件对照表。
- 原版只讲「怎么装、怎么压、怎么洗」，不讲取样深度怎么算、样品怎么分切保存。译文另设「压实、分样与保存」与「常见问题与维护」两章，属于译者补充，章首标明。

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

- 凡原文数码之间有疑点（例如重量用德式逗号小数点、最深度表缺上限），译文只记录、不改数。
- 原版技术数据中「length of tube [cm] (probe)」一行带括注 (probe)，含义不明，译文按「取样管长」译出并注明原写法。

一般说明

该沉积物柱状采样器用于从软泥、砂质与中硬底质中取得样品。它不适用于液态淤泥、砾石、黏土、石质或其他硬底。

采样器由一根不锈钢管座（图 2 F）与一根取样管（图 2 I）组成，管座内集成塑料阀片（图 2 C）。取样管有不同版本可选。

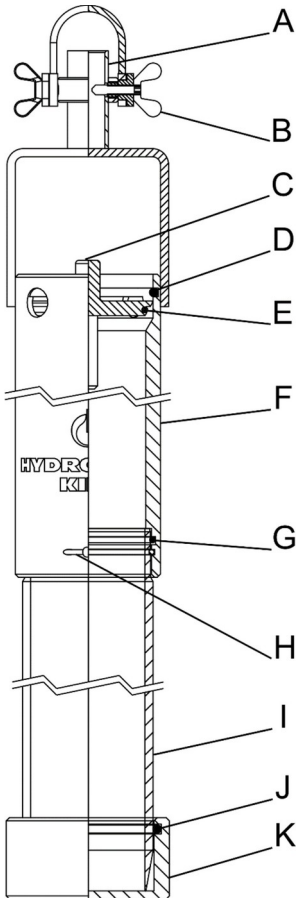


图 2　管座与取样管剖视（原版 Fig. 1，字母照原版）：A 提梁；B 蝶形螺钉；C 阀片；D O 型圈 No. 337；E O 型圈 231/Sh 50；F 管座；G O 型圈 No. 234；H 锁紧绳；I 取样管；J O 型圈 80×5/Sh 50；K 封口盖

阀片是这台仪器的工作核心　阀片（C）是一片松松铰接的塑料翻板，位于管座内部、取样管正上方。下放时它被水顶开，水从管内自由穿过，因此管内不会形成「活塞效应」把表层推开；上提时水压把它压回座面，管内形成真空，样品被「吸」在管里跟着上来。理解这一点，后面「样品滑出」的所有排查都从阀片开始。

技术数据

取样管版本	内径 [mm]	管长 [cm]（原版括注 probe）	整机长 [cm]	重量 [kg]
亚克力（标准）	70	60	100	5.8
亚克力（可选）	70	100	140	6
不锈钢	70	60	100	10

采样器靠人力压入沉积物，或靠自身重量贯入底质。在水深较大的场合按下表选用操作方式。

最大水深 [m]	操作方式
至 1	手工压入，或使用按压附件（437 410）
至 2	配 Ø20 mm 的推杆或竹竿 / 木棍
大于 2	配长度足够的绳索，绳径不小于 Ø8 mm

把采样器提出水面后，将随附的活塞装入取样管的下端。取下带绳提梁的提架，把装有样品的取样管放到活塞上。此时把取样管向下压向活塞，样品即可被推出以供检验。

数据核算　内径 70 mm 对应断面积 π × 3.5² ≈ 38.5 cm²；60 cm 管的理论容积约 2.31 L，100 cm 管约 3.85 L。整机长 100 cm 减去管长 60 cm，得管座连同提梁约 40 cm；140 − 100 = 40 cm，两型一致。三个数（内径、管长、整机长）互相咬合。断面积 38.5 cm² 是后面所有「每平方米」「每克干重」换算的分母，且不随管长变化——换 100 cm 管不改变面积，只改变能取多深。

标准配置

原版按 11 项列出随货件，右侧为原版图号。字母与部件的完整对照见本节末表。

序号	数量与名称	原版图号
1	管座　1 件	图 2 F
2	取样管（亚克力或不锈钢）　1 件	图 2 I
3	锁紧绳　3 件	图 2 H
4	封口盖　1 件	图 2 K
5	塑料顶盖　1 件	图 3 L

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

序号	数量与名称	原版图号
6	活塞杆　1 件	图 3 N
7	O 型圈 No. 234　3 件	图 2 G
8	O 型圈 No. 337　1 件	图 2 D
9	O 型圈 No. 231 / Sh 50　1 件	图 2 E
10	O 型圈 80 × 5 / Sh 50　1 件	图 2 J
11	O 型圈 60 × 5 / Sh 50　1 件	图 3 M

字母	部件	作用与注意
A	提梁（rope stirrup）	顶部 U 形提梁，穿绳或挂卸扣；提梁与管座之间由蝶形螺钉锁紧
B	蝶形螺钉	把提梁压紧在管座上；只用手拧，工具会压伤螺纹
C	阀片（valve flap）	塑料翻板，下放时被水顶开、上提时压回形成真空；决定样品会不会滑出
D	O 型圈 No. 337	阀片座处的密封；清洗阀片前先取出
E	O 型圈 231 / Sh 50	阀片轴处密封；须用钝器（如圆珠笔芯）从槽内挑出
F	管座（tube holder）	不锈钢筒，内装阀片，下端承插取样管；整机长减管长即它的长度
G	O 型圈 No. 234（3 件）	取样管与管座之间的密封；漏气会直接导致样品吸不住
H	锁紧绳（3 件）	插入管座与取样管的对孔内把两者锁住；只留手柄环在外
I	取样管（core tube）	亚克力或不锈钢；样品就装在这一段里，透明管便于现场观察分层
J	O 型圈 80 × 5 / Sh 50	封口盖处的密封；回收后把盖压上即靠它闭气
K	封口盖（sealing cap）	回收后压入取样管下端，托住样品防止滑出
L	塑料顶盖	套在取样管上端；样品被推出时从这里挤出，可用利刀沿其端面切平
M	O 型圈 60 × 5 / Sh 50	活塞处的密封；漏气时推不动样品或样品被压回
N	活塞杆（piston rod）	由活塞、杆与三脚架组成；从下端推样品，三脚架提供支点

使用前准备

采样器分件供货，作业前须组装。以下为原版三条步骤照译。

1. 为使仪器进入作业状态，把取样管（图 2 I）小心插入管座（图 2 F）的下端开口。O 型圈 No. 234（图 2 G）确保取样管与管座之间的密封。
2. 把取样管插到底；随后把锁紧绳（图 2 H）完全推入孔内，只留手柄环在外。透明取样管至此与管座连成一体。
3. 安装活塞杆时，把活塞旋到杆上，再把杆旋到三脚架（图 3 N）上。

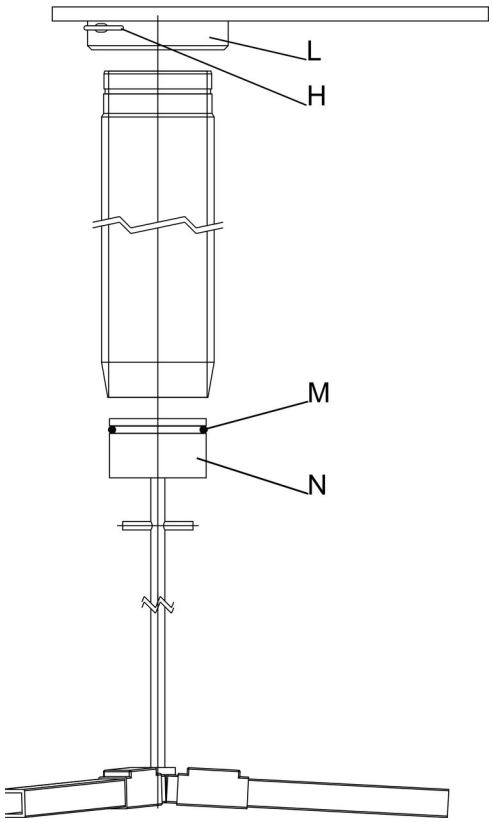


图 3　活塞杆与三脚架（原版 Fig. 2，字母照原版）：L 塑料顶盖；H 锁紧绳；M O 型圈 60×5/Sh 50；N 活塞杆

第 2 步的两个要点　一是「插到底」：没到底时 O 型圈没有落入正确的槽位，密封不严，上提时管座与取样管之间会漏气，样品吸不住。二是锁紧绳必须整根推入、只留手柄环——露出一截会在下放时挂住水草或网衣，也会刮伤操作者的手。三根锁紧绳均匀分布，缺一根就会偏心受力。

布放

沉积物柱状采样器由人力压入沉积物（使用横杆或推杆），或靠自身重量贯入底质（使用绳索或钢丝绳）。

仪器在水中下放的过程中，阀片（图 2 C）被水顶开，使水在取样管内自由流动。

当取到所需样品、采样器被提出沉积物时，水压作用在阀片上使取样管在提升过程中闭合。向上运动产生真空，样品因此留在管内，在回收过程中不会丢失。

把沉积物柱状采样器提出水面后，将封口盖（图 2 K）压到取样管下端，以托住样品。



图 4　浅水中手工压入（原版第 6 页照片，水深 1 m 以内）

回收后处理

必须避免取样管倾斜，否则样品会与取样管上端的水混合。为了对样品做初步检验，应先清洁取样管外壁。

需要 2 人操作。

1. 把锁紧绳（图 2 H）从管座（图 2 F）中抽出，取下亚克力取样管（图 2 I）。
2. 把塑料顶盖（图 3 L）套到取样管上端，用锁紧绳固定。
3. 取掉封口盖（图 2 K），把活塞杆（图 3 N）从下端插入取样管，把样品推出管外。
4. 在塑料顶盖（图 3 L）处可用利刀把沉积物分开。



图 5　推出样品与分切（原版第 7 页照片）：上左 完整取出的柱样；上右 用活塞杆推出；下 沿塑料顶盖分切

清洗

以下为原版第 8 页四条步骤照译。

1. 管座（图 2 F）连同阀片应在每次用后仔细清洗。建议把管座放进盛水的桶中清洗。
2. 清洗阀片之前先取下 O 型圈 No. 337（图 2 D）；用手指从管座的孔中按压，即可把该圈从槽内轻松顶出。
3. 随后可取出阀片（图 2 C）。O 型圈 231/Sh 50（图 2 E）须用钝器（如圆珠笔芯或火柴）从槽内挑出。该圈要清洗，槽内也不得残留沉积物。
4. 清洗完成后，按相反顺序即可把管座重新装好。

为什么强调「钝器」　O 型圈槽是塑料与不锈钢的配合面，用螺丝刀或镊子尖去挑，很容易在槽壁上划出沟痕；一道划痕就是一个长期渗漏点，换多少新圈都封不住。原版特意点名「圆珠笔芯或火柴」，就是这个意思。

译文补充：压实、分样与保存

本章不属于英文原版。原版的流程到「用利刀把沉积物分开」为止。但从现场到实验室这一段，真正决定样品能不能用的三件事——压实了多少、怎么按深度分切、怎么保存——原版都没有写。以下按柱状采样的通行做法整理，凡经验取值均标注。

压实：管内样品比实际浅

取样管压入时，管壁与沉积物之间的摩擦会把下面的沉积物「拖」上来一点，加上管口进入时的挤压，管内样品长度总是小于实际贯入深度。两者的比值叫压实率（或回收率），砂质底常见 0.90–1.00，软泥 0.80–0.95，含气或含贝壳碎屑的层次会更低。这个数必须实测：下放前在管外壁贴一条刻度纸，或在绳上做标记量贯入深度；取出后量样品长度，两者相除。

压实率不知道，深度就是错的。按 1 cm 切片做年代或化学剖面时，10% 的压实意味着每一片的实际深度都偏了 10%，把整条剖面的深度坐标系统性压短——这类错误在数据里看不出来，只能靠现场记录。若压实率明显低于 85%，通常说明管口卷边、阀片漏气或下放速度过快，应重采。

60 cm 还是 100 cm　两种管的断面积相同（38.5 cm²），差别只在能取多深。100 cm 管自重只多 0.2 kg（亚克力型），但整机长到 140 cm，浅水手持时杠杆长、更难保持铅直；60 cm 管在 1 m 以内水深最顺手。要取 60 cm 以上的连续剖面，才需要 100 cm 管，且通常要配推杆或绳索，不能手持。

分样：方向不能搞反

管内层序是「上 = 表层，下 = 深层」——最先进入管口的是表层沉积物，它最终停在靠近阀片的那一端；最深的部分留在管口（封口盖那一端）。推出时从下端（封口盖端）加压，样品向上走，表层先出、深层后出，因此按顺序切即为自上而下。

分切前先量总长（这是算压实率与定各片深度基准的依据），再决定切片厚度：大型底栖动物与粒径分析常用 1–2 cm，年代学（^{210}Pb、^{137}Cs）常按 1 cm 连续切片，孔隙水化学则可细到 0.5 cm。切的时候用薄刀片或不锈钢丝沿管口平推，不要来回锯——锯会把上下层抹到一起。含砂层尤其容易在切面上「拖尾」，刀片每切一片擦一次。

涂抹（smearing）　管壁内侧总有一层被下压过程抹过的沉积物，它在整个柱样表面形成一层「假层」——颜色偏暗、粒度偏细。做粒度或化学分析时，应把这层刮掉再取心部样品；只做描述与拍照时则保留它，因为它是判断扰动程度的直接证据。原版没有提这一层，但它是柱状采样最常见的系统性偏差来源。

保存与运输

取出后立即封两端（封口盖加塑料顶盖），竖直放置、避光、4 ℃ 左右冷藏。不要平放——平放会让管内水沿管壁流动，把表层冲散。不要冻结：冰晶会破坏颗粒排列与生物残体，冻结过的样品不能再做粒度与生物分析。氧化还原电位（Eh）、pH、硫化物这类易变指标应在现场、开管后数分钟内测定，带回实验室的值没有意义。

运输时用泡沫或沙袋把管身固定，竖直或略微倾斜（不超过 15°）放置；长距离运输用带隔板的木箱，每根管单独一格。记录须包含：站号与经纬度、水深、贯入深度与样品长度（据此算压实率）、管口是否有水柱、样品外观（颜色、气味、有无贝壳碎屑与气孔）、切片方案与各片深度、测定项目、处理人。

常见问题与维护

本节不属于英文原版。柱状采样器的故障几乎都落在「吸不住」与「推不出」这两件事上，根因集中在阀片与 O 型圈。

现象	可能原因	处置
提出水面时样品滑出、管内只剩半管	阀片被砂粒或贝壳卡住未回位；O 型圈 No. 234 未到位漏气	清洗阀片座面；检查取样管是否插到底、锁紧绳是否到位；必要时更换 No. 234
压下去很费劲、样品被压实得厉害	管口卷边；下放速度快；底质偏砂	检查并修整管口；减速下放；改用推杆分批推进而不是一次压到底
样品推不出来	活塞 O 型圈（M）干涩或漏气；管内有大颗粒卡住	在 O 型圈上薄涂硅脂；从另一端用软杆轻推，不要用锤击
推出时样品被压扁、层序错乱	推速过快；活塞杆与管不同轴	三脚架放平、杆与管保持同轴，缓慢均匀施力
取样管插不进管座	O 型圈 No. 234 扭曲；管口有泥沙	取出 O 型圈重新落槽；擦净管口与座内壁，可薄涂硅脂
锁紧绳推不到底	孔内进沙；三根绳中有一根错位	用水冲净孔道；逐根推入并确认手柄环朝外
亚克力管出现细裂纹	磕碰、或清洗时用热水	裂纹会扩展并漏气，应更换；清洗只用常温淡水，不用酒精与热水
不锈钢管点蚀	海水残留、氯离子富集	每次用后淡水冲洗、擦干；长期存放涂薄层硅脂

备件 五种 O 型圈里，No. 234（3 件）与 231/Sh 50 是最常失效的两处，建议按每台各备 3–5 件。O 型圈是橡胶件，库存两年以上会硬化，备件也要看生产日期。亚克力管是易损件，可按管长单独订购。

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。

- 标准配置表全部用德文缩写「Abb.」（Abbildung）标注图号，而正文与图题用「Fig.」。英文版中残留德文缩写，译文统一为「图」。
- 技术数据表重量列用德式逗号作小数点（acrylic glass 5,8 / stainless steel 10），同一列其余值又是整数。译文统一为小数点。
- 技术数据表第二行单独写「optional:」占一行，未说明 100 cm 管是「可选项」还是「另一种标准配置」，也未说明选配是否含活塞杆。
- 最深度表三档为「至 1 / 至 2 / 大于 2」，最后一档没有上限，也没有给绳径 8 mm 对应的最大水深与负荷。深层作业时应自行核算绳的破断力。
- 标准配置 11 项与图字母 A 至 N（14 个）不是一一对应：A（提梁）、B（蝶形螺钉）随管座供货但未单列，C（阀片）装在管座内亦未单列；反过来 11 项中有 5 项是 O 型圈。按清单清点会以为缺件，实际不少。
- 同一张配置清单混用两种 O 型圈编号制：No. 234 / No. 337 / No. 231 是编号制，80 × 5 / Sh 50、60 × 5 / Sh 50 是尺寸制（内径 × 线径 / 硬度）。订货时两种写法不能互相换算，须按原编号报。
- 第 3 页说「The cage with rope stirrup is taken off and the tube with the core sample is placed onto the piston」，第 7 页的步骤却是先「pull the locking rope out of the tube holder and remove the acrylic glass tube」。两处对同一动作的描述次序相反（一处先取提梁、一处先取管），译文照录，实操以第 7 页的四步为准。
- 技术数据列名「length of tube [cm] (probe)」中的 (probe) 含义不明，可能指「取样段长度」，原版未作解释。
- 清洗章第 3 步写作「O-ring 231/Sh 50」，配置表写作「O-Ring No. 231 / Sh 50」，同一件两种写法。

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

附录　术语与缩写对照

下表收本手册中出现频率较高、或中文译名容易走样的原文词与缩写。

原文 / 缩写	中文与说明
sediment corer	沉积物柱状采样器；本手册统一作「柱状采样器」，不用「取芯器」「柱状取样器」
tube holder	管座；不锈钢筒，内装阀片，下端承插取样管
core tube	取样管；亚克力或不锈钢，样品装在这一段
valve flap	阀片；塑料翻板，下放时开、上提时闭，靠真空吸住样品
sealing cap	封口盖；回收后压入取样管下端托住样品
plastic top	塑料顶盖；套在取样管上端，兼作分切时的定位环
locking rope	锁紧绳；插入管座与取样管的对孔内锁住两者，共 3 根
piston rod	活塞杆；由活塞、杆、三脚架组成，从下端推样品
rope stirrup	提梁；顶部 U 形件，穿绳或挂卸扣
wing screw	蝶形螺钉；手拧紧固件，不用工具
acrylic glass	亚克力（PMMA，聚甲基丙烯酸甲酯）；透明、可观察分层，但不耐刮、不耐热水
O-ring	O 型圈；本机共五种规格，编号制与尺寸制混用，见「原文瑕疵记录」
compaction	压实；管内样品长度小于贯入深度的现象，其比值即压实率（回收率）
smearing	涂抹；管壁内侧因下压形成的扰动层，做粒度与化学分析时须刮除
Eh	氧化还原电位；现场测定，样品暴露空气后数值迅速改变