青岛水德科技有限公司 | 丹麦 KC-Denmark 公司 | 操作手册

着底架 6000m

Lander Frame for 6000 m | Manual

操作手册 · 中文版 （依据原厂 2022 年 11 月 21 日版译制）



图 1 着底架（型号 100.113，图示为配玻璃球浮体的整机）

产品型号	100.113（Lander Frame for 6000 m）
额定深度	6000 m；可选 11000 m 电池、11500 m 浮力块等深水配置
培养室	聚碳酸酯或 AISI 316 不锈钢，300 × 300 × 350 mm
多管采水器	标准 8 / 12 / 24 管，可选防腐液反向注射
信标与闪光灯	NOVATECH RF-700A1 无线电定位系统、ST400A 氙气闪光灯（7300 m）、接收机 DF-500N
版次	Rev.: November 21, 2022 - lkj
原厂	KC Denmark A/S（丹麦）

本手册依据原厂英文操作手册译制，供设备操作与维护人员使用；如与原厂最新版本不一致，以原厂资料为准。

目录

1 中文版说明 2
2 概述与安全 3
3 声学释放器与烧线系统的安装 4
4 压载的安装 8
5 捕获环、天线、信标与闪光灯 11
6 培养室与多管采水器 13
7 剖面仪与高度调节 15
8 锌阳极与浮力配置 17
9 电源、充电与编程 19
10 维护 21
11 烧线系统原理图 22
12 原始资料与版本 23

1 中文版说明

本手册是丹麦 KC Denmark A/S《Manual for lander frame, Model no. 100.113》（Lander Frame for 6000 m，版次 Rev.: November 21, 2022 - lkj）的中文译本。原文按条目（Item 1–37）图配文编排，本版按「声学释放器与烧线系统」「压载」「捕获环、天线、信标与闪光灯」「培养室与多管采水器」「剖面仪与高度调节」「锌阳极与浮力配置」「电源、充电与编程」「维护」「烧线系统原理图」等章节重排，条目内容未作增删。原文第 16–19 页为 SubConn 水密接插件处理说明整页图版，本版以图收录并在正文给出操作要点。

译制口径：设备专名（SubConn、Molykote、Nautilus Vitrovex、Syntactic Foam 等）与产品型号（RF-700A1、ST400A、DF-500N 等）保留英文；件号照录；原文丹麦式小数逗号（如 0.05 mm、7.300 m）按中文规范写作 0.05 mm、7300 m，数值不变。中文表述与英文原版存在歧义时，以 KC Denmark 英文原版为准。

2 概述与安全

着底架（lander frame，100.113）为 6000 m 级海底着底实验平台，可按需搭载声学释放器与烧线系统（burn wire system）、压载、捕获环、天线、信标与闪光灯、培养室（incubator chamber）、多管采水器、剖面仪（profiler）等模块（见图 1）。各模块的安装与操作见后续章节。

免责声明 对因忽视安全预防措施、误用或错误操作而造成的设备损坏或人员伤害，KC Denmark A/S 不承担、也无法被追究任何责任。

注意 本手册可能包含用于说明用途的相似系统照片或细节，因此不一定展示本产品或用户实际订购的配置。仪器安装可能需要另外的托架、机架或电缆。每台仪器均随附单独的手册。

警告 布放前务必确认：浮力能力大于着底架及其附件的实际重量（压载本身除外）。强烈建议先在浅水试验，再布放到海洋。

3 声学释放器与烧线系统的安装

1. 紧固声学释放器，使其在托架底部留出 25 mm 的间隔（见图 2）。如需其他间距，必须相应调节轮（item 5）或松紧螺套（rigging screw，item 7）。
2. 把 2 mm 钢丝（A）系到 1 号声学释放器上；钢丝经「B」绕到立板另一侧（见图 3）。
3. 拉起带托架的立杆，按图 4 所示持握，同时给钢丝加载张紧。
4. 钢丝绕经轮「D」，把钢丝末端的环插入「E」处的锁定机构（见图 5）。
5. 可先松开轮子，之后再调节以确保钢丝张紧；更多调节可用松紧螺套「I」完成（见图 6）。
6. 钢丝末端锁紧在「E」处（见图 7）。



图 2　声学释放器托架：底部留出 25 mm 间隔



图 3　2 mm 钢丝（A）系到 1 号声学释放器，经「B」绕到立板另一侧

本资料由 水德市场部 编译整理 | 资料编号 SD-OM-KCD-BS-100113 | 版本 V1.0 | 更新日期 2026-10-21

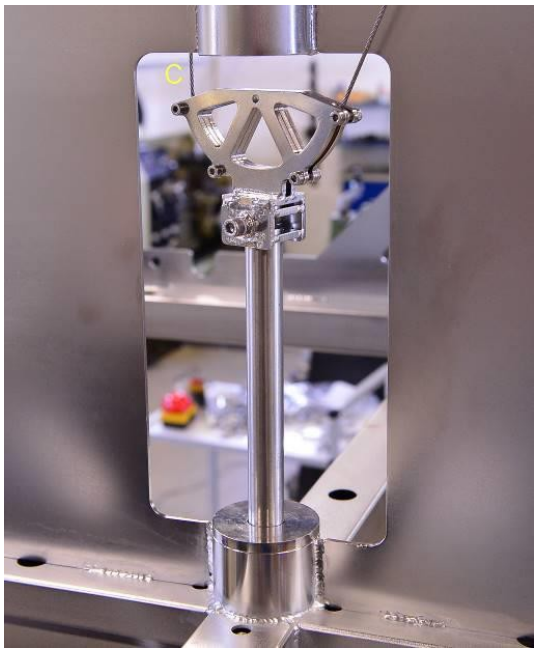


图 4　拉起带托架的立杆，持握加载钢丝



图 5　钢丝绕经轮「D」，末端环插入「E」锁定机构

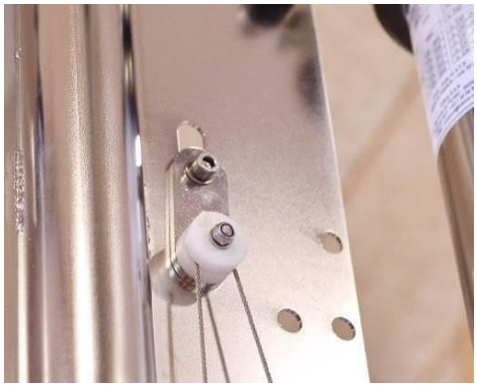


图 6　调节轮子确保钢丝张紧

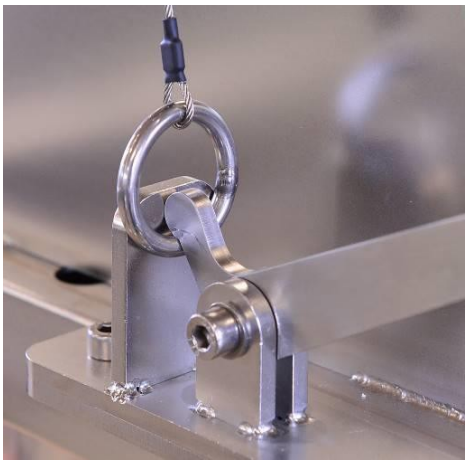


图 7　钢丝末端环锁紧在「E」处

3.1　烧线系统（burn wire system）

烧线系统简要特性：烧线链节是一小段不锈钢丝环，封装在带两个轮「E」和「F」的保持座内。当内部电子定时器（计算机或类似设备；这些物品均非标准交货件）向其施加正电压时，烧线（腐蚀链节，erosion link）通过环「G」外露不锈钢部分与阳极「L」的快速电解腐蚀而释放采样器，松开释放托架（见图 8）。

烧线本身覆有环氧涂层，把预定腐蚀限制在环底部的两个点上，以加快释放并节省电池耗电。每次释放后必须更换烧线（轮「E」与「F」上的钢丝）。

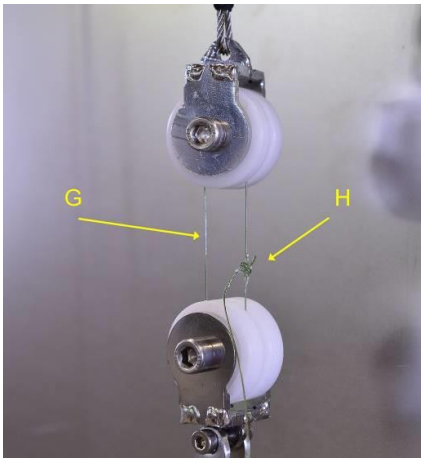


图 8　烧线系统全景：轮 F、G、H、E，松紧螺套 I，释放机构 K 与阳极 L

1. 剥除约 5 mm 长的一段封装「G」，用小刀即可；「H」为钢丝的一个小结（见图 9）。
2. 轮「F」引出的钢丝接到 2 号声学释放器（见图 10）。
3. 烧线系统原理图见第 11 章（原文第 15 页）。

本资料由 水德市场部 编译整理 | 资料编号 SD-OM-KCD-BS-100113 | 版本 V1.0 | 更新日期 2026-10-21

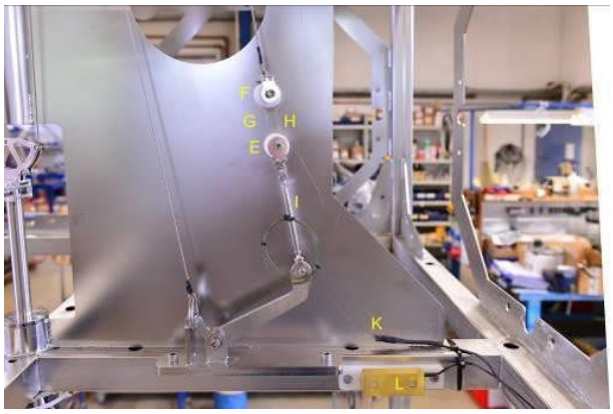


图 9　烧线细节：剥除约 5 mm 封装（G）；H 为钢丝小结



图 10　轮「F」引出的钢丝接到 2 号声学释放器（M）

4 压载的安装

1. 松开 4 只螺母「A」与保持座「B」，逆时针转约 25 mm，使每根杆释放成倾斜角度（见图 11、图 12）。
2. 摆臂释放后，在另一端装入链条（见图 11）。
3. 链条「D」吊住压载桶「E」（见图 13）。
4. 把链条「C」插入锁定机构并按住，把释放摆臂抬到水平位置（见图 14）。
5. 锁定摆臂在水平位置时吊住压载链条（见图 15）。
6. 顺时针转动「B」，把「B」端部对准释放机构，使摆臂保持水平；再用螺母「A」紧固。注意「B」不要顶得太靠近中央的释放机构，否则可能妨碍正常释放（见图 16）。
7. 布放准备就绪后，向压载桶内装入合适的压载物，如混凝土、铅或类似重物（见图 17）。

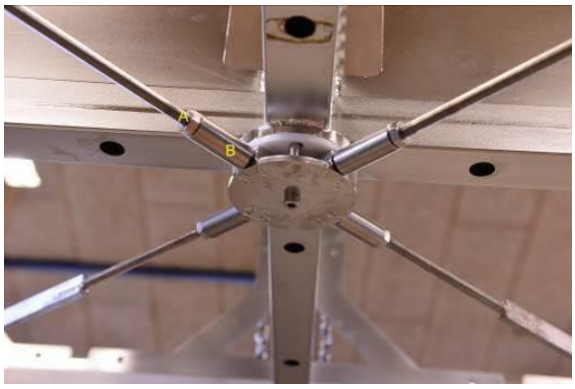


图 11　松开螺母「A」与保持座「B」，摆臂释放成倾斜角度



图 12　保持座与螺母细节

本资料由 水德市场部 编译整理 | 资料编号 SD-OM-KCD-BS-100113 | 版本 V1.0 | 更新日期 2026-10-21



图 13　链条「D」吊住压载桶「E」



图 14　链条「C」插入锁定机构，抬起释放摆臂



图 15　锁定摆臂水平位置吊住压载链条

本资料由 水德市场部 编译整理 | 资料编号 SD-OM-KCD-BS-100113 | 版本 V1.0 | 更新日期 2026-10-21

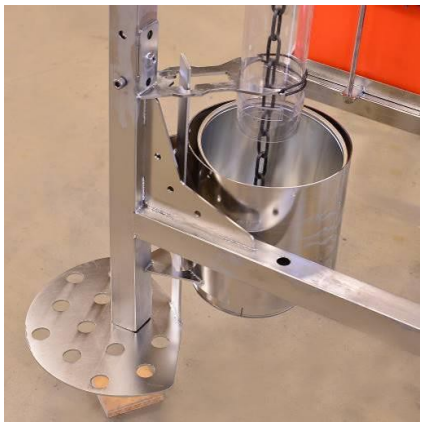


图 16　顺时针转动「B」对准释放机构，用螺母「A」紧固



图 17　压载桶内装入混凝土、铅等重物

5 捕获环、天线、信标与闪光灯

捕获环：把捕获环（catch ring）装到着底架顶部（见图 18）。

天线：把天线支架装到上部水平框架上，再把天线紧固到支架上（见图 19）。



图 18　捕获环装于着底架顶部



图 19　天线支架与天线

5.1 信标与闪光灯（beacon and flash）

KC Denmark 可为各类信标与闪光灯系统提供托架，对 MetOcean Canada（Novatech）产品有丰富的使用经验。图示配置：

- NOVATECH RF-700A1 VHF 无线电定位系统：发射机额定 7300 m，频率 154.585、159.480、160.725、160.785 MHz，可另选其他频率；
- NOVATECH ST400A 氙气闪光灯：额定 7300 m，由压力开关激活，10 m 以下自动断电，浮出水面自动点亮（见图 20）；
- 信标接收机 DF-500N：4 个出厂预置频道（154.585、159.480、160.725、160.785 MHz）加 2 个可选定制频道（见图 21）。

本资料由 水德市场部 编译整理 | 资料编号 SD-OM-KCD-BS-100113 | 版本 V1.0 | 更新日期 2026-10-21



图 20　NOVATECH RF-700A1 / ST400A（额定 7300 m）



图 21　信标接收机 DF-500N

6 培养室与多管采水器

6.1 培养室（incubator chamber）

培养室可支装多种探头；左上角可安装多管采水器的 24 支试管。聚碳酸酯（Polycarbonate）材质培养室尺寸 300 × 300 × 350 mm，平底（见图 22）。

另有 AISI 316 不锈钢培养室，尺寸同为 300 × 300 × 350 mm。可配液压铲斗（hydraulic shovel），回收着底架时保持样品。按订货要求，培养室可涂绿色 Teflon 涂层（800 μm）（见图 23）。

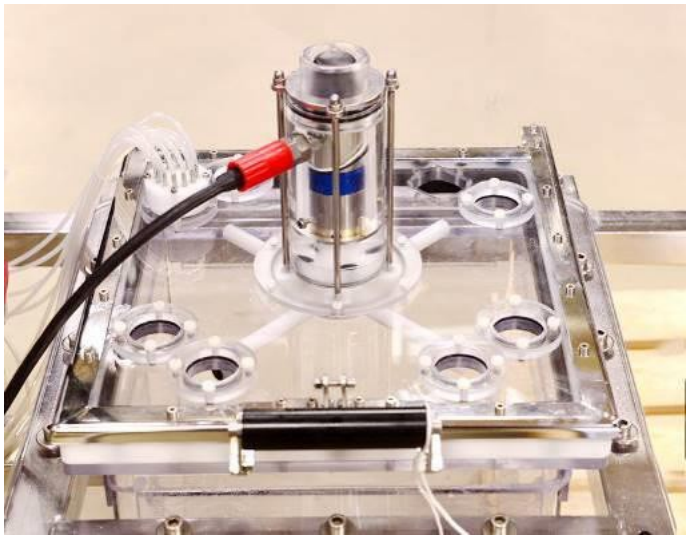


图 22　聚碳酸酯培养室（300 × 300 × 350 mm，平底），上部为多管采水器



图 23　AISI 316 不锈钢培养室着底工作状态

本资料由 水德市场部 编译整理 | 资料编号 SD-OM-KCD-BS-100113 | 版本 V1.0 | 更新日期 2026-10-21

6.2 多管采水器（multiple water sampler）

标准交货可采 8、12 或 24 管样品。可将一支或多支注射器设定为反向运行，在采样开始时或过程中向底栖培养室内注入防腐液或类似液体。强烈建议在订购采水器时一并订购此选件，因为事后加装需要对采水器作一定的拆卸（见图 24）。

警告 采水器电机的中部与上部有很强的磁场，可能删除或改变存储在磁卡或其他介质上的敏感磁性数据（见图 25）。



图 24 多管采水器（8 / 12 / 24 管）



图 25 采水器电机（中部与上部强磁场）

7 剖面仪与高度调节

剖面仪（profiler）可按 0.05 mm/步的间隔向海床内剖面测量；按订货要求可提供更高分辨率（见图 26）。传感器标准支架最多支持 8 支传感器 / 探头（见图 27）。



图 26　剖面仪（步进间隔 0.05 mm）



图 27　传感器标准支架（最多 8 支传感器 / 探头）

7.1 高度调节

着底架支脚的高度决定通量培养室（flux chambers）贯入海床的深度。调节时拔出每条腿上的插销，把支腿抽出到所需深度，再插入插销紧固（见图 28）。

重要 保护通量培养室和 / 或剖面仪探头：调节高度前，务必先把着底架抬高，或在支腿下方垫上稳定的垫块（如 1 或 2 个托盘）——探头与培养室位于着底架支腿正下方，否则会造成损坏。如愿意，可一次完成其他全部安装，待布放前再调节高度。



图 28 支腿高度调节（箭头示插销位置）

8 锌阳极与浮力配置

锌阳极：布放前检查框架两侧的锌阳极，任一阳极出现腐蚀即更换（见图 29）。



图 29　框架上的锌阳极

8.1 加装浮力

图示为 17 英寸 Nautilus Vitrovex 玻璃球浮体，带肋纹橙色硬质护帽，单只浮力约 25 kg（见图 30）。另一种配置为 Syntactic Foam（复合泡沫）浮力块，用于 11500 m，单块浮力约 38 kg（见图 31）。

警告　布放前务必确认：浮力能力大于着底架及其附件的实际重量（压载本身除外）。



图 30　17 英寸 Nautilus Vitrovex 玻璃球浮体（单只浮力约 25 kg）



图 31　Syntactic Foam 浮力块（11500 m，单块浮力约 38 kg）

9 电源、充电与编程

所有电缆和接插件均有标识，易于辨认（见图 32）。电源由一只或多只不同外壳的电池组成；图示为 11000 m 高容量电池（见图 33）。另有 6000 m 电池舱，内部可容纳电子器件（见图 34）。



图 32　电池舱端面：24 Volt DC Charger、USB Port、On/Off 开关与烧线接口等均有标识



图 33　11000 m 高容量电池



图 34　6000 m 电池舱（内有电子器件安装空间）

本资料由 水德市场部 编译整理 | 资料编号 SD-OM-KCD-BS-100113 | 版本 V1.0 | 更新日期 2026-10-21

着底架随附一只或两只电池充电器，每只充电器贴有标签，标明对应的电池。两只充电器均为微处理器控制，全自动免看管充电，无需担心过充或欠充。

编程：为每个单元安装相应的软件；部分单元可能要求在布放前插入编程插头，程序序列才会启动（见图 35）。



图 35　编程插头（插入后程序序列启动）

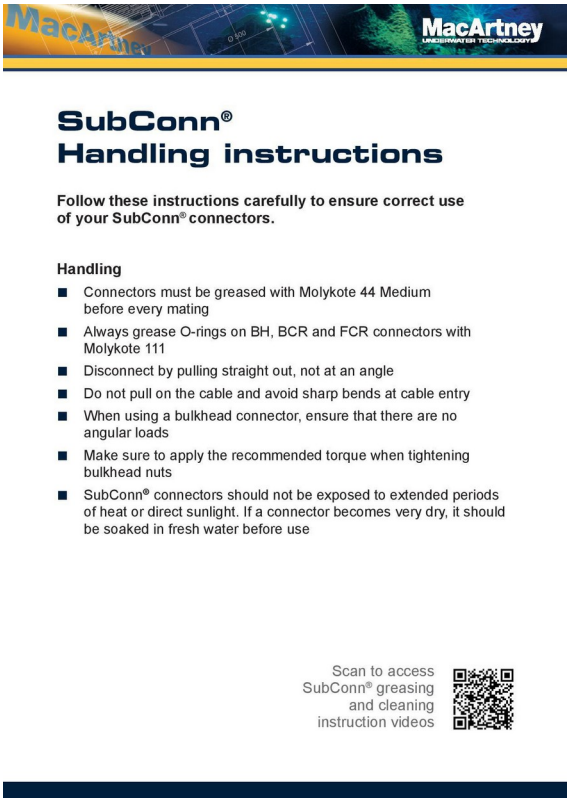
10 维护

存放着底架及其附件前，务必用淡水清洗所有部件，在盐水中使用后尤其如此。

按下述说明给 SubConn 接插件涂脂，重点看原文第 16、18 页（见图 36）。

10.1 SubConn 接插件涂脂要点（原文第 16–19 页附录）

原文第 16–19 页为 SubConn 水密接插件处理说明的整页图版（见图 36），核心要求：接插件每次对接前必须涂 Molykote 润滑脂；拔插沿轴线直拉直插，不得拉拽电缆；接插件避免长时间受热或暴晒。详细操作以原文附录图版为准。


MacArtney

SubConn®
Handling instructions

Follow these instructions carefully to ensure correct use of your SubConn® connectors.

Handling

- Connectors must be greased with Molykote 44 Medium before every mating
- Always grease O-rings on BH, BCR and FCR connectors with Molykote 111
- Disconnect by pulling straight out, not at an angle
- Do not pull on the cable and avoid sharp bends at cable entry
- When using a bulkhead connector, ensure that there are no angular loads
- Make sure to apply the recommended torque when tightening bulkhead nuts
- SubConn® connectors should not be exposed to extended periods of heat or direct sunlight. If a connector becomes very dry, it should be soaked in fresh water before use

Scan to access SubConn® greasing and cleaning instruction videos

图 36　原文附录：SubConn 水密接插件处理说明（第 16–19 页，共 4 页）

11 烧线系统原理图

烧线系统电缆原理图（Diagram for Burn-wire Cable，图号 100.000，绘制日期 27-10-2008）见图 37：电缆经 MCL12M（MCL2M）水密接插件接入，含 ILM1F、OVM1M 接插件（两段各约 60 cm，导线 1. Black（黑）、2. White（白）），经不锈钢烧线连接水样释放机构（Water Sampler Release）与黄铜阳极（Brass Element Anode）。

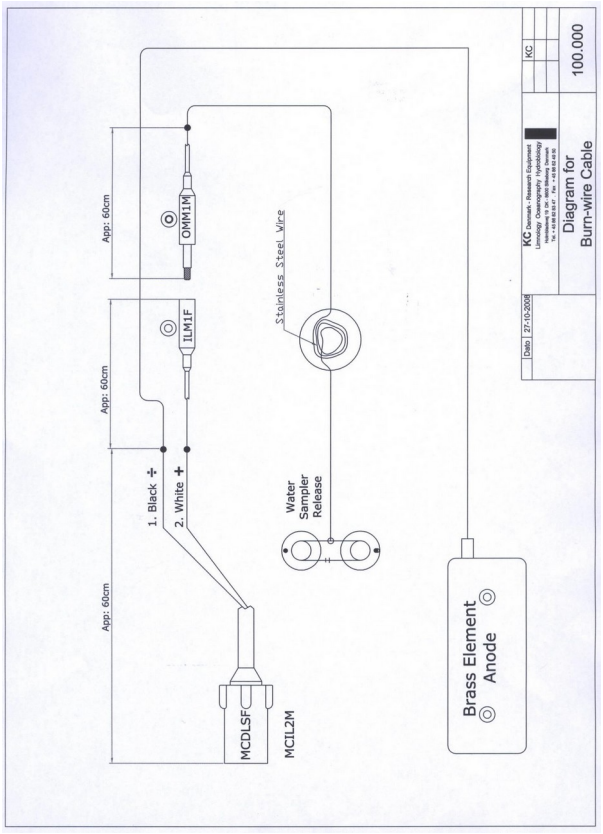


图 37　烧线系统电缆原理图（Diagram for Burn-wire Cable，图号 100.000）

本资料由 水德市场部 编译整理 | 资料编号 SD-OM-KCD-BS-100113 | 版本 V1.0 | 更新日期 2026-10-21

12　原始资料与版本

原版文件	100.113 着底架 手册.pdf（20 页）；Model no. 100.113
版次	Rev.: November 21, 2022 - lkj
附录来源	第 16–19 页为 SubConn 水密接插件处理说明（整页图版）；第 15 页为烧线系统原理图（图号 100.000）
引用产品	NOVATECH RF-700A1、ST400A、DF-500N；Nautilus Vitrovex 玻璃球浮体；Syntactic Foam 浮力块（11500 m）
原厂	KC Denmark, Holmbladsvej 17-19, DK 8600 Silkeborg, Denmark. Tel. +45 86 82 83 47, Fax +45 86 82 49 50, E-mail: kc@kc-denmark.dk, www.kc-denmark.dk
版权	原文版权归 KC Denmark A/S 所有；本译本不改变原文的版权归属