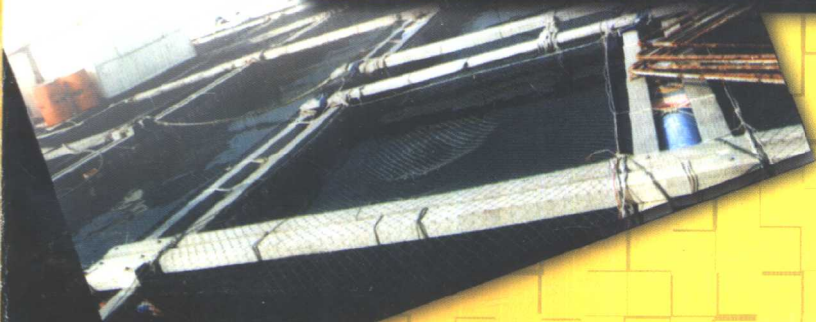
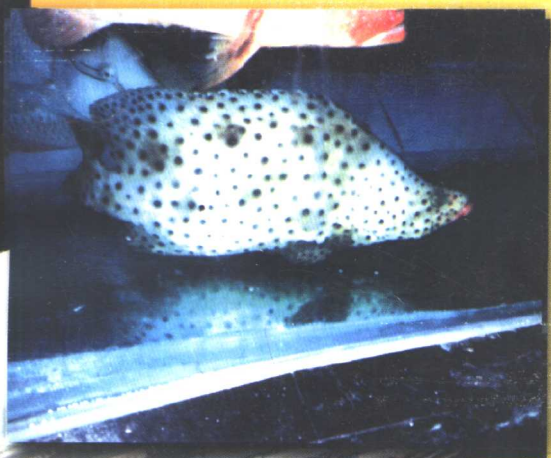


农业种养实用新技术丛书

# 海淡水鱼类 网箱养殖技术

陆奎贤 陈敬平 编著



广东科技出版社

农业种养实用新技术丛书

# 海淡水鱼类网箱养殖技术

陆奎贤 陈敬平 编著

广东科技出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

海淡水鱼类网箱养殖技术/陆奎贤等编著. —广州:  
广东科技出版社, 1997.10  
(农业种养实用新技术丛书)  
ISBN 7-5359-1920-0

I. 海…

II. 陆…

III. 鱼类养殖-技术

IV. S965

---

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)

E-mail: gdlqwb@ns. guangzhou. gb. co. cn

经 销: 广东省新华书店

排 版: 广东科电有限公司

印 刷: 广东省番禺市印刷厂

(广东省番禺市市桥镇环城西路工农大街 45 号 邮码: 511400)

规 格: 787×1092 1/32 字数 150 千

版 次: 1997 年 10 月第 1 版

1997 年 10 月第 1 次印刷

印 数: 0001—10000

ISBN 7—5359—1920—0

分 类 号: S·218

定 价: 9.00 元

---

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

## 内 容 简 介

网箱养鱼是一种新兴的科学养鱼方式。在我国，利用天然海区和内陆大水体进行网箱养鱼，已经取得了显著的经济效益。本书在全面阐述网箱养鱼的基本知识的基础上，分别总结了淡水和海水鱼类网箱养殖的技术经验，着重介绍了养殖的主要品种及其方法，对网箱养鱼的饲养管理和疾病防治，也作具体的介绍。

# 目 录

|                        |         |
|------------------------|---------|
| 总论 .....               | ( 1 )   |
| 第一章 网箱养鱼设备的设计与制作 ..... | ( 6 )   |
| 一、网箱养鱼的生物学原理 .....     | ( 6 )   |
| 二、网箱养鱼设备的设计与材料 .....   | ( 7 )   |
| 三、网箱养鱼设备的类型与制作 .....   | ( 17 )  |
| 四、网箱设置形式 .....         | ( 21 )  |
| 第二章 网箱设置水域的水质与环境       |         |
| 条件 .....               | ( 22 )  |
| 一、水质条件 .....           | ( 22 )  |
| 二、环境条件 .....           | ( 29 )  |
| 第三章 网箱养殖鱼类的营养与饲料 ..... | ( 31 )  |
| 一、网箱养殖鱼类的营养 .....      | ( 31 )  |
| 二、网箱养殖鱼类的饲料 .....      | ( 43 )  |
| 第四章 养殖种类的选择及养殖方法 ..... | ( 51 )  |
| 一、养殖种类的选择 .....        | ( 51 )  |
| 二、养殖方式与养殖技术 .....      | ( 55 )  |
| 第五章 淡水鱼类网箱养殖 .....     | ( 63 )  |
| 一、鲢、鳙鱼种养殖 .....        | ( 63 )  |
| 二、鲤的养殖 .....           | ( 70 )  |
| 三、罗非鱼的养殖 .....         | ( 92 )  |
| 四、草鱼的养殖 .....          | ( 111 ) |
| 五、鳊的养殖 .....           | ( 114 ) |
| 六、鳊鲩的养殖 .....          | ( 126 ) |

|                            |              |
|----------------------------|--------------|
| 七、斑点叉尾鲷的养殖 .....           | (138)        |
| 八、加州鲈鱼的养殖 .....            | (146)        |
| <b>第六章 海水鱼类网箱养殖 .....</b>  | <b>(156)</b> |
| 一、养殖鱼类的形态特征和生物学 ...        | (156)        |
| 二、人工繁殖和育苗 .....            | (179)        |
| 三、天然苗种的捕捞和运输 .....         | (191)        |
| 四、苗种的放养 .....              | (194)        |
| 五、饲料与投喂方法 .....            | (200)        |
| 六、几种养殖鱼类的生长 .....          | (204)        |
| <b>第七章 饲养管理与鱼病防治 .....</b> | <b>(207)</b> |
| 一、饲养管理 .....               | (207)        |
| 二、鱼病防治 .....               | (216)        |

## 总 论

网箱养鱼是一种高密度集约化的科学养鱼方式，其特点是：在天然海区和内陆水域的水库、湖泊、河流等大水体，设置用纤维网片或金属网片等材料制成一定形状和规格的网箱。网箱内外的水可以自由交换，形成一个更适宜于鱼类生长的生态环境。在网箱中将鱼苗育成鱼种或将鱼种养成商品鱼。

网箱养鱼是在“笼式养鱼”基础上逐步发展起来的。早在一百多年前，柬埔寨的渔民，将捕到的活鱼暂养在以竹木为材料的小型笼箱里，投些残菜剩饭，发现笼中之鱼有所增长，提高了商品价值。现代的网箱养鱼，就是从这种古典的鱼类“暂养”中得到启示而逐步发展起来的。20世纪30年代，这种养鱼方式传到泰国，40年代又传到印度尼西亚等国家，成为东南亚地区比较流行的一种养鱼方式。

柬埔寨传统的笼式养殖，至今仍在通向湄公河的湖泊和支流沿岸广泛使用。养大鱼的笼箱用木制造，养小鱼为竹或藤制成，还有大型的船形网箱（宽4米~5米，长40米~50米，深2.5米~3米）。养殖的鱼主要为鲢鳊（*Pungasius sutchi*）、鳢鱼（*Channa*）、胡子鲶（*Clarias fuscus*）以及鲤科鱼类。印尼的笼式养殖种类主要是鲤鱼，菲律宾则主要养殖尼罗罗非鱼和遮目鱼（*Chanos chanos*）。50年代起，合成纤维大量问世，日本首先采用合成纤维制成网箱养鱼，开始了真正的网箱养鱼时代。60年代，日本网箱养鱼进入了迅

速推广和发展阶段，无论在海水或淡水网箱养鱼都十分发达。海水网箱以养鲷鱼 (*Seriola quinqueradiata*)、真鲷 (*Pagrosomus major*) 为主；1980 年养殖鲷科鱼类网箱 14 234 个，总产量达 14 973 吨；1982 年网箱养鲷鱼产量达 14.6 万吨。已能利用网箱完成亲鱼产卵、苗种培育、商品鱼养殖以及饵料培养等一系列技术生产过程；并已利用升降式网箱系统，将网箱养鱼向外海发展。淡水网箱以养鲤鱼为主，尚有罗非鱼、香鱼 (*Plecoglossus altivelis*)、虹鳟 (*Salmo gairdneri*) 等，一般产量已达 70 公斤/立方米水平。前苏联自 1948 年开始研究网箱养鲤，建立了多处网箱养殖场，开展网箱养鲤和草鱼，一般每平方米产量为 60 公斤，温流水网箱养鱼，每平方米产量可达 115 公斤。近年来趋向养殖名贵鱼类如鳟 (*Salmo*)、鲤 (*Huso*)、西伯利鲟 (*Acipenser baeri*)、斑点叉尾鲟 (*Ictalurus punctatus*) 等。美国自 1964 年引进网箱养鱼技术，多采用 1 立方米正方形小体积网箱，以养殖斑点叉尾鲟、虹鳟为主，温流水小体积网箱养殖斑点叉尾鲟，产量最高达 600 公斤/立方米。目前，网箱养鱼已扩展到欧洲、非洲、美洲等三十多个国家。

我国的网箱养鱼是在 70 年代初发展起来的，当时主要在一些水库、湖泊中利用天然饵料——浮游生物，为水库、湖泊养鱼培育大规格鲢、鳙鱼种。1973 年中国水产科学院水生生物研究所，1974 年山东省淡水水产研究所、浙江省淡水水产研究所、湖北省白莲河水库等单位，利用水体中浮游生物饵料，网箱培育鲢鳙鱼种获得成功。白莲河水库的 6 个网箱，总面积 168 平方米，放养全长 3.4 厘米~5.1 厘米鲢鱼苗，经 46 天~75 天培育，每平方米收获全长 13.1 厘米~19.3 厘米鱼种 266.5 尾，14.6 公斤。湖北省浮桥河水



库，1977 年利用天然饵料网箱培育鲢鳙鱼种以来，1992 年网箱养殖面积达 4.6 公顷，年产鲢鳙鱼种 8 万尾至 12 万尾。随后，在一些浮游生物比较丰富、网箱养鱼条件比较好的水库、湖泊，发展以鲢、鳙等滤食性鱼类为主的食用鱼养殖。70 年代后期，我国淡水网箱养鱼的方式和品种有了新的发展，从主要依靠天然饵料的粗放式养殖转变为投喂配合饲料的精养式养殖；养殖品种为鲤、罗非鱼、草鱼等摄食性鱼类。1977 年上海市水产研究所首先进行了网箱养殖罗非鱼，每平方米产量达 94 公斤。

近几年，在美国奥本大学斯密脱教授的倡议、指导下，在我国的一些地区，推广 1 立方米~4 立方米的小体积网箱养鱼，取得了很好的生产效益。如黑龙江省向阳水库，1992 年进行小体积网箱（1 立方米~4 立方米）养鲤试验，202 只网箱总面积 347 平方米，经 103 天的饲养，总产鱼 65 160 公斤，平均每平方米产鱼 187.81 公斤，其中两只 1 立方米网箱，平均每平方米产鱼 246.7 公斤。同年，辽宁省大伙房水库，8 只 1 立方米网箱养殖尼罗罗非鱼，经 74 天饲养，平均每立方米产鱼 214.56 公斤。

90 年代后期，我国的淡水网箱养鱼种类又有了扩展，除了仍以鲤、罗非鱼为主要养殖鱼类外，在广东、湖北、浙江等地，发展鳊（*Sinipeca chuatsi*），鳗鲡（*Anguilla japonica*），斑点叉尾鲷，加州鲈鱼（*Micropterus salmodes*）等名优鱼类的养殖，取得了较好的生产和经济效益。湖北省浮桥河水库，1987 年网箱养鳊获得成功，1992 年网箱养鳊鱼面积达 1 000 平方米，产鳊鱼 7 233 公斤，平均每平方米产鱼 7.23 公斤。浙江省新安江水库，1988 年网箱养鳗试验成功，1990 年养鳗面积 1 044.9 平方米，经 18 个月饲养，

从黑仔鳗养至成鳗，产鳗 31 326.8 公斤，平均每平方米产鳗 30 公斤。1989 年，珠江水产研究所与广东省肇庆市鼎湖区水产局合作进行了网箱养殖加州鲈鱼试验获得成功，1990 年养殖加州鲈鱼网箱总面积 589 平方米，经 7 至 11 个月饲养，净产鱼 19 958.3 公斤，平均每平方米产鱼 33.9 公斤。同年，肇庆市鼎湖区水产局与湖北省机械化养鱼开发公司合作（粤鄂网箱养鱼公司），采用机械化自动投饵网箱养殖斑点叉尾鲴，网箱总面积 666.7 平方米，放养全长 3 厘米的鱼苗，经 17 个月饲养，净产达 9 万公斤，平均每平方米产鱼 135 公斤。

我国的海水网箱养鱼起步较晚。70 年代末，由于海洋水产资源出现衰退，海洋渔业作业进行调整，1979 年在毗邻港澳的广东省惠阳县、珠海市一批剩余渔业劳力，开展了海水网箱养鱼试验，放养了石斑鱼 (*Epinephelus* Bloch)、真鲷、尖吻鲈 (*Lates calcarifer*) 等 20 多个种类获得成功。1981 年转入生产性养殖，商品鱼主要销售港澳等地区，取得了显著的生产和经济效益。1984 年广东省的海水网箱养鱼进入了迅速发展阶段。随后在福建省的平潭和浙江省的苍南一带，也出现了海水网箱养鱼的好势头。据不完全统计，至 1987 年底，我国的海水养鱼网箱已达两万余只，年产鱼 2 500 吨；养殖鱼类有赤点石斑鱼 (*Epinephelus akaara*)、鲑点石斑鱼 (*E. fario*)、巨石斑鱼 (*E. tauvina*)、青石斑鱼 (*E. awoara*)、真鲷 (*Pagrosomus major*)、平鲷 (*Rhabdosargus sarba*)、黑鲷 (*Sparus macrocephalus*)、黄鳍鲷 (*S. latus*)、尖吻鲈 (*lates calcarifer*)、花鲈 (*Lateolabrax japonicus*)、高体鲷 (*Seriola dumerili*) 等十多种。鱼种主要依靠捕捞天然苗种，以新鲜的海产低值小杂鱼

为饵料，每平方米网箱产量为 20 公斤~30 公斤。

网箱养鱼具有以下优点：

①网箱养鱼充分利用现有的海区、内陆水域资源，节约了养鱼用地。

②网箱养鱼是在不用人工增氧条件下养鱼，节约了能源。

③网箱内外水流畅通，箱内溶氧充足，可实行高密度养殖，且产量高，效益大。

④淡水大水面实行网箱养鱼后，可增加水体肥力，提高鱼产量。

⑤网箱养鱼，饲养管理方便，具有机动灵活性，便于实现渔业机械化作业。

⑥网箱养鱼捕鱼方便，可一次性上市，也可根据市场需要分期收获，有利于市场调节。

但网箱养鱼也存在一定的缺陷，首先网箱养鱼的饲料质量要求高（全价饲料），饲料的投资和成本高；饲养期内，网箱易受贝、藻类等生物着生，堵塞网目，影响水体交换；网箱体积小，养殖密度大，鱼易感染疾病；网箱养鱼，特别是海水网箱养鱼，受风浪影响大，尤其在台风侵袭时，会造成网箱损坏和逃鱼事故。

# 第一章 网箱养鱼设备的设计与制作

## 一、网箱养鱼的生物学原理

网箱养鱼是利用大水体良好的生态环境，结合小水体密养措施而获得高产的一种养殖方式。它具有以下的生态和生物学特点：

①在网箱养鱼过程中，由于水流、风浪及鱼体的活动，使箱内水体不断交换更新，溶氧量不断补充，从而增加了养殖有效水体，提高了养殖密度；

②鱼类被限制在网箱内的一个很小范围内，减少了鱼类的活动空间和强度，从而降低了鱼类的能量消耗，有利于鱼类的生长和育肥，从而提高了鱼产量；

③鱼类排泄物及食物残渣能及时排出网箱外，从而避免了因此而引起的水体溶氧量减少以及水质恶化的情况；

④网箱养殖滤食性鱼类，其食物主要依靠水流带入的浮游生物。一般来说，网箱内水体交换一次，流入网箱内的浮游生物也会增加一倍，水体交换次数愈多，鱼类滤食到的浮游生物也愈多，鱼类的生长也愈快；

⑤网箱养鱼能避免凶猛鱼类的危害，从而提高了养殖鱼类的成活率。

## 二、网箱养鱼设备的设计与材料

网箱养鱼的主要设备是鱼排，亦称网排，包括网箱、框架、浮力装置、沉子以及固定装置等部分。

### (一) 网箱

#### 1. 网箱的形状

网箱的形状主要取决于框架的造型。网箱的形状可分为正方形、长方形、圆柱形、多边形、船形等。选择何种形状，首先应从便于操作管理、增强抗风浪能力和有利于水体交换等方面加以考虑。目前生产上广泛应用的主要有正方形和长方形两种类型。在相同深度和相同载鱼容积情况下，圆柱形或多边形网箱比其他形状的可节省网片材料，但网箱的制作和操作均为不便。考虑到有利于网箱内水体交换，较小的网箱（16平方米以下）以正方形为宜；较大的网箱则以长方形为合适。因为同样大小的网箱，面朝水流方向的宽度越大，其水体交换率也越大，因此，同样面积的网箱，以长方形网箱具有最佳水体交换率，其次是正方形，圆柱形、多边形网箱居后。

#### 2. 网箱的大小

在同一水体环境中，网箱的大小，对养殖鱼类的生长和经济效益有一定影响。

(1) 按网箱的单位面积计算，网目大小和网线直径相同条件下，大网箱使用材料少，造价低。

(2) 同样流速条件下，网箱越小，箱内水体交换次数越多，溶氧状况越好，有利于鱼的摄食和对饵料的利用。而且

网箱内容积越小,鱼的活动范围和强度也越小,鱼的能量消耗也少,生长快,产量高;网箱面积越大,单位面积产量越低。

(3) 网箱面积越大,造成破网逃鱼的机会也越多。

(4) 小网箱易于清洗与操作。

因此,网箱的面积不宜太大。近年来,国内外趋向小体积网箱发展。目前国内海水网箱多为3米×3米或2.5米×2.5米;淡水网箱有1立方米~4立方米的小体积网箱,以及3米×3米、4米×4米、5米×5米、7米×4米、16米×12米等。

网箱的高度,海水网箱多为2.5米~3米,有效水深约2.5米,淡水成鱼网箱一般为3米,有效水深约2.5米,鱼种网箱为2.5米,有效水深约为2米。

### 3. 盖网

为防止鸟害(鱼苗阶段)和鱼跳出箱外,有些网箱顶部装配有盖网,盖住整个网箱的表面,其边缘网目与网箱上的缘纲缝合,在箱上一角两边长50厘米~60厘米留一开口不予缝合,作放鱼或取鱼用。据资料报道,加盖不透光的盖网,可提高10%~15%的鱼产量,在透明度大的水体,养殖鳊鲃、胡子鲶、鲶鱼、斑点叉尾鲴等无鳞鱼类,其效果尤为显著。

### 4. 网目大小

网箱水体交换率与网目大小、网线直径有直接关系。网目越大,网线越细,水体交换率越高。据云南省双龙水库网箱养鲤试验(杨群兴等,1992年),鱼产量不仅与放养密度相关,且与网目大小有关,4厘米网目网箱产量为84.6公斤/平方米,3厘米网目的为57.5公斤/平方米,1.5厘米网目的为50.24公斤/平方米。因此,在不逃鱼的条件下,应

选择尽可能大的网目，其大小，应根据放养鱼的大小而定。此外在网箱养鱼的各个阶段，网目应随着鱼体的增长而相应增大，网线也须相应加粗以增强网箱网衣的强度。

目前国内生产的网箱网目，尚无统一的标准，一般有 1 厘米网目，可放养全长 3 厘米以上鱼苗（鱼种网箱）；1.5 厘米网目，可放养 5 厘米以上鱼苗（鱼种网箱）；2 厘米网目，可放养 6 厘米以上鱼种（成鱼网箱）；3 厘米网目，可放养 10 厘米以上鱼种（成鱼网箱）；4 厘米网目，可放养 12 厘米以上鱼种等。浙江省新安江水库，制订了网箱网目与放养鱼种规格的经验公式：

鲤、鲢、鳙鱼： $a=0.130L$

草 鱼： $a=0.105L$

罗非鱼： $a=0.160L$

团头鲂： $a=0.200L$

式 中： $L$ ——放养鱼的全长（厘米）；

$a$ ——网目单脚长度（厘米）

## 5. 网线材料

制作网箱的网线材料有聚乙烯（乙纶）、尼龙（锦纶）、金属网（不锈钢丝或镀锌铁丝网）等。目前国内网箱养鱼，多采用聚乙烯纤维做材料。聚乙烯单丝直径 0.1 毫米，比重 0.94~0.96，几乎不吸水，能漂浮于水面，在饱和状态时，吸水率为 1.6%；具较好的强度，耐低温、耐酸、耐碱；价格便宜；但长期在日光下曝晒易“老化”，强度亦随之降低。

## （二）框架

框架浮于水面，具有一定的空间和形状，用于吊挂网箱，使网箱保持一定的形状，并起浮力的作用。框架内径应

比网箱的边长大 20 厘米~30 厘米。

目前，国内网箱框架，按其材料种类，可分为竹架、木架、钢架等几种。海水网箱主要用木架框架，其材料以进口的柚木为主。淡水网箱多为竹架（毛竹）和钢架（一般以角钢为材料）。竹架框架制作简便，造价低，但不耐用，作业不便。钢架框架制作较复杂，造价高，但坚固耐用，作业方便，可实施机械投饲。

网箱框架按其结构不同又分为：

### 1. 浮动式网箱

是目前国内外广泛采用的一种网箱，其结构是将网箱悬挂在浮力装置或框架上，网箱顶部浮于水面，大部分网衣沉于水下，随水位变动而升降。网箱顶部有或无盖网（图 1-1）。浮动式网箱的优点是网箱鱼所居的水层和水体积不会因水位变动而变动，网箱还可随意移动位置，机动灵活；缺点是在海上抗风浪能力差。一般多设置在避风浪条件较好的港湾海区和一般的淡水大水体。

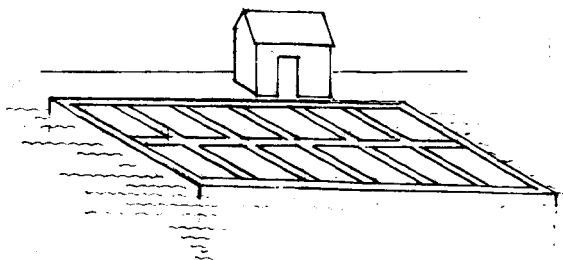


图 1-1 浮动式网箱示意图

### 2. 沉式网箱

网箱顶部有盖网，可放置在水下任何水层。沉式网箱可



避免水面风浪的直接影响，网衣附着生物少，减少洗刷和更换网箱次数，适用于台风较多或风浪大的内陆水域和海区。在北方地区作为网箱养鱼越冬措施，效果较好。网箱面积不宜过大，以免操作不便和增大水流的冲击。网箱下沉深度视水域环境条件和生产需要而定，但防止网底与水底接触，与水底距离应在1米以上。沉式网箱的缺点是投饵等操作不便。

沉式网箱又分几种形式，一种为网箱口与水面平，另一种是整个网箱沉入水面以下，仅留二个伸缩的投饵口露出水面（图1-2）；还有一种是近几年来在广东硇洲岛发展起来的“海水沉箱养鱼”（杨日晖，1995）。它是用钢筋混凝土建成（图1-3），其结构与养殖方法如下：

沉箱规格：长8米、宽8米、高3米~3.4米或长7米、宽7米、高3米~3.4米。沉箱内呈田字形分成4格，每格体积为4米×4米×3米~3.4米或3.5米×3.5米×3米~3.4米。沉箱壁混凝土厚10厘米，箱底厚15厘米。

沉箱材料：用钢筋混凝土建成。沉箱四壁和中间十字框架用直径16毫米~24毫米钢筋，其余用6厘米~8厘米钢

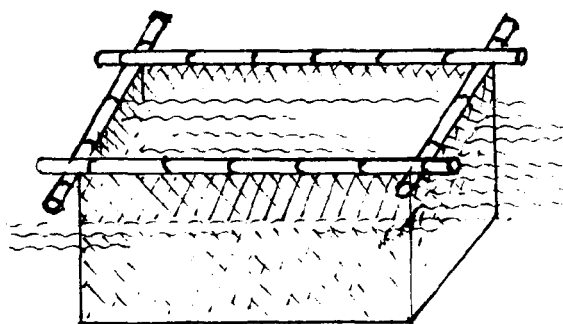


图 1-2 沉式网箱示意图