



鱼的人道宰杀

本文是在线手册的可下载 PDF 版本。因此，部分内容可能缺失，例如视频片段和网站链接。可以通过 www.hsa.org.uk 访问在线版本。

前言



每年养殖数百万的鱼用来作为食物。宰杀鱼时，应避免鱼产生不必要的疼痛。近年来，为实现这一目标，人们已研制出各种方法。人道宰杀的基本原则是让鱼立刻失去知觉，直到死亡也感觉不到疼痛。

历史上，晕鱼和杀鱼的最常用方法之一是使用打鱼槌（一种类似于棍子的工具）。1999 年，自动化致昏系统问世，并且首次应用在宰杀行业中。虽然大多数鱼是在头部受到猛烈撞击时，或用打鱼槌，或自动机械化方法而致死，但仍有部分鱼不会出现昏迷。因此，当使用这些方法时，操作人员须能够识别有效致昏，同时知道必要时如何以及何时再次使其致昏。

虽然冲击式致昏的过程简单明了，但是操作人员的失误和仪器故障都将会严重危害到鱼的福利（还会影响鱼的质量），

所以操作过程中必须格外小心。

在英国，利用电击的方法致昏并宰杀鱼的商业方法始于 20 世纪 90 年代末期。电击法分为两种：方法一：只致昏（电麻醉），昏迷后接着宰杀；方法二：昏迷致死（电死亡），此时是由于电流的作用使鱼呈现永久昏迷。所以出于福利的原因，没有必要再有其他操作。

这些指导性说明解释了目前捕鱼和宰杀行业所用到的不同方法的理论知识、实践操作以及用途。为参与负责和宰杀鲑鱼和鳟鱼的每一个人提供了一些必要的技术信息，包括宰杀队、监管人员、兽医和维修工程师。为操作人员提供背景信息，帮助他们安全恰当的完成宰杀工作，并解释在宰杀前如何操作会影响酮体的品质。

版权所有 HSA 2016 text amended 2013, The Old School, Brewhouse Hill, Wheathampstead, Herts., AL4 8AN, UK

电话：+44(0)1582 831919 传真：+44(0)1582 831414 电子邮件：info@hsa.org.uk 网址：www.hsa.org.uk

Registered in England Charity No 1159690 Charitable Incorporated Organisation

人道宰杀协会意识到有关养殖鱼类的人道宰杀研究仍需继续研究，还有一些物种的基本技术问题需要解决。本手册展现了当今行业的最佳典型实例，并将定期审查和更新纳入新的进展和信息。

本手册还罗列了部分行业用到的一些方法，但考虑到福利问题，人道宰杀协会并不推荐使用。人道宰杀协会积极鼓励制造商尽早实施现代人道的做法。

如果您觉得内容可能会令您感到不适，请停止阅读。

网站重点

本手册旨在为人道捕鱼者提供相关指导。然而，任何想进行电击致昏和屠宰操作的人员应当接受经验丰富的操作人员提供的实践培训。在某些国家，法律要求相关人员接受培训和认证。

为保障待屠宰动物的福利，本指南必须内容完善并配有插图。因此，某些描述和插图可能会令人不安。如果您觉得内容可能会令您感到不适，请停止阅读。

致昏和宰杀的设备有致死危险。建议仔细阅读指南的安全部分。如果您丢设备的安全操作有任何疑问，应咨询制造商。在任何情况下，人道屠宰协会对于设备的使用或由其导致的任何损失、损害、死亡或伤害概不承担任何责任，因为这些情况超出了人道屠宰协会的可控范围。

HSA 旨在提供最新、最准确的信息。如果您对本手册的内容改进有任何建议，请发送邮件至：info@hsa.org.uk；或使用 HSA 网站上的详细联系方式与我们联系。

还可购买本网站出版部门提供的本指南的纸质版。

版权所有 HSA 2016 text amended 2013, The Old School, Brewhouse Hill, Wheathampstead,
Herts., AL4 8AN, UK

电话：+44(0)1582 831919 传真：+44(0)1582 831414 电子邮件：info@hsa.org.uk 网址：
www.hsa.org.uk

Registered in England Charity No 1159690 Charitable Incorporated Organisation

宰杀前处理

当大多数鱼受到威胁时会出现应激反应。当遇到渔网、噪音等其他突然事件，或者离开水时，鱼会迅速产生焦虑反应。上述反应会使鱼的压力增大，继而影响鱼的福利和肉的品质。因此，无论采用什么宰杀方法，都要确保以人道的方法将鱼妥善准备、处理并运送至致昏处。

宰杀前饥饿处理

生产商相信，在宰杀前几天饥饿处理会对鱼肉加工产品的卫生和质量有所帮助。目前研究表明，最多需要 72 小时就足以将肠道废物完全排空，同时将对福利的影响降至最低。这段时间不能延长。

清洁工鱼，例如濼鱼，停止喂食前应该把它们隔离开，以避免被捕食。

聚拢

聚拢是这种过程的专业术语，通过减少鱼的可用空间，以方便捕抓池塘或养鱼笼中的鱼。“赶鱼器”通常用于该过程。聚拢会引起鱼的痛苦和紧张反应，但通过正确的管理和小心处理，可以将应激源降到最低。

如果聚拢得不到严格控制，会导致水中氧含量降低，养殖密度急剧升高，光照强度增加，同时鱼会受到网或其他鱼的擦伤。出于以上原因，至少需要一名宰杀队成员监控“赶鱼器”。唯一负责鱼福利的这个人，能否识别问题和知道如何解决这些问题很重要。

如果可能，应该设立一个“赶鱼器”，可以使鱼逆潮流而游到入口管，最好到一个阴影区域。利用鱼的自然游动行为，达到降低应激反应的目的。

“赶鱼器”的管理

聚拢应该是以渐进的方式来完成。拉网、停顿、再拉网的方式是不可行的。如果鱼出现逃避行为和运动加剧，应该将网放松，直到鱼的行为趋于平静。然而，不管如何快速将网放松、鱼回归到正常活动，这仍然可能会引起问题：这种紧张行为仍会影响鱼肉的质量。“赶鱼器”主要有两种：窄而深（优先选择）或宽而浅。在其上方覆盖鱼网，可以降低光照，并防止空中掠食者。

版权所有 HSA 2016 text amended 2013, The Old School, Brewhouse Hill, Wheathampstead,
Herts., AL4 8AN, UK

电话: +44(0)1582 831919 传真: +44(0)1582 831414 电子邮件: info@hsa.org.uk 网址:
www.hsa.org.uk

Registered in England Charity No 1159690 Charitable Incorporated Organisation

深网

窄而深的网可以为鱼类提供更加宽松的环境。由于表面积较小，光照强度和鱼的正常生长环境类似。由于网没有拉紧，鱼的运动更加自由，而不会损伤自己。

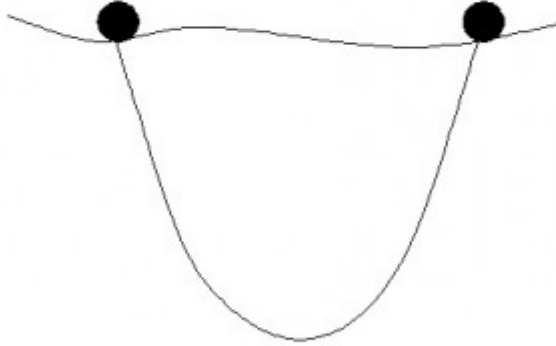


图 1：深网

浅网

较大的表面区域使光照强度大于正常水平，导致鱼有较高的活动量。此外，网的一侧被拉紧，使鱼的受伤数量增加。即使是将网轻微拉紧，也会对鱼造成明显的不利影响，大量的鱼会与网紧密接触。这意味着这种类型的“赶鱼器”，在使用过程中必须缓慢而轻柔，而不能动作剧烈。

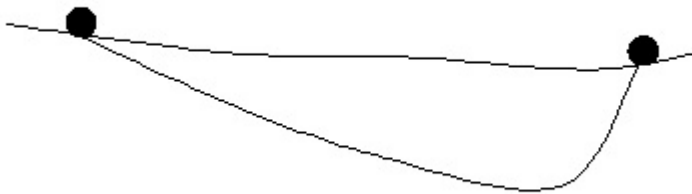


图 2：浅网

沟渠养殖

正如“赶鱼器”一样，沟渠中鱼的活动必须逐渐减少，避免一些导致鱼兴奋的突然或快速活动。鱼的活动区域急剧下降会导致它们接触紧密，而且可能会使应激反应加剧。

版权所有 HSA 2016 text amended 2013, The Old School, Brewhouse Hill, Wheathampstead,
Herts., AL4 8AN, UK

电话: +44(0)1582 831919 传真: +44(0)1582 831414 电子邮件: info@hsa.org.uk 网址:
www.hsa.org.uk

Registered in England Charity No 1159690 Charitable Incorporated Organisation

水质

“赶鱼器”内的水质会在短时间内恶化。、“聚拢”网的清洗和维护以及氧含量的监测至关重要。如果氧气浓度低于临界水平 6mg/L ，应向内充氧，来缓解压力。向“赶鱼器”内充氧的两个优点：补充氧气量；吸引鱼游向扩散器。如果定位准确，有助于鱼游向出口。应该慎重选择氧气扩散器的类型，整个收获过程要确保合适的氧气浓度。

“赶鱼器”的监控

应采取适当的聚拢速度，方便后面进行致昏操作。如果可能，聚拢状态不应超过两个小时。如果系统需要时间加长，应审查后再操作，“赶鱼器”的运行过程需分开再检测。图 3 表示在聚拢的过程中如何保持水的平静。图 4 显示“赶鱼器”的聚拢过程过快，导致鱼的跳跃。一个简单的计分方式可以培训员工辨别可接受的聚拢速度。

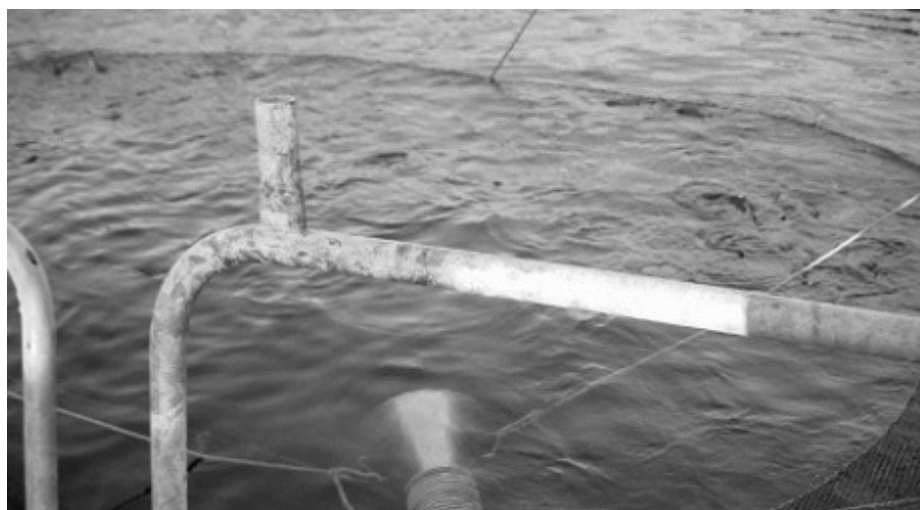


图 3：适当聚拢



图 4：不当聚拢

版权所有 HSA 2016 text amended 2013, The Old School, Brevhouse Hill, Wheathampstead,
Herts., AL4 8AN, UK

电话：+44(0)1582 831919 传真：+44(0)1582 831414 电子邮件：info@hsa.org.uk 网址：
www.hsa.org.uk

Registered in England Charity No 1159690 Charitable Incorporated Organisation

“赶鱼器”的监控

下面提供一个不同行为水平的计分方式，训练员工客观地评估聚拢行为。

聚拢的过程中保持较低的养殖密度很重要，同时确保鱼到达致昏台面上的速度。

聚拢过程应该在一个全权负责且训练有素的操作员监控下缓慢而温和的进行。

等级	聚拢行为
1	没有剧烈活动，鱼鳍偶尔拍打水面。
2	鱼鳍和鱼的部分身体露出水面。
3	鱼鳍和鱼的部分身体露出水面。聚拢群体部分隐藏，痉挛，活动剧烈。
4	聚拢表面的群体都迅速躲藏，痉挛和跳跃。
5	整个聚拢表面的群体剧烈跳跃。

任何时候，应该以 **1 级** 为目标。

3, 4 和 5 级 是不可接受的，应该对聚拢程序进行审查，并做适当的变更。

从水中捕捞

大多数晕鱼和杀鱼的方法都涉及捕捞活着和有知觉的鱼。一旦它们离开自己的自然环境，必然会出现应激反应。虽然短暂的离开水是不可避免的，但宰杀前在空气中停留的时间不应超过 **15 秒**。如果超过 **15 秒**，它们表现出明显的反感行为，而变得更加难以处理。

不管何种晕鱼和杀鱼的方法，将鱼运送到致昏地的方式应保证合适的致昏速率，确保在空气中的暴露时间不易太久。三种最常用的运送方式为手工渔网、泵和抄网。手工渔网只适合于小数量的鱼。

为了减少暴露在空气中的时间，应该使鱼离开水或脱水时尽可能靠近致昏处。脱水过程应该温和地移动鱼，然后迅速地以正确的方向移到致昏设备旁。鱼一旦离开水，更容易受到损伤，因此设备设计时应尽可能减少撞击点和擦伤的可能性。

活鱼离开水绝不能超过 15 秒

版权所有 HSA 2016 text amended 2013, The Old School, Brewhouse Hill, Wheathampstead,
Herts., AL4 8AN, UK

电话: +44(0)1582 831919 传真: +44(0)1582 831414 电子邮件: info@hsa.org.uk 网址:
www.hsa.org.uk

Registered in England Charity No 1159690 Charitable Incorporated Organisation

休息式捕鱼/麻醉剂

在一些国家，使用活性成分为异丁香酚的水产生物麻醉剂，用于鱼离开水前的镇静作用。在宰杀鱼之前，将这种麻醉剂施加到水里。然后把鱼引到含有麻醉剂的水域，等待 30 分钟。一旦完全镇静，把鱼从水里面转移出来，进行冲击式致昏。或者，让鱼仍待在水里，然后向水里充二氧化碳，直到水体二氧化碳饱和。

这种捕鱼方式俗称“休息式”捕鱼。相比传统的捕鱼方式，“休息式”捕鱼在改善肉的颜色，紧致度和外观，降低肉的裂口及延迟僵化时间和僵化程度等方面有明显优势。这些优势适用于活动迟缓的鱼类。在使用这种方法时，需慎重考虑麻醉剂浓度、处理时间、水温、鱼的大小和重量等因素。目前这种方法不适用于欧盟，因为其没有麻醉剂使用许可。

泵

应时刻维护好用于从“赶鱼器”中转移鱼的泵，以避免损伤鱼。泵决定了把鱼转移到致昏处的速度和速率，所以需要考虑到哪个泵是最合适的。

空气升液泵

空气升液泵的工作原理是向管道中鼓入空气，使鱼和水的位置上升。系统需要设置在深水中，以生成正常压力。然后鱼被持续的水流带到致昏处。泵的效率 and 有效性取决于精确的设置和操作，因此遵循制造商的说明很重要。

文丘里泵

泵水可以促使鱼在管道中快速流动。这些泵能够让鱼在一个很长的管道中连续流动。与空气升液泵不同，文丘里泵可用于相对较浅的水中，并且容易运行，但价格往往更贵。

真空泵

这种泵应用于分批运送鱼，但不适合较长距离（超过 30 米）的泵送鱼。使用这种泵的时候因为看不到鱼，所以很难监控。

双作用泵

这些也使用真空系统工作，但是由两个泵协同工作，可以使鱼连续的运送到致昏处。

管道

管道通常用于把鱼从“赶鱼器”中运送到致昏处。管道应尽可能的短。鱼在管道中的时间应保持最短，不能超过 2 分钟。任何延迟都可能对鱼造成不利的影响，增强鱼的应激反应。每次捕完鱼，休息期间，必须冲洗管道，确保没有鱼留在管道中。可以使用大小合适的海绵球，以确保管道的有效冲洗。

抄网机

抄网必须要有内衬。内衬可以使网保持水分，当从“赶鱼器”中运送鱼时可以给鱼提供一些保护，最大限度的减少网对鱼造成的损伤。抄网绝不能装的过满，否则会由于压力过大，导致鱼的损伤和死亡。抄网必须良好维护，定期检查是否有损坏。网的网格大小必须合适，边缘决不能粗糙或有链，因为这些会对鱼造成损伤。

抄网必须缓慢地移动，在鱼放出前，应将抄网与台面接触，避免鱼在抄网的出口处受伤。

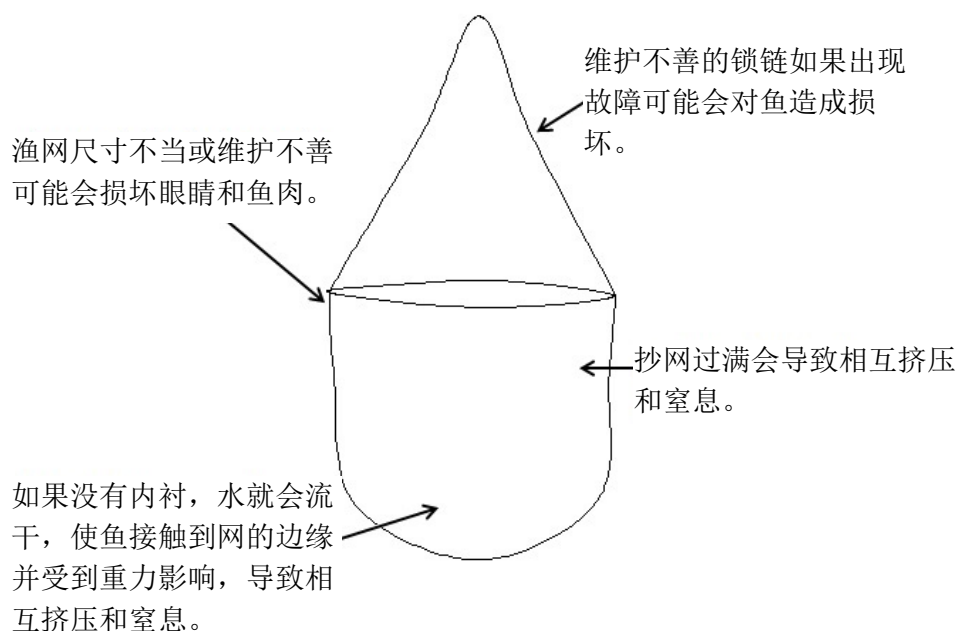


图 5: 抄网的危险区域

版权所有 HSA 2016 text amended 2013, The Old School, Brewhouse Hill, Wheathampstead, Herts., AL4 8AN, UK

电话: +44(0)1582 831919 传真: +44(0)1582 831414 电子邮件: info@hsa.org.uk 网址: www.hsa.org.uk

Registered in England Charity No 1159690 Charitable Incorporated Organisation

捕鱼船

虽然“捕鱼船”可以提高鱼的福利，但如果“捕鱼船”的条件控制不当，反而会危害到鱼的福利。所以，只要有可能，“捕鱼船”应该用开阀系统进行操作。当出现下面的情况时，应该关闭“捕鱼船”的阀门，例如：鱼被冷冻处理后，或者“捕鱼船”接近其他养鱼场时，应密切监控里面的二氧化碳水平。在此期间，必须用二氧化碳汽提器维持良好的水质。

当使用“捕鱼船”有压力时，需要额外的处理。应该使用合适的泵把鱼安全快速地运送到“捕鱼船”上（参考：“水中捕鱼”）。直到确认“捕鱼船”到达的时间才能进行聚拢过程。在运输活鱼期间，应该定期检测水质。下表列出了运输鱼的过程中可以接受的程度。

表 1: “捕鱼船”运输鱼过程中的人道参数¹

参数	可接受的程度
二氧化碳	必须尽可能的低 ²
氧气	不低于 6mg/l
氨气	不高于 0.0125mg/l
冷却速率	速度不超过 1.5°C/小时
水温范围	4-16°C 之间
pH	pH 在 6.5-8.0 之间

¹源自标准养殖的大西洋鲑鱼，皇家防止虐待动物协会，2004

²目前欧洲委员会建议在养鱼笼里的二氧化碳浓度最大为 20mg/l。然而，在“捕鱼船”里面的浓度可能会超过其两倍。目前很少有研究或实际的证据表明这个浓度水平对运输过程的鱼产生不利影响。HAS 发布了最新的消息，建议在任何时候都应该保持在最低水平。

训练有素、经验丰富的工作人员监控鱼的行为至关重要，除了水质的参数，在运输过程中也要确保鱼的高水平福利。在鱼被泵入“捕鱼船”前，船上应该有足够的水，防止伤害到船上先前的鱼。

版权所有 HSA 2016 text amended 2013, The Old School, Brewhouse Hill, Wheathampstead, Herts., AL4 8AN, UK

电话: +44(0)1582 831919 传真: +44(0)1582 831414 电子邮件: info@hsa.org.uk 网址: www.hsa.org.uk

Registered in England Charity No 1159690 Charitable Incorporated Organisation

船员需经过充分培训并了解：

- 如何安全装船；
- 如何在旅途中通过行为和气味监测鱼；
- 如何将鱼从船上卸下；
- 船的容量取决于所装鱼的大小。

要有适当的应急方案，以防出现船因某些原因不能卸货或者因阀通道关闭而被卡住。

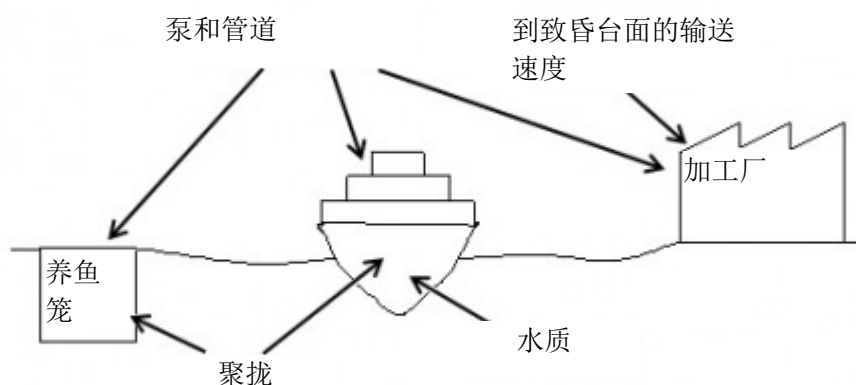


图 6：“捕鱼船”的潜在压力

版权所有 HSA 2016 text amended 2013, The Old School, Brewhouse Hill, Wheathampstead,
Herts., AL4 8AN, UK

电话：+44(0)1582 831919 传真：+44(0)1582 831414 电子邮件：info@hsa.org.uk 网址：
www.hsa.org.uk

Registered in England Charity No 1159690 Charitable Incorporated Organisation

冲击式致昏

冲击式致昏的目的是通过剧烈撞击鱼的颅骨使鱼立即昏迷。鱼必须保持无意识状态，直到死亡。“冲击”这一单词描述了用固体工具敲击鱼的颅骨，即一个实心体猛烈撞击另一个实心体。

冲击式致昏的生理效应

当一个快速、强力的打击准确命中颅骨时，会使头部快速加速，导致大脑撞击颅骨内侧。这会使颅内压急剧上升，随后同样急剧下降，导致正常的脑电活动中断。随之产生的对神经和血管的损伤会引起脑功能障碍或脑组织损坏，并减缓血液循环。这种无知觉的持续时间取决于神经组织损伤的程度以及血液供应减少的程度。

对于鱼的初始效应是立即失去知觉，同时伴随着所谓的强直活动：鱼身体僵化，鳃盖无法运动，嘴张开，眼反射消失，胸鳍附近的肌肉收缩舒张一小段时间。僵化的时间长短取决于冲击力的大小、鱼的年龄和种类。如果敲击鱼的力量足够且位置准确，造成的昏迷通常是不可逆的。相反，如果力度不足或者击打位置不够准确，则可能恢复到一定程度。如果有任何的不确定鱼是否有效致昏，则应立即再次将鱼致昏。

有效的致昏可以被定义为鱼立即昏迷并对疼痛不敏感。这种情况应持续到鱼死亡。

基础物理

当快速给予鱼颅骨强烈的撞击时，能量会从敲击的工具转移至鱼的头部，然后立即转移至大脑，从而导致鱼即刻失去知觉。

用尽可能短的时间在鱼脑的恰当部位给予最大能量，即能获得有效致昏。

实际用途

当使用敲击的方法时，鱼在致昏前放在桌上的时间最多只能为几秒钟。更为重要的是桌上不能有水，因为这能缩短鱼的紧张期，同时也更好操作。鱼放在桌上的时间过长就会开始蹦跳，这时便很难把握致昏地点。

鱼在致昏前离开水的时间不能超过 15 秒。如果此过程的时间超过 15 秒，输送速度需要降低到适合致昏操作的水平。在一些冲击式致昏方法中，水的电击致昏会使鱼失去意识，这种方法操作更简单，并能完成冲击式致昏。

版权所有 HSA 2016 text amended 2013, The Old School, Brewhouse Hill, Wheathampstead,
Herts., AL4 8AN, UK

电话: +44(0)1582 831919 传真: +44(0)1582 831414 电子邮件: info@hsa.org.uk 网址:
www.hsa.org.uk

Registered in England Charity No 1159690 Charitable Incorporated Organisation

需要制定一些应急措施，以应对发生设备故障或者意外，导致鱼离开水体或致昏设备等情况。在这些情况下，手动敲击和鳃切可能会比较合适。

为确保鱼均为人道致晕，所有的设备必须要有维护和修理，这点至关重要。设备保养不当会降低其功效。

敲击设备

多年来，打鱼槌（图 7）一直被当做有效的致昏工具，其人性化依赖宰杀团队的敲击力度、技巧和一致性。在上世纪 90 年代开发的自动化系统中，机械式致昏的操作表现出了更好的一致性。有关仅仅是有效的冲击力就能使大部分的鱼失去意识或者死亡的研究，促进了特殊的致昏器（图 8）和能给鱼发送非渗透性敲击的流通机（图 9）的开发。



图 7：打鱼槌

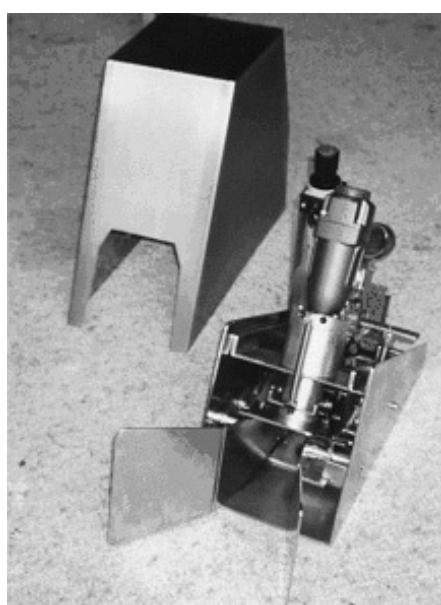


图 8：MT4 致昏器

版权所有 HSA 2016 text amended 2013, The Old School, Brewhouse Hill, Wheathampstead,
Herts., AL4 8AN, UK

电话：+44(0)1582 831919 传真：+44(0)1582 831414 电子邮件：info@hsa.org.uk 网址：
www.hsa.org.uk

Registered in England Charity No 1159690 Charitable Incorporated Organisation



图 9: SI5 致昏器

手动冲击式致昏

正确的使用打鱼槌仍是人道宰杀的选择之一。然而，由于商业性捕鱼的压力，很难维持用打鱼槌一击就能使鱼 100%有效致昏而要求的精确度。因此，对于商业性捕鱼来说，此种致昏方式可以作为受伤鱼或鱼的数量很少时使用的备选方法。

自动化冲击式致昏

最常用的自动化致昏器是由气压为 90-120 磅的压缩空气提供动力（6-8 巴）。操作员轻轻抓住鱼的中部（非尾部），使鱼在致昏器入口处处于直立状态。此时，鱼激活致昏器的触发系统，活塞猛烈敲击鱼的头部使其立刻昏迷。

越来越多的设计都避免操作员处理鱼，因为台面的设计会促使鱼游向通道的入口处。这些台面必须仔细装配，并且可以为不同的个体而调整设置。应按照制造商的指导说明进行操作。错误的设置方式不会使鱼游向通道入口处，此时应加以调整。

冲击式致昏也可以通过用于家禽的手持弹击式致昏设备来进行。这种方式可以确保每条鱼都能获得足够的冲击能量，但也可能对某些种类的躯干造成不可接受损伤。

为确保备用致昏的有效性，所有员工的致昏和出血操作都必须能够快速获取打鱼槌，并且员工需要接受适当的培训以具备使用此种方法的能力。

自动化机械的局限性

目前的自动化设备可有效运用于超过 1kg 鲑科鱼，如鲑鱼和鳟鱼。但不适用于体型有显著差异的鱼类。当本设备运用在畸形鱼或成熟鱼时，由于这些鱼不会总在正确的时间激活触发器，因此造成打击的定位不正确。

版权所有 HSA 2016 text amended 2013, The Old School, Brewhouse Hill, Wheathampstead,
Herts., AL4 8AN, UK

电话: +44(0)1582 831919 传真: +44(0)1582 831414 电子邮件: info@hsa.org.uk 网址:
www.hsa.org.uk

Registered in England Charity No 1159690 Charitable Incorporated Organisation

有效的冲击式致昏

除其他事项外，有效的致昏取决于是否敲击在鱼颅骨的正确部位。确保对大脑影响的最大化，最佳的敲击点位于离大脑最近的头部表面，此处颅骨最薄。对于鲑鱼和鳟鱼来说，这个点位于眼睛的正上方微后处（图 10）。不穿透头部的打击仍然有效。

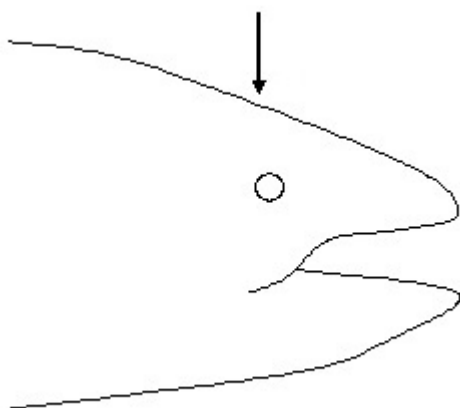


图 10：鲑鱼和鳟鱼有效的冲击式致昏点

有效致昏的特征：

- 无鳃盖运动；
- 无眼部运动；
- 胸鳍附近的肌肉凸起。

无效致昏

如果没有使鱼有效致昏应立即再次致昏，避免鱼流血时间过长。用打鱼槌敲击鱼时，敲击的部位可能不正确。如果敲击点太靠后，不仅不能产生有效致昏，反而会伤害鱼体。如果敲击点太靠前，则不能产生有效致昏。

当对成熟鱼或者畸形鱼使用自动化致昏设备时，会出现一些问题，因为这些鱼可能不会正确激活触发器。当敲击时发现这两种鱼，则应衡量是使用机器还是使用打鱼槌。当使用机器时，应仔细检查鱼是否为有效致昏。如果不确定鱼是否为有效致昏，则应使用打鱼槌使其再次致昏。

版权所有 HSA 2016 text amended 2013, The Old School, Brewhouse Hill, Wheathampstead,
Herts., AL4 8AN, UK

电话：+44(0)1582 831919 传真：+44(0)1582 831414 电子邮件：info@hsa.org.uk 网址：
www.hsa.org.uk

Registered in England Charity No 1159690 Charitable Incorporated Organisation

操作人员注意事项

致昏台面的设计和设备的传送方式对鱼的福利和操作员的健康、安全都至关重要。在使用设备时，操作员不应集中精力保持平衡或是弯腰过度，这会导致操作员的疲劳和不准确的致昏动作，从而影响鱼的福利并对鱼造成伤害。

使用手动致昏可以使操作员定期休息，并以合理的速度工作，这对鱼或操作员来说都是有利的，否则会影响操作的准确性和有效性。

利用冲击式致昏的人道宰杀取决于：

- 训练有素的宰杀团队；
- 选择合适的设备和员工才能产生有效致昏；
- 正确的设备设置；
- 正确的敲击；
- 识别有效或无效致昏；
- 可即刻获取的备用击昏设备；
- 操作员使用备用设备时具备的知识和能力；
- 设备的定期维护和日常清洁。

版权所有 HSA 2016 text amended 2013, The Old School, Brewhouse Hill, Wheathampstead,
Herts., AL4 8AN, UK

电话：+44(0)1582 831919 传真：+44(0)1582 831414 电子邮件：info@hsa.org.uk 网址：
www.hsa.org.uk

Registered in England Charity No 1159690 Charitable Incorporated Organisation

电击致昏

电击致昏的基本原理是有足够大的电流通过大脑以引起癫痫式痉挛。结果是立即失去意识并对疼痛无知觉。如果电流时间够长（鱒鱼为 30 秒），鱼会在大脑恢复知觉之前因缺氧而死亡。

电流会导致鱼的肌肉痉挛，进而导致在某些情况下鱼体出血或其他的伤害。必须精心设计致昏的条件，以确保在鱼死亡之前因此操作导致的疼痛和机体损伤的不可恢复性。鱼的种类不同，致昏的条件也不相同。这部分介绍了电击的基本原理以及如何运用电击致昏鱼或宰杀鱼。

- 电击致昏需使动物在一秒钟内失去意识，并要求在动物死亡之前不能恢复意识。

电击致昏的方式有鱼在水中时致昏和鱼离开水时（处于干或半干）致昏两种。两种方法都有利有弊，在水中的致昏可以减少因暴露在空气和光照下导致的皮肤伤害。然而，干或半干状态下的致昏可以减少因电导致的机体伤害。

在某些例子中，会在使用冲击式致昏前使用电击致昏。这使得鱼在冲击式致昏前为无意识状态。

电流，电压和导电性

通过物体的电量被叫做电流，单位为安培（A），电流与每秒通过的电子数量相关。电流可以是直流电（DC），从电池单向流出，也可以是交流电（AC），从交流电源或发电机流出，电流的方向可以时刻改变。电流导致的驱动力或压力称为电压，单位为伏特（V）。

物体传导电流的能力称为导电性。单位用微西门子表示（ $\mu\text{s/cm}$ ）。河水的导电性在 50-700 $\mu\text{s/cm}$ 之间，海水的导电性则在 50000 $\mu\text{s/cm}$ 以上

频率

电流的频率为电流每秒周期性变化的次数。单位为每秒周数，或赫兹（Hz）。电源的频率为 50 Hz，即每秒交换 50 次。电流的频率决定了电击的效果。

致昏的参数选择

当鱼在水中被电晕时，电流可以传向并穿透鱼体，因此可以说在水中需要的是电场而不是电流。如果装鱼的水箱为矩形，且电极覆盖水箱的正反面，那么电场的计算方式为不同电极之间的电压比上他们之间的距离。单位为伏特每厘米。击晕鱼所需的电场强度在一定程度上取决于水体的导电性。河水中的鱒鱼需要 3V/cm 的电场才能致昏，而海水中的大比目鱼只需要 1V/cm 的电场。

版权所有 HSA 2016 text amended 2013, The Old School, Brewhouse Hill, Wheathampstead,
Herts., AL4 8AN, UK

电话: +44(0)1582 831919 传真: +44(0)1582 831414 电子邮件: info@hsa.org.uk 网址:
www.hsa.org.uk

Registered in England Charity No 1159690 Charitable Incorporated Organisation

如上所述，鱼受到的电击效果也受电流频率的影响。频率在 50Hz 左右时可以产生有效致昏，比 50Hz 以上时对鱼脑部和肌肉更有效。然而对鲑鱼和鳟鱼来说，50Hz 大小的频率作用在肌肉上时会对鱼体产生不可接受的伤害。当频率增强，电场也增强，能获得即刻昏迷，并能降低对鱼体的伤害。对于鳟鱼来说，1000Hz 的频率也有有效的。然而，超过 1000Hz 的频率则不能立即使鱼昏迷和无痛感。

电的影响

用电击昏被称作电麻醉，用电杀死被称作电宰。电麻醉是完全可逆的过程，它是指立即干扰正常的大脑功能一小段时间。电宰导致脑功能障碍，呼吸反射活动停止。这意味着鱼是在无意识状态下缺氧死亡。本章节描述了鱼受电宰时的情况，列举了及时并有效的致昏所需的参数。电气麻醉不适用于非敲击式致昏或昏迷后立即出血的情况。因为鱼会从昏迷中醒来，并恢复意识。

电宰

电宰是通过使鱼立即丧失知觉和意识，阻止呼吸系统正常工作来宰杀鱼的。当在合适的电场环境中处理足够长的时间，鱼的脑组织和呼吸系统都会受伤。鱼由于缺氧而死亡。

当鱼被电宰时，身体轻微颤抖后会僵化，之后慢慢放松，不再进一步活动。事实上，鱼被电宰的过程是，将鱼暴露在电场中，它立即昏迷，随着暴露时间的延长，鱼的大脑会受到长久致命的损伤。触电后，有些鱼会出现强烈的不定时的肌痉挛，同时出现无意识的张口和闪鳃动作。每次痉挛之后，鱼便处于放松状态。痉挛持续时间不到 5 分钟。痉挛是不受控制的无规律运动，不要与恢复意识的有规律运动相混淆。

用电将鱼击昏和宰杀，需要给予鱼脑足够长时间的合适频率的电流刺激，由击昏引起的昏迷时间长短取决于很多因素，例如鱼品种、大小、刺激程度、水温、水的导电率、鱼的数量等因此，设置设备参数时，要充分考虑到以上因素。

有效的昏迷迹象：

- 眼部运动停止；
- 少数肌肉抽搐；
- 无鳃盖运动；
- 鱼倒置；

使用仪器致昏时，要对动物进行定时检测，确保在离开致昏设备直到死亡时，都为有效致昏。将鱼放置在宰杀台面上时，观察是否有复苏迹象。定时检测可以及时发现问题并快速做出反馈。

不恰当的致昏方式

如果电场中的电压、频率、电流或持续时间不恰当，鱼得不到有效致昏，而是出现有意识的瘫痪。这种情况下，鱼也不会表现出典型的疼痛反应或逃逸行为。另外，电流强度够强而处理时间不足的情况下，鱼也只是短暂的昏迷，死亡之前极有可能会复苏。

鱼致昏的设备要显示致昏参数，使操作员能清晰可见。如果参数传送过程中出现错误，该设备应该能够提供可视或可听的报警信号。

尤其是在盐水系统中，致昏设备的电极很容易被腐蚀。这会影响致昏过程中电流的传输，导致致昏无效。因此，有必要对电极进行定期清洗和维护。

对设备进行必要的维护和修理非常重要，同时，制造商提供的人道致昏鱼的指导方法也很重要。设备保养不当会降低其功效。

两步法电致昏/宰杀

采用两步法电击致昏，鳟鱼会迅速失去知觉且是永久性昏迷，又没有明显的受伤部位。先用电场强度为 2.5V/cm、频率为 1000Hz 的电场使鱼昏迷，再用电场强度为 0.5-1.0V/cm、频率为 50Hz 的电场处理 30-60 秒，鱼会永久性昏迷（水的电导率为 500 μ S/cm）。与一步法相比，这样大大降低了机械的功率需求，同时也降低了设备的投资成本，机械设备的使用范围也更大了。

使用两步法实现人道昏迷需要确保以下几点：

- 确保迅速失去知觉；
- 采用低压致昏确保昏迷不可逆；

版权所有 HSA 2016 text amended 2013, The Old School, Brewhouse Hill, Wheathampstead,
Herts., AL4 8AN, UK

电话：+44(0)1582 831919 传真：+44(0)1582 831414 电子邮件：info@hsa.org.uk 网址：
www.hsa.org.uk

Registered in England Charity No 1159690 Charitable Incorporated Organisation

短暂昏迷的鱼会迅速恢复知觉。因此，需要将鱼放置在低压电场中处理几秒钟。

两步法之间的间隔虽然会降低昏迷的有效性，但在连续流动体系中可以防止两个电场的干扰。

电导率

上述数据中水的电导率为 500 μ S/cm，如果改变水的电导率，需要调整相应的电场大小，确保每一条鱼均能被人道昏迷和宰杀。

全国各地水的电导率差别显著，这对所需的电场强度有很大影响。在表 2 的条件下，淡水鱼出现的昏迷是不可逆的。

表 2：1000HZ 的交流电出现持久昏迷所需的最低测试电场强度

水的电导率(μ S/cm)	50	100	160	300	500	1000
暴露 60s(V/cm)	5	5	5	2.5	2.5	2.5
暴露 30s(V/cm)	6.3	5	5	5	5	2.5

在初始设置时，仔细观察鱼及其反应，整个过程要确保鱼是人道致昏。

操作人员注意事项

当使用电力方法时，操作员能随时监测仪器是非常重要的。同样，操作人员可以无限制的访问安全停止操作也很重要。

将鱼昏迷和宰杀鱼的人必须知道：

- 有效致昏的电压大小；
- 正确的致昏时间；
- 有效的致昏/宰杀迹象；
- 无效的致昏/宰杀迹象；

需要制定一些应急措施，以应对发生设备故障或者意外，导致鱼离开水体或致昏设备等情况。在这些情况下，手动敲击和鳃切可能会比较合适。

版权所有 HSA 2016 text amended 2013, The Old School, Brewhouse Hill, Wheathampstead, Herts., AL4 8AN, UK

电话：+44(0)1582 831919 传真：+44(0)1582 831414 电子邮件：info@hsa.org.uk 网址：
www.hsa.org.uk

Registered in England Charity No 1159690 Charitable Incorporated Organisation

复苏迹象

无论使用哪种致昏/宰杀方法，员工能够识别有效和无效致昏很重要。这些识别迹象因物种的不同而有所差异。决定使用某种方法的关键是要看其是否是适合该物种的有效检测方法。在检测鲑鱼和鳟鱼是有意识还是无意识时，有多种可行的方法。方法如下表所示。

反射	有意识的	无意识的
眼转动	鱼在旋转时，眼停留在同一平面上。	鱼旋转时，眼睛不动。
呼吸	鳃盖有规律的运动。	鳃盖无运动或者随机运动。
游动	鱼持续游动。	鱼不游动或者试图去游动。
平衡能力	当鱼受到撞击时，会自动恢复平衡。	鱼保持颠倒的样子。
刺痛	鱼会远离刺激。	鱼不会远离刺激。
电流*	鱼会远离刺激。	鱼不会远离刺激。

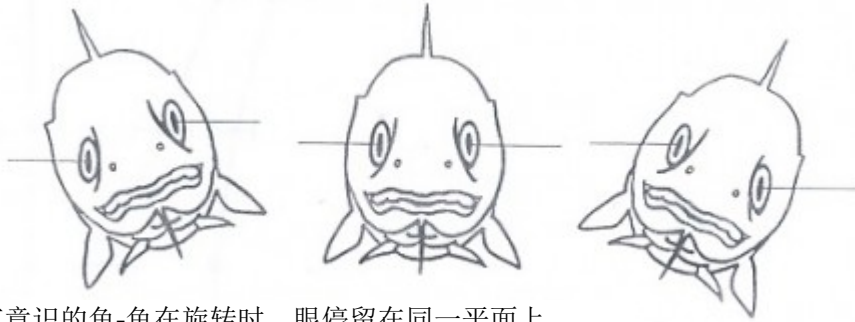
*这些测试并不能提供最后的结论。因为，有些鱼在有意识的情况下也不会对上述刺激做出反应。

对鲑鱼和鳟鱼来说，最可靠且有效的复苏迹象就是再现鱼眼转动反射（图 11）和呼吸反射。也要观察鳃盖是否出现有规律运动，但也要考虑到，明显的随机运动和无规律运动并不是复苏的迹象。

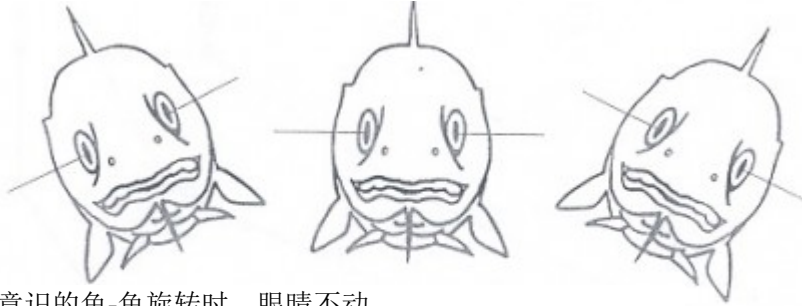
版权所有 HSA 2016 text amended 2013, The Old School, Brewhouse Hill, Wheathampstead, Herts., AL4 8AN, UK

电话: +44(0)1582 831919 传真: +44(0)1582 831414 电子邮件: info@hsa.org.uk 网址: www.hsa.org.uk

Registered in England Charity No 1159690 Charitable Incorporated Organisation



有意识的鱼-鱼在旋转时，眼停留在同一平面上



无意识的鱼-鱼旋转时，眼睛不动

图 11：鱼复苏的迹象-鱼眼转动反射¹

¹ 改编自‘关于评估鱼脑功能和将鱼昏迷和宰杀方法有效性的草案’。SC Kestin, JW van de Vis, DHF Robb。兽医纪录，2002年3月9日。

不可接受的方法

最近有关鱼疼痛感知报道显示，鱼的疼痛感知机制与哺乳动物和鸟类等其他脊椎动物的机制是类似的。因此，鱼应该像其它作为食物的动物一样，给予相同的福利待遇。所以人道宰杀协会不建议使用以下方法：冰浆中死亡；活冻；无致昏式鳃盖切除或者二氧化碳昏迷如果目前把这些方法当做标准操作，那么应该尽早用更人道的方式去代替这些操作。

冰浆中死亡

这个过程中将鱼脱水后再置于冰浆中。直到鱼缺氧死亡。在某些情况下，鱼大约有 9 分钟时间是无意识的。如果把鱼放在冰浆中，由于冰块对鱼有固定作用，所以很难用常规反应（例如逃逸行为或快速游动）作为检测鱼福利的指标。在这种情况下，鱼除了不定时翻转外，会处于相对静止状态。在开始一段时期内，这种方法会使鱼处于无意识状态，并有出血和内脏损失现象，仍有意识，但不能活动。如果鱼置留在冰浆中的时间不是太长，或出血不严重，那么经过热身运动，鱼还有可能复苏并恢复肌肉运动和脑功能。

活冻

这种方法是将鱼固定住，通过降低其身体的温度来加快加工过程。将鱼放置在 2-6°C 环境时，会出现剧烈运动和躲避行为。当鱼疲惫或动不了的时候，上述活动强度会逐渐减弱。此时把鱼从水中拿出，30 分钟之后再切除鳃盖，他们仍可以完全意识到这一过程。冷却过程中，冷却速度不能超过 1.5°C/滴。保证水质是必须的，同时换水过程中，要时时检测和调节氧气、二氧化碳和氨的浓度

无致昏式鳃切

这种方法是指将鱼从水中取出后，没有提前致昏便切除鳃盖。鱼脱离水后，会出现逃逸和摇尾鳍现象。一旦切入鱼鳃，上述反应强度会增强，剧烈摇头和摆尾会持续 30 秒。这些活动会逐渐减弱，几分钟后大部分鱼会停止活动。

二氧化碳昏迷

将鱼浸置于二氧化碳饱和水溶液中（pH 值为 4.5），大约 7-8 分钟后鱼就会失去意识。浸置 2 分钟后，鱼先会出现剧烈摇头和摆尾现象。大约 5 分钟后，上述运动会减弱，鱼也会静止不动。这是由于运动疲劳造成的而非麻木。除非把鱼置在高浓度的二氧化碳水溶液中 7-8 分钟，否则，一旦鱼远离二氧化碳水溶液（也就是指放在桌子上或者箱子里）就会慢慢复苏。

版权所有 HSA 2016 text amended 2013, The Old School, Brewhouse Hill, Wheathampstead,
Herts., AL4 8AN, UK

电话: +44(0)1582 831919 传真: +44(0)1582 831414 电子邮件: info@hsa.org.uk 网址:
www.hsa.org.uk

Registered in England Charity No 1159690 Charitable Incorporated Organisation

鱼鳃切除之前，为确保其处于无意识状态，需要在 pH 值为 4.5 的高浓度二氧化碳水溶液中至少处理 10 分钟。如果提前将鱼拿出，或水溶液的 pH 值有所改变，鱼会出现复苏现象，尤其是在切除鳃盖时。使用这种方法的关键是随时检测气体浓度并按照要求确保浓度达标。

肉的品质

尽管本手册的关注点是鱼的福利问题，但是鱼死后的肉质情况可以很好的反应鱼宰杀之前的处理过程。改善宰杀前的处理方式可以大大减少带来的肉质问题。以下部分详细地介绍了一些常见的肉质问题，也反应鱼的福利问题。

早期僵化

如果鱼处于聚拢的环境中，宰杀之前它们会耗掉身体内的储存能量，也就导致鱼在小心的聚拢过程中早已出现僵化。早期僵化现象，会加大加工难度，同时会降低产量和肉的品质，还会缩短保质期。在鱼僵化之前延迟僵化时间，来完成加工过程，可以避免产生负面影响。但是，鱼较差的身体状况通常会引起发生僵化现象，所以应该仔细考虑早期僵化的原因。

缝隙

在宰杀之前立即增加鱼的压力和活动力度，会导致肌肉组织的乳酸浓度增加。引起肌肉纤维之间的结缔组织崩溃，导致肉体间出现缝隙。这样不仅增加了切肉的难度，降低了产量，还会降低肉制品对顾客的吸引力。

瘀伤

这种现象常见于用打鱼槌将鱼敲击致昏的过程中。当宰杀队厌倦了标准化操作步骤时，他们会朝鱼的头部和颈部使劲敲打，这种情况下会出现瘀伤。

在将鱼运往致昏地点时也会出现瘀伤，如果鱼自身滑落或从脱水器中掉出，或者使用的水泵或水管维护不当或操作不当，都会引起瘀伤。

出血

出血是由血液从血管溢出至肉质造成的。这种现象主要出现在鱼的尾部，宰杀前，是由宰杀人员将鱼提起或者紧紧握住其尾部造成的，出血现象会降低鱼片的品质，也会缩短保质期。

出血现象也会由人工击打位置不准确或者电击致昏过程中参数设置不正确引起。

脱鳞

把鱼聚拢在一起，其生长环境剧烈变化。如果放置在良好的环境中，变化会降至最低，对鱼的影响也不大。然而，如果聚拢速度太快，渔网拉的太紧，或者鱼滞留在聚拢环境的时间过长，鱼会挣扎，试图逃跑过程中可能会伤害到自己及其同伴，还会引起鱼鳞脱落和其他伤害。在其他过程中也有可能引起鱼鳞损失，例如在分类分拣过程中，但是通过检查鱼的情况很容易确定鱼鳞损伤的时间，也就是损失是否发生在近期。

版权所有 HSA 2016 text amended 2013, The Old School, Brewhouse Hill, Wheathampstead,
Herts., AL4 8AN, UK

电话: +44(0)1582 831919 传真: +44(0)1582 831414 电子邮件: info@hsa.org.uk 网址:
www.hsa.org.uk

Registered in England Charity No 1159690 Charitable Incorporated Organisation

眼损伤

眼损伤通常发生在打击致昏过程中，此时打击位置有偏差，直接打在了眼部或者接近眼部的位
置，由此造成眼球破裂。渔网的维护不善也可能会引起鱼眼损伤。

版权所有 HSA 2016 text amended 2013, The Old School, Brewhouse Hill, Wheathampstead,
Herts., AL4 8AN, UK

电话: +44(0)1582 831919 传真: +44(0)1582 831414 电子邮件: info@hsa.org.uk 网址:
www.hsa.org.uk

Registered in England Charity No 1159690 Charitable Incorporated Organisation

各种困难的应对方法

版权所有 HSA 2016 text amended 2013, The Old School, Brewhouse Hill, Wheathampstead,
Herts., AL4 8AN, UK

电话: +44(0)1582 831919 传真: +44(0)1582 831414 电子邮件: info@hsa.org.uk 网址:
www.hsa.org.uk

Registered in England Charity No 1159690 Charitable Incorporated Organisation

