



大 会

Distr.
GENERAL

A/CONF.164/INF/9
26 January 1994
CHINESE
ORIGINAL: ENGLISH

联合国跨界鱼类和高度

洄游鱼类会议

1994年3月14日至31日，纽约

渔场管理的参考点：在跨界鱼类和
高度洄游鱼类资源方面的可能应用

解释性说明

1993年7月12日至30日在纽约举行的联合国跨界鱼类和高度洄游鱼类会议第二届会议请联合国粮食和农业组织(粮农组织)编写一份关于最高可持续产量概念的资料性文件(A/48/479, 第17(c)段)。本文件就是粮农组织按照该项要求提供的。

一、摘要

1. 关于渔场管理的文献提议了各种各样不同的参考点，主要都是针对国家渔场的管理。还没有明确为跨界鱼类拟定的办法，具体针对高度洄游鱼种特点的也很少。因此，本文件基本上是借鉴各国渔场的管理经验。

2. 一种资源,一定要知道从它的整个范围内取出多少,才能加以评估和管理,这是不言而喻的。因此,跨界鱼类和高度洄游鱼类的问题,是一个实践性多于理论性的问题。很明显,在没有定出收集数据的统一标准的情况下,为了评估跨界鱼类和高度洄游鱼类而需要做的数据收集和分析工作,与为了只应用在发达国家渔场的依赖数据的管理方法所需要做的这种工作相比,会遇到更多的问题。

3. 近年来,提议了许多种新的生物学参考点,它们往往把重点放在确定渔捞死亡率的可接受水平和最小产卵群标准,而不是渔获量和渔捞努力量标准。这种对最小产卵生物量的注意,已经渐渐引起人们从提出渔捞指标转向提出不应超越的极限。这种着重点的改变很适合于预防性或者避免风险的管理战略。

4. 凡是提出新的渔场管理指标,无论是基于适度渔获量和努力量、适度鱼类资源量还是基于经济上的考虑,都认识到,允许可持续捕捞的最适渔捞努力量低于、甚至显著地低于与最高可持续产量相应的努力量水平。显著地限制渔捞努力量,在生物和经济方面所能带来的好处足以抵消由于选择了较低的指标而损失的产量有余,而且这种损失从长远来说是轻微的。

5. 选择以最高可持续产量作为渔场管理上大家接受的参考点,对于处在扩充阶段的渔场是适用的,过去曾经使用这个参考点作为粗略的生产指标。由于越来越的渔场受到过度捕捞,所以最高可持续产量虽然还是一个可取的参考点,但是只能作为不应超过否则鱼类资源就会渐渐捕捞过度的一个上限,以及作为努力量削减政策的最低要求。

6. 使用任何指标参考点所遭遇到的困难,大多数是由于数据不足,加上环境的可变性,因而对渔场相对于参考点的现况存在着相当多的未知数。很少渔场是稳定的,因为各种环境变化都影响到种群的大小。这就意味,只有在渔捞率一年到一年大幅度改变的情况下,才有可能保持稳定的生产水平。

7. 作为管理上的一个指标,使用最高可持续产量作为主要参考点的困难之一,是不容易确定这个点的水平,和渔场相对于这个点的现况。最高可持续产量通常要

在达到之后，甚至在超过了相当多以致生产水平明显下降之后，才能确定。有人建议，如果把最高可持续产量当作一个极限参考点，而不是当作一个指标，则仍然是一个有用的参考点。一个极限参考点一旦达到，就会自动引发某些限制捕捞的措施，从而开动鱼量恢复的过程。

8. 对于开放的渔场，标准渔捞努力量和种群受到捕捞所引起的当前死亡率只能粗略地估计，因为这里的努力量不容易校正，而关于渔获量的不正确报告或估计也影响到计量某一渔捞率的准确性。

9. 本文件认识到，由于统计资料不足，所以在关于跨界鱼类和高度洄游鱼类的管理咨询方面存在很大的不确定性，这是实行低风险捕捞战略的最严重障碍。数据的收集和分析若能改善，应可在管理上使用限制得比较松的预防性参考点，而不至于相应地增加过度捕捞的风险。

10. 为了进行比较评价，附件一载有本文件所考虑的各个主要参考点的摘要，以及它们各自对数据的需要和优缺点。

二、导 言

11. 渔场管理与实现某个参考点不是同一回事。1958年《捕鱼及养护公海生物资源日内瓦公约》中的最适可持续产量概念得到接受，就已经确认了这一点。最适可持续产量确认以经济、社会和生物上的价值作为渔场管理目标的基础。不过，由于各个捕鱼国之间存在经济和社会上的差别，所以最适可持续产量没有一种标准的技术应用方式，因此不能拿来当作一个技术参考点。不过，在结合使用几种参考点的渔场管理中，只要渔场一直处在一个符合技术参考点定义的“安全区”里面，则最适可持续产量仍然是一个可取的概念。

12. 海洋中的鱼类种群由于看不见，无法直接进行统计调查，因此要根据概念性模型来评估，而这种模型的正确性往往存在疑问，并且会随时间而变。这些模型依赖于对生物量、渔获量和渔捞努力量以及死亡率作出的估计，而这些估计包含不小的

不确定性，因而影响到对种群大小的估计。错误可能出在对资源的调查，或者使用不恰当的模型、对渔获量作不确实的报告或不作报告，以及错误估计在“开放”条件下捕捞鱼类资源的有效努力量。

13. 渔场管理的基本前提仿照畜牧业，目标是提供足够数量的产卵鱼（即逃逸量）为渔场提供新的补充。这个要求满足以后，从养护的需要来说，其余的鱼量就是过剩，可以捕捞（即渔获量）。所以对渔场来说，首要的考虑是渔获量与逃逸量之比。因此，渔获量要加以控制，确保有足够的逃逸量以满足产卵的需要。保护产卵群的效果如何，要通过监测每年新加入的同龄种群以及监测种群的年龄结构来衡量。不是每一个渔场模型都有同样的数据要求，或者需要在数据收集和分析方面作出相同的花费。各种分析模型都包含增长、死亡率、繁殖力等资料，但是它们大多数应用在发达国家的高纬度渔场。许多热带鱼种通常都没有这种数据，所以这种渔场的管理如果只用一个参考点，将会引起问题，必须采取预防性措施以避免种群萎缩。

14. 由于有必要使用分析模型来评估鱼量，所以对数据的要求很高。必须实行适当的制度来收集、储存和分析渔场资料以及进行渔场调查和研究，以确定是否达到各项管理指标，和评价某种管理制度的效果与影响。此外，还可证明，在种群萎缩的风险水平相类似的情况下，一个研究与管理做得不好的渔场，同一个研究与管理搞得很好的渔场相比，必须捕捞得小一些。

15. 所有技术参考点都要求对渔捞死亡率与种群大小之间的关系作出估计（参看附件一）。对种群大小和渔捞努力量的估计不一定能够很容易地确定，并且可能要根据环境条件而作出修改，因为环境条件能够改变一个种群可供捕捞的鱼量和它的脆弱性，并因而改变一个船队的有效渔捞能力。

16. 为了确定什么时候达到最适水平，必须对渔获量、渔捞努力量以及多种生物和经济资料进行持续不断的统计监测。同时还要面对现实地了解到，实际使用的数值的准确性不能说没有疑问。也很重要的另一点是，不仅要考虑到根据某些参考点来管理一个渔场的结果，而且要考虑到在渔场管理中必然存在的不能确知的条件

下使用了错误的参考点，或者错误判断了渔场相对于正确的参考点的现况，而可能引起的后果。

17. 在渔场管理论坛上提出的各种鱼量评估，都采用“公认”的标准程序，这些程序一经通过，就要等到能够证明一种新方法有明显的改进并且得到所有各方普遍接受，才会加以修改。一段时间后，所用的方法就会带有常规性，而可能掩盖了对渔场进行种群估计所带有的不确定性的程度。在鱼量评估文献中，很少直接对准确性或精确性作出估计；必须进一步注意更精确地确定误差水平以及与此相关的超过渔场管理指标的风险。附件二说明以下重要的三点：

(a) 很明显，对于大多数渔场，目前知道的关于当前种群大小和渔捞死亡率的数据准确性相对较低。虽然加上历来所作的评估，上述的估计可以得到改进，但是应该认识到，即使在最佳的条件下，渔场管理也不是在全无风险的环境中进行的。总产量也许看来比其他变量具有更高的精确性，但是它往往也有很高的或者不知道的偏差，原因是有些渔获被丢弃，或者报告不确实，特别是如果渔场管理采取渔获量配额的方式。生物量的调查估计一般方差比较大，但是偏差可能小一些，并且存在着通过作出研究投资而得到改进的可能性。在所有情况下，种群大小的年际相对变化将会比其绝对数值知道得更精确；

(b) 如果统计数据不足，又有不作报告或者报告不确实的情况，与注意做好数据收集工作的情况相比，具有相同风险水平的管理指标要定出比较低的取出量和采用比较保守的参考点；

(c) 为了在确定渔场相对于参考点的现况时减少发生误差的风险，有必要使用两项或者更多项不同的、根据独立的数据集作出的鱼量评估，但是即使花很多钱做研究，渔场的确切现况还是不大可能知道到超过±10-30%的准确性。

18. 这意味着，最高可持续产量（或者用作指标的任何其他参考点）至少在50%的时间被超过，而且往往超过得相当多。就最高可持续产量而言，这个指标参考点已经失去它的声望，主要是由于在种群估计上发生的误差，和因此对渔场造成的后果。在

不知情的情况下捕捞过度而超过这个错误的指标，比捕捞不足的后果更严重，更不容易逆转。要是充分考虑到种群估计中的误差，渔捞努力量是应该定在比较低的捕捞水平的。基于这种认识，并且考虑到风险和不确定性，本文件建议将指标渔捞率定在低于达到最高可持续产量所需的努力量水平，同时明确地尝试评估只在极少的情况下才会超过高得危险的渔捞率(即极限参考点)的几率。

19. 因此，结论是“估计中的误差”没有受到足够的注意，而鉴于渔场管理所固有不确定性，渔场的基本养护不能只依靠某一个指标参考点。要使用一整套参考点或者管理标准，同时捕捞高度洄游鱼类或跨界鱼类的所有各国要重新拿出决心作好统计数据收集工作。这样应可将注意力恰当地集中在数据收集和分析程序的标准化、相互参照和随后根据管理指标加以调整，以确定各种数据来源的置信区间。本文件将评论特定几种参考点的实用性，特别是用作指标参考点，或者用作自动引发事先谈判决定的管理反应的所谓极限参考点。

三、对各种参考点的评价

20. 一个参考点，是进行技术分析之后得出的一个常规数值，它代表一个渔场或种群的状况，用来作为渔场管理的一种指导。

21. 参考点历来被认为是可取的管理指标。过去假定，渔场可以“调节”，使根据统计数据确定的一个或多个控制变量能够(或者据信能够)保持在接近一个事先设定的参考点的数值。这样一个管理指标可以称为指标参考点，最高可持续产量传统上就是这样用的。

22. 参考点通常得自一个特定的生物统计学或计量经济学数学模型。最高可持续产量参考点所依据的模型原先都是平衡状态模型，这意味着曲线上的点代表各年为达到平衡状态而需要作出的特定标准努力量所得到的产量。

23. 重要的是要认识到，至今所知道的指标参考点没有一个是稳定的；稳定的意思是，渔场会自动趋向一个平衡点，如果受到干扰，也会立即恢复到那一点。基于指

标参考点的管理,特别是如果它是依靠限制渔获量或者规定可允许总渔获量的话,一定要积极进行监测,并且在每年的时间尺度上不断重新调整各种管理措施,因为一个渔场相对于其参考点的状况存在相当大的不确定性。

24. 基于参考点的管理,应该认识到我们对鱼量状况的知识所存在的这种固有的不确定性,以及一个具有讽刺性的事实,就是我们对资源现况的知识差于我们回溯算出以往各年的鱼量状况的能力。这种不确定性对于跨界鱼类和高度洄游鱼类资源来说肯定更大,因为这牵涉到多个渔场,所以比较难以收集关于鱼量的共同数据。

25. 有一种错误的假定认为,只要把渔捞努力量保持在一个特定的水平,就可以不管环境条件如何,都能无限期地维持一个剩余产量。捕捞技术的重大改进,使得船队可以将其渔捞能力迅速发挥出来,然后在很短的时间内从一个渔场转移到另一个渔场。最高可持续产量这个参考点在1950年代可能要五年或更长的时间才能达到,而现在在一个新渔场却可以第一年就做到。在初期渔获率很高的情况下,大大超过最高可持续产量是无可避免的,这样就会伴随着发生生态变化,同时会引起严重的经济,因为以后各年要削减渔捞努力量,以调整适应在较低平衡状态下的最高可持续产量水平。

26. 因此,生产模型的使用曾经受到批评,特别是那些在预测短期产量时假定能够保持平衡状态的模型。由于在数据、环境条件和产卵成败都存在不确定性的条件下做决定遇到种种问题,所以许多渔场的管理都依靠分析模型,以生物抽样和定期种群调查来补充渔获量数据。不过,高精确性的问题还未能解决,而确定一个参考点在某一年是否达到的方法仍然依赖于所用的种群模型是否正确,也依赖于我们对渔场的动态变化作出最佳的估计。下面对各种参考点作一个审查,这些参考点大多是基于它们所要达到的渔捞死亡率(F)的作用而拟定的。

A. 最高可持续产量标准: FMSY

27. 1982年联合国海洋法公约只规定了一个参考点(最高可持续产量)来描述连

接所有船队每年标准渔捞努力量与在达到平衡之前维持这种努力量所应得到的产量而成的曲线上的最高点。初看起来这是管理单一鱼种渔业的一个明显目标，1960年代和1970年代的渔业委员会将其广泛用于这一目的。渔业管理理论和实践上后来的发展使人对最高可持续产量能否作为安全的指标参考点感到怀疑。

28. 最高可持续产量，及其等量的标准渔捞努力量/渔捞死亡率(f_{MSY}/F_{MSY})，首先是为对称格雷厄姆-谢弗或逻辑模型而拟订的(见附件三)。这一概念立足于模型，需要以统计方式套入历史渔获量和标准努力量数据。如果已知比例常数字，则可以把出现 f_{MSY} 渔获量的努力水平换算成渔捞死亡率 F_{MAY} 。选择 F_{MSY} ，或任何其他参考点，意味着在选择这一指标参考点时(至少暗示)同意了基本的鱼类种群动态数学模型。然而，问题与其说是挑选具有最健全理论基础的参考点，不如说是在不确定的条件下提供保守的建议，从这个角度来看，最高可持续产量并不是一个好的标准。

29. 曾经准确地作出少数明确估计，据以得出最高可持续产量的条件，但是检查许多产量模型发现关于当前渔捞死亡率的知识(即据以得出渔捞率一定指标的准确度)不大可能比±20%更准确。最高可持续产量是以历史数据按统计方法套入模型而得，这意指以往的情况在将来有同样的或然率发生。然而，这并未计人在渔捞压力下环境条件或生态鱼种组成的变化和趋势。在一连串补充量很低的年份，按渔捞死亡率得出的产量将远低于以同样的努力按以往数据系列套入模型所预测的产量。在这种鱼类资源量低的年份，企图取得按统计计算出的最高可持续产量，将需捕捞多于，甚至远多于 F_{MSY} 的数量。因此，在谈到以常规方法得出的“最高可持续产量”时，使用的“可持续”一词受到批评。

30. 由于这个(或任何其他)参考点所涉的实际现况有不确定性，被认为在 F_{MSY} 范围内作业的渔业，按或然率说，相对于这一指标有50%的时捕捞过量或捕捞不足。但鱼类资源对捕捞过量或捕捞不足的生物反映不一定是对称的：捕捞过量导致渔场内年龄组减少，因而增加了偶尔的丰年同龄种群在总产量中所占份量，导致平均鱼体大小和渔获率下降，并使鱼量恢复到可接受的高水平的复原时间越来越长。每年补

充量相对稳定的情况是例外而不是常规，但是因产卵鱼群数量下降使补充量减少或更不规律，鱼群的补充就更加依赖新成熟的龄级。由于环境变化对鱼群大小的影响更大，鱼类资源的丰度也加剧变化，使人加重依靠研究数据，尤其是在采用渔获量配额为管理措施的情况下。从理论上讲，一种管理制度把鱼群评估只当成是提供指标参考点，而不承认渔业管理过程中统计上的不确定性，是不会有效的。

31. 模型的不确定性往往是严重的问题。不幸的是，某一特定渔场适合那一种产量模型的不确定性，只有在发生捕捞过量、总努力量超过了维持最高可持续产量的程度时，才能得到解决。渔获量可能下降(成为拱顶模型)或达到高原(热带虾渔场往往如此)，终于使人得到什么是适当模型的线索。

32. 由于渔业投资等渔船队动态不受控制，在开放的渔场必然会发生努力量超过FMSY指标的情况，所以即使在最佳状况下也不是普遍知道使用的模型种类、大致相应于最高可持续产量的努力水平或渔捞死亡率。甚至有人提议以控制下的捕捞过量战略作为更准确地找出最高可持续产量条件的方法。但是，这种战略既危险又难以逆转：过多的渔船一旦建立起来就很难撤消，因为替代的赚取收入机会很少，而且经济上必然受到损失。也是由于这个原因，其他更理想、更安全的渔捞率指标(例如提供最高可持续产量的努力量的三分之二)难以得到同意。

33. 大量捕捞会导致种群缩小，使某一鱼种丧失其竞争优势，其小生境被有相似食物需要、但不一定具相同经济价值的其他竞争鱼种占据(例如，鲻取代小口鳕，狗鲨取代鳕)。随着努力量达到或超过最高可持续产量水平，生态系统移向替代性生态组成的或然率似乎也相应增加。

34. 有人指出，对于较少研究的种群往往会错误地把最高平均产量((MAY)当作最高可持续产量(MSY))。MAY偶尔被用作参考点，但是对一个刚开始捕捞未开发种群的鱼场来说，会危险地对产量较高的头几年给予过大的比重。从字面上解释，对于补充量变化幅度大的种群来说，MSY是可以持久地从鱼类资源中取走而在环境和补充量变数条件下危及种群的或然率很低的渔获量水平，也就是在丰年和欠年都可以安全

取走的同样产量。“MSY”的这种解释根本不同，需要与通常导出的MSY不同的注解，此处提到的这个参考点是最高恒定产量(MCY)。这个指标参考点意味着渔捞死亡率远低于常规定义常规定义的MSY水平但是，这种新可以提供有用的恢复鱼量指标，如有关于每年补充量大致变化情况的相当数据则可用模拟方式估计之。

35. 根据边际产量概念的假说，只要用MSY产量所需渔捞努力量三分之二的努力水平就能得到MSY总产量的绝大部分(可能高达80%至90%)，而又减少种群崩溃的危险。这种经验尺度，虽然比fMSY安全，象 $F_{o.1}$ ，却被批评为经验主义而且未顾到补充量的变化。这种从产量模型导出的参考点，例如MSY，如果竞相开发同一资源的渔船队并非开发鱼种内的相同年龄组，则会难以作出种群分析。在这种情况下将需要某种分析办法。界定的这些分析参考点中头一个是FMAX。

B. 最高单位补充产量标准：FMAX

36. 种群动态理论早先强调计算出初捕时一定大小的渔捞死亡率，可从进入鱼场的有固定成长和自然死亡率规律的一定数量补充点得到最高产量。这是渔业管理早期指标之一，同MSY一样，作为渔捞指标有若干失败之处，因为没有考虑到按FMAX捕捞对种群生殖潜力的影响。虽然概况类推是危险的，但似乎很难怀疑这种参考点通常对应于比FMAX更高的渔捞率，而且按比率捕捞一段时期后很可能耗尽产卵种群而减少了未来的补充量。虽然有很好的理由不再使用FMAX为管理指标，但它可作为一个可能的上限或极限参考点(LRP)。

C. 边际产量标准： $F_{o.1}$

37. $F_{o.1}$ 是单位补充产量曲线的斜度作为渔捞死亡率的函数相当于原始产值的10%时的渔捞死亡率(见附件四)。对若干鱼种来说，单位补充产量曲线没有明确的最大值，但与FMAX不同， $F_{o.1}$ 点并不需要此值，因为它是根据单位补充产量曲线的初始斜度任意定出的标准。

38. $F_{o.1}$ 尺度虽是任意定出，但在某种意义上是一种生物经济标准，因为边际产量低于10%是大多数渔业管理当局认为再增加渔捞死亡率或努力在经济上不合算之

点。西北大西洋的许多渔业曾广泛使用这一尺度。加拿大东海岸曾有十年以上采用基于渔捞死亡率的战略，往往用 $F_{0.1}$ 来制定总配额。在配额管制下要估计当前渔捞死亡率值(F值)就必须申报正确不偏的渔获量数据，但是商业渔获申报的准确性却逐渐降低。这影响到科学评估，尤其是在有船队能力过剩的问题时更是严重。结果超过指标F值的或然率很高。正是这一点，而不仅是渔捞方式和自然死亡率(M，见下文)投入值改变时出现的 $F_{0.1}$ 的变化，才是在 $F_{0.1}$ 标准管理下的几个种群衰竭的主要原因。

39. 如果在不同管辖范围内就一种已开发鱼类资源对具体船队规定的适龄鱼渔捞死亡率非常不同，而每一管辖范围内相对渔捞努力水平又年年改变的话，对跨界鱼类使用这种指标参考点将有比较严重的问题，对高度洄游鱼类问题更严重，这一问题就是如何计算 $F_{0.1}$ 值。

D. 基于自然死亡率的参考点:M

40. 新渔场开发时通常没有适当的评估资料，管理当局不得不根据当时的现有的资料行事。重要的是早期阶段渔捞增加率不得超过已知鱼类资源支持渔捞的能力。比较审慎的办法可能造成开发不足，但这不一定会导致长期损失潜在产量。在1960和1970年代开发了许多新渔场，关于种群状况的唯一数据是从探测性渔捞或渔场调查作出的一种或几种生物量估计。为了企图给船队和渔场的开发提供某些根据，兹建议一个简单的MSY经验公式，以未开发生物量B0和自然死亡率M来表示，值得注意的是MSY等于自然死亡率乘以未开发生物量之半($MSY=0.5MB_0$)。这按照对称谢弗产量模型假定MSY发生于未开发种群大小B0的一半，在MSY时渔捞死亡率与自然死亡率相等，所以如果M已知，则可以规定同样水平的指标渔捞率，使得渔捞所致死亡率维持在低于自然原因所致死亡。后来，建议了一个更审慎的办法，使渔捞所致死亡率维持在低于自然原因(掠食类等等)所致死亡率的水平。

E. 在最高生物产量的总死亡率: Z_{MBP}

41. 产量模型理论发端于下述构想: 未开发种群中以体大、年长个体为主者, 对生物产量的贡献(增长、产量加掠食所致死亡)低于以年轻个体为主的种群。可以假设有一个死亡率 Z_{MBP} , 在比率时种群的生物产量最高, 附件五在谢弗模型中列出此率。这引起了一般评论意见, 认为野生鱼类的死因难以确知, 所以也许应当用鱼群因所有原因致死的总死亡率 Z , 作为总参考点。

F. 从种群补充考虑导出的指标参考点

42. 由于滥捕和种群衰落, 近年来北大西洋或东北大西洋渔业学家向管理机构提供意见时转而强调产卵群考虑因素。这以产卵群生物量或单位补充生物量比来表示, 并涉及未开发种群条件下的生殖潜力。这导致近年来更多地研究作为渔场动态根本原因的密度从属过程。这些密度从属过程显示出, 随着成年种群从很小的规模增长, 补充鱼的数目相应增加, 但对许多鱼类资源来说, 在成年种群达成很大规模时补充鱼数会下降, 这是因为个体竞争食物、空间和产卵地。

43. 模拟显示, 北部底鱼种群至少可以维持75% MSY 的产量, 只要产卵群生物量维持在未捕捞水平的20%至60%之间, 无论产卵鱼/补充鱼的比例如何。就北温带底栖鱼群来说, 只要所选择的努力量把单位补充产卵群生物量减少到未捕捞水平的35%左右, 就可以使相对产卵群生物量维持在上述幅度内。相等的参考点通常非常接近 $F_{0.1}$ 。在就参考点作出决定时, 产卵群大小与补充鱼数目之间关系有关键重要性, 但要画出可靠的种群/补充曲线就需要很长时期有关于各种大小种群中成年种群与补充鱼的年度数据(见下文)。为较少研究的种群制定参考点时很少能取得这种数据。

44. 国际海洋考察理事会(ICES)地区首先使用基于生殖的指标参考点, 根据把补充量划在产卵群生物量上。曾建议三个任意的标准, 一个是 F_{MED} , 具有指标参考点的特性, 相应于在一半的年份种群大小由于补充而增加的量多于由于死亡而损失的

量时的渔捞死亡率。另两个指标(F_{LOW} 和 F_{HIGH})在 F_{MED} 上下,以类似的方式定义,但分别在90%和10%的年份补充量超过移除量,这以补充量数据点位于通过原点相应于渔捞死亡率的线之上的比例表示之(见附件六),具有下列性质:

F_{LOW} 种群衰减的或然率低,种群相当可能增长;

F_{MED} 大概会维持当前种群水平;

F_{HIGH} 按此水平捕捞大概会使种群衰减。

所有这些尺度都比 F_{MAX} 和 F_{MSY} 更不容易受到假设的自然死亡率数值不正确的影响。虽然 F_{MED} 是平均来说每一年龄级能够取代其亲代产卵群生物量而使种群大小的波动无固定趋势的渔捞死亡率,但应当指出,这一尺度与种群补充量关系的形式无关,对乔治岸小口鳕来说比率很接近 F_{MAX} 和 F_{MSY} 。

45. 如果有关于成熟/生育力的大小或年龄的资料,即使不知道种群--补充关系,也可以用类似计算产量/补充量的方式来计算单位补充产卵群生物量(SSB/R)。这些计算通常表示为未捕捞条件下SSB/R的一个百分比(百分比SSB/R)。最近的一项比较研究发现,百分比SSB/R与自然死亡率正相关而与各种大小指数负相关:鳕鱼和大多数鲽鱼支持低水平的百分比SSB/R,但有些深海鱼则需要高达40%至60%的数值才能维持种群补充。这些结论虽然与关于参考点的一节所得结论相符,但是把它广泛外推到原定区域以外或许是危险的,因为这种归纳所依据的详细成套数据主要局限于较高纬度的底鱼鱼场资源。尽管如此,使用百分比SSB/R标准不象其他生殖标准对资料的要求那么高,因此在本文范围内具有潜力。

G. 从经济考虑导出的指标参考点--

最适渔捞努力量: F_{MEY}

46. 正常市场运作据信是尽可能地扩大参与者的经济利益,但在公开捕捞的海洋渔业中,体制架构并不能确保那些设法改善个人经济状况的渔民个别的努力将会使其个人活动的净总合产生共同的利益。事实上,粮农组织最近对全球渔业趋势所

作的分析显示，许多世界渔业资源一般均捕捞过度，渔船队过度投资的数量之大是专属经济区内外渔捞过度的最主要的原因。再加上专属经济区渔业所受的限制，造成渔业朝向200海里以外大体上不受限制的渔业发展的状况。

47. 在渔业经济理论方面有一份长篇文献，其中心内容为格雷厄姆-谢弗均势产量模式。这一理论摘要说明于附件三，其中显示，在理论上至少有一个开发经济指标，从资源产生最大经济收益的努力量，对一线性费用曲线而言，这个努力量低于最高可持续产量的总捕捞量。但是，最适努力量随着市场渔获价格、利率和捕捞成本等经济环境的改变而改变，并且受到鱼类资源丰度的影响。

48. 经济考虑虽然应作为国家是否从事渔业的主要决定因素，这种经济参考点可能不适用于用以管理跨界鱼群(更不用说高度洄游鱼群)的另一个理由是，每一国家渔船队可能有不同的经济最适条件，视其费用、收益和国家市场价格而定。实际上，在多数涉及不同渔具和捕捞方式的渔船队作业中不易界定其 F_{MEY} 值。多数渔业行政单位不注意船队的大小或组成，不同渔船或渔具之间捕捞的相当数量几乎没有得到积极的监测。因此，渔船队或是由于每只船的渔获量减少，即使总渔获量的减少与价格的增加相抵消，或是由于若干重要投入的费用增高而遭遇经济困难。渔船队作业的减少带来了社会经济影响，政府往往以津贴方式减轻这方面的影响。这样当然增加了与缩减渔船队大小/渔捞努力量和渔捞死亡率等相关的结构性困难。

49. 捕捞同一跨界鱼群的各国之间尽管距离和劳力方面的费用以及市场价格互异，经济参考点的标准最好是应该消除渔船队和渔业津贴补助、贷款等等，因为这类付款影响了正常运作。资源产出的提取，即使不是最高数额，也有助于防止经济反常造成的不良影响。渔捞作业如果将破坏或防止鱼群的复原，则在无利可图的情况下继续进行此种作业是没有道理的。

50. 在自由开放的捕捞条件下，最高经济收益通常不能被视为指标参考点。渔捞努力量将继续扩大超过最高经济收益一直到收益总额与成本总额相等的一点，这一点应该在渔捞努力量轴上最高可持续产量的右边，很可能造成政府干预以减轻

渔民和渔业界在渔获/收益下降时的经济困难。

四、 渔业管理的极限参考点

A. F_{MSY} 作为极限参考点

51. 附件七显示,极限参考点较指标参考点更能灵活地选出一个有助于管理较为谨慎的以下为基的指标参考点。现以 F_{MSY} 为例说明,考虑以下三个方面:

- (a) 当前渔捞死亡率(F_{NOW})的变化性;
- (b) 在不超过 F_{MSY} 的情况下,管理方面愿承担的风险;
- (c) 对于接受作为极限参考点的 F_{MSY} 的认识。

52. 当前渔捞死亡率 F_{NOW} 通常是对统计资料分析和调查作出的最佳估计数,其变化性可以绝对值(作为标准差)或以 F_{NOW} 的最佳估计值的一个分数表示。附件七提出办法是为管理订立一个谨慎的以F为基的指标,即使当前渔捞率不确定的情况下,其超出某些较高极限参考点(此处为 F_{MSY})的程度也不会高于当时可接受的比例。

53. 例如,附件七的表显示,如果 F_{NSY} 过度的量在可接受的百分之20的范围内,当前渔捞死亡率的最佳估计是实际值的上下百分之50,则对应的“安全”F-基指标参考点应订为渔捞率 $F_{NOW} = 0.42$ 。也就是说,以 $F_{MSY} = 0.6$ 作为渔捞死亡率的上限,并确知此一上限不超过当时的百分之20,则目标渔捞死亡率应该是 $F_{NOW} = 0.42$ 而非0.6。以上计算说明了渔捞状况的充分且准确的资料对于制订避免风险的管理战略是十分重要的。

54. 最高可持续产量进一步用作开采极限的例子是国际捕鲸委员会制订的新管理程序,议定最高可持续产量(订为未开采鱼量的百分之60)的百分之90为最大收获量。总渔获量在鱼量低于最高可持续产量时每百分之一的短缺将减少百分之10,直到鱼量降至最高可持续量的百分之90--这一点订为鱼群受完全保护的极限。以上例

子还说明了以极限参考点为基的管理制度的另一个重要特性：未来自动管理的预先议定的办法可在体系进入一个预定的危险状况时立即作出反应。

B. 从鱼群补充量考虑导出的极限参考点

55. 科学工作最近集中于定义极限参考点，这是渔业未来补充量机率降低的危险情况的一个信号。实际的管理建议所根据的是安全最低产卵群数量或是某一 F 值：可以提供据信是产卵群生物量/补充量(SSB/R)的安全极限，表示为未开发鱼类计算所得产卵群生物量的一个百分比。因此对底层鱼类而言，按某一固定比率捕捞是安全的，只要产卵群生物量保持一个预先订定的极限数量，而在低于这一数量时停止捕捞。属于这一类别的特定标准，如上所述，将是海洋勘探理事会(ICES)区域所用的 F_{HIGH} 值，因为超过这一点就不大能保证种群生产足够的补充量来自我维持。在ICES区域内，种群生物量达到一个地步将使补充不足的机率随着产卵群的减少而升高，这一点称为最低生物学可接受水平(MBAL)，而将作为一个极限参考点。

56. 美利坚合众国的渔业通过管理计划进行管理，计划中要求以最大渔捞死亡率、最低种群生物量或其他适当生物学参考点为基础作出的过度捕捞的实际定义。至今为止，这些定义之中百分之六十是基于对单位补充产卵群生物量的分析，一般数值为未开发种群量的百分之20至35。欧洲和北美洲91产和卵鱼补充数据的统计显示，SSB/R的替换百分率(即平均而言替换产卵鱼群的捕捞战略)随分类组别的不同而有很大差距，但总的平均数为百分之20。鉴于这些种群许多已达耗竭的地步，上述水平视为开发的极限而非开发指标。

C. 极限参考点作为“一套规则”

57. 极限参考点可以并入管理的标准，这种标准之一项或多项遭到违反时即引起预先规定的管理行动。东白令海/阿拉斯加湾底栖鱼类的捕捞显然订有一套限制性规则，其中包括 (a) 极限生物量订为未开发种群生物量的百分之20；(b) 最高渔

捞死亡率订为单位补充产卵群生物量相对值的百分之30；(c) 最高渔捞死亡率订为有关鱼种自然死亡率(M)的百分之80；另外提出的可能警告信号如下：(d) 总死亡率Z 升高到种群最高生物产量的相应值以上；(e) 捕获鱼群的平均大小低于初次成熟的平均大小；(f) 种群中成熟鱼只的比例低于对该未开发种群所议定的某一百分率；(g) 在预定数量的年份中，年度补充量连续不足。其他一些往往联系到种群数量减低，因而同一种群内竞争减少的有力指标为特定年龄重量增加，成熟期的鱼体减小。

58. 对生命期短的种群(例如某些枪乌鲷鱼群)，可在同一季节先后引用数套规则。渔船队和总努力量可加以控制，以便将产卵鱼群的数量指标订为无捕捞时对同一数量补充鱼群所计算的值的某一议定的百分率。这一数值可在季节内加以调整，但须保持对积聚渔获的实时计量，而且对年度/资源不断调查，而能监测产卵前鱼只年度的实时变化。

D. 从经济考虑导出的极限参考点

59. 一般均承认，总收益与渔捞努力量曲线上的生态均势点，即渔捞总收益与总费用相等的一点，尽管十分不恰当，却是一个极限参考点。超越这一点，渔捞作业将遭致损失，对应于这一点的努力量(附件三点E)实际上是可以超越的，特别是当补助金掩盖了渔捞的真正费用时。由于渔获率往往假设与生物量成正比，渔获量，或每一标准渔捞日单位努力下的渔获量被用作极限参考点，特别是在难以使用勘测方法的高度洄游鱼类资源区的渔业。一个有用的经济极限参考点是以下最低渔获率：单位渔捞费用产生的每日收入使渔船队的经济收益降至零点。产生零或负数经济收益而又危险地使鱼类耗竭的渔捞作业当然没有道理实行。从事跨界鱼类或高度洄游鱼类捕捞作业的国家可能采取的一个经济措施是要求参与者证明其渔船可以获取经济利益。

E. 测量捕获时鱼体大小的参考点

60. 在评估初次捕获时鱼体大小对于鱼群单位补充单位产量的影响时，可以选定一组鱼群参数和某一渔捞死亡率值来计算提供最高单位补充产量的最佳初捕鱼体大小。但在跨界鱼类和高度洄游鱼类的情况下，不一定能够在单位鱼量的整个范围内保持此一最佳初捕大小，因为不同年龄的鱼群在有关管辖区内分配情况不同。只有当所有渔获均安排在可以捕获最佳鱼体大小的季节和管辖范围内进行时才可能保持单一的最佳初捕大小。

61. 管制过度开发的问题最为明显的当然是初次捕获年龄低于初次成熟平均年龄，这时，补充鱼群过度捕捞的危险度很高。如果渔捞努力量的控制不可靠，则可采用以下参考点：要求捕捞时只保留鱼体等于或大于初次成熟时大小的鱼只而不抛弃或损害鱼体较小的鱼只。当自然死亡率不能确知时，可以根据鱼群总死亡率 Z 来计算生物参考点。较为实际的生物标准是将总死亡率限制于 Z ，* 即捕获时平均大小等于初次成熟时平均大小的值。采用这一类参考点显然必须注意到所用渔具的选择。

五、特殊考虑

A. 高度洄游鱼类资源的参考点

62. 上文提到的管理单一种群的参考点对于高度洄游鱼类具有不同程度的可适用性，尽管从这些鱼类的特定生命史特征看来极不适于专门依赖动态集合模型作为对管理和保存资源需要的充分反应。高度洄游鱼类典型地在整个洄游路线的不同地点出现多鱼种渔业；对某些跨界鱼类而言这种情况较少。地方渔业往往是季节性的，而且时间很短，渔获率随时间和大小的下降不能确定是由于捕捞造成而非洄游的结果。每一渔业均可显示不同的捕捞鱼种和渔获的不同年龄组成。在这种情况下，似乎没有其他可行办法而只能汇集渔获数据，进行全面评价，然后在可能情况下界定一

个较为详尽的逃逸量或套式模型。

63. 适用于同一种群多重管辖权的一个实际考虑是每一捕捞地点可按一项基于大小的参考点评价其为有利或不利：从整个生命史的单位补充产量或单位补充产卵鱼量衡量的最适初捕大小。为了达到最适单位补充产量或为了保护产卵鱼群或幼年鱼群不受过度捕捞所需要的牺牲并不是所有参与者一律相等，而往往是决定于经历此种关键生命史阶段的一个或数个沿海国采取何种行动。在这种情况下，经指出，如果当事各方有义务只在其管辖范围内捕捞，而某一专属经济区内只有少数一些年龄（例如幼年）的鱼群，则渔获总产量将次于最适水平。从单位补充产量的角度看，最佳解决办法是协议除了大小频率、渔获量和国际市场价格最适条件下的季节和区域以外禁止一切捕捞；对于那些愿意放弃在自身管辖范围内捕捞次最适大小鱼群的当事方则提供捕捞配额或其他补偿。

64. 最佳总参考点是能够确保某一产卵群生物量在所有捕捞作业下存活而补足鱼群的参考点。显然，有很多不同途径均可达到同一协定的累积产卵前死亡危险。如果对高度洄游鱼类而言，前一段提议的办法在某一管辖范围内不获采用而实行了次最适条件的渔捞，则特定年龄死亡率向量及其对应的分配可在各参与者之间协商决定。

B. 多鱼种渔业的生态考虑和参考点

65. 1982年《海洋法公约》注意到捕捞一种鱼可能对其他鱼种和对食物网产生影响。这种影响很可能对目标鱼种的竞争者、掠食者或被食者鱼类或附带捕捞的鱼类最为显著。目前尚未适用按具体鱼种制定一套参考点，确认所有这些具体相互作用及予以量化，并且超越目前对所有海洋生态系统掌握的知识水平。在《养护南极海洋生物资源公约》(CCAMLR)下显然曾经试图这样做，但尽管《公约》提出养护条款，许多南极鳕-鱼资源已经严重耗竭。在很大程度上这不是缺乏参考点的结果，而是由于无法管制可捕权和执行这种管制的办法。另一项意见是，《公约》似乎假定

捕捞而非自然变化是导致鱼量下降的关键因素(否则将不可能阻止某种群大小下降到低于确保稳定补充的水平)。事实上,就算种群大小维持在MBAL(最低生物学可接受水平)之上,管理行动也不可能确保稳定补充量。

66. 由于可能的影响因素众多,《养护南极海洋生物资源公约》第二(3)(c)条明确地规定对海洋生态系统作为一个整体的可能不可逆转变作出管理反应。这恐怕会把关于适当行动的讨论转变为关于当发生不可逆转变时什么是不可逆转行动的辩论,以及关于生态系统的那些要素是可控的,和可控到什么程度的辩论。上述怀疑也适用如下的提议:应该按照鱼种组合,或甚至更野心地按照多鱼种虚拟种群分析,在大海洋生态系统原则下管理某一海洋区域的资源。后者理论上容许不同生态系统组成部分的人类掠食者和鱼类掠食者之间的条件交换变得更加明确,但却需要极其大量的数据,这对本文目前考虑的大多数资源而言仅仅具有理论上的意义而已。

67. 从实际管理观点看来,对于故意操纵各生态组成部分的相对生物量的管理制度目前经验较为有限,而这种办法需要预先决定在某一特定生态内不同鱼种的应有相对丰量:注意这在不必然地危及任何有关鱼种生存下,可能颇不同于原始种群丰量。这种改变影响捕捞不同资源的渔船队的权益,需要在替有关生态组成部分选定具体鱼种的参考点之前,由食物网不同部分的使用者进行谈判。一个尚未解决的这种争端例子是,东-中太平洋区域金枪鱼袋型围网渔船/海豚的相互作用,这两种资源的使用者在其开采战略对金枪鱼的总收获量的影响上持有不同的意见。应该注意到,高的被食生物量(例如小浮游鱼类,西鲱)可以给鳕鱼提供所需食物,但大的西鲱种群对鳕鱼卵的捕食却可能影响鳕鱼的补充。这是一个显示不同鱼种相互作用复杂性的例子,而复杂的相互作用可能使全面多鱼种办法无效。

68. 象大多数拖网渔船所从事的混合鱼种捕鱼业里,曾经尝试使用独立的航次限制或个别鱼种参考点来管理拖网渔船对综合种群的捕捞,又或使用前国际西北大西洋渔业委员会的两层限额制度,规定所有鱼种的TAC(总容许捕获量)小于个别鱼种

TAC的总和。这两种办法通常导致大量抛弃不需要的鱼种。

69. 根据自然死亡率来调整开发率可能是一个基于经验的办法,足以给F鱼种建立一套相对不变的价值。这比使F成为现行鱼种丰量的函数较为可取,后者随这环境条件的改变,将会使鱼捞死亡率指标参考点成为环境条件的一个迅速变化函数。根据不同食物网组成部分的相对自然死亡率来按比例调整特定鱼种的F-基极限参考点值仍然是理论上的一个可能性,但似乎是一种很难对较缺乏鱼种选择能力的底拖网渔船实施的办法。对这类无选择性渔具,采取旨在极小或不危及所有被开发鱼种的预防性办法会意味着以最不抗拒捕捞的鱼种来确定生态系统的开发体制,导致该系统严重开发不足和可能失去重要的发展机会;这表示制定更具选择性的捕捞模式是一项高度的优先。

六、制定管理目标

A. 渔业管理的多项选择

70. 在决定《附件一》摘录的一个或几个参考点之前,必须就渔业管理的目标取得一致意见。就专属经济区内的种群组成部分而言,可以根据混合的社会、经济或生物准则来决定目标。对遥远水域渔业来说,虽然经济准则是重要的,它们不必然地相同于沿海国家的准则,而且可能有其他基于粮食安全或非专属于经济的使用准则。在西北大西洋渔业组织内这种目标对比已经很明显。尽管如此,就适当技术界定的参考点达成协议是管理跨界或高度洄游资源共同办法的基础。采用极限参考点来触发自动管理反应可能便利达成协议。一般来说,每个目标的最佳点是不同的(见《附件八》),各方面将必须作出折衷安排,尽可能顾及对海洋环境及其资源有权益的一切部门的需要。

71. 《附件八》提到的大部分经济活动可以在中至高生物量水平上共存,但不能共存于低生物量水平。执行所有这些战略的问题是,许多资源需要一个重建期,以便再可以作出已失去的需要中至高生物量的活动选择。至于几种仍然属于开发不足

种群类别的资源，提议采取预防性或探测性战略，把捕鱼强度限制在远远低于勘探性捕捞所揭露的可能最高持续产量的水平。

B. 基于参考点的管理制度的组成部分

72. 在制定新渔业管理目标及其导致的行动方面也许应该斟酌情况遵照下列次序：

- (1) 勘探性捕捞和研究；
- (2) 评估生物海洋资源的状况；
- (3) 拟定长期管理目标及其有关参考点；
- (4) 就各国和各船队的努力或捕获量分配进行谈判；
- (5) 制定一项国际管理协定及由各国政府予以核可；
- (6) 把各项国际协定演绎成为渔业法律和条例；
- (7) 为管制和监视所有参加者而制定国际或协调的国家规定；
- (8) 制定例行收集统计数据和样品的规定；
- (9) 在适用情况下，确定年度捕捞指标；
- (10) 监测种群、渔业和落实渔业法律和条例；
- (11) 审查各项目标、研究结果、评价和管制措施。

73. 这个行动次序的一些项目(例如第3、4和5项目)，虽然应该定期予以审查，但将难以做到，也难以以为其订正而重新进行谈判。其他项目(例如第6、7和8项目)将随着渔业的变化而需要每隔几年审查一次，而如果为了要实现从一种资源获得最佳的好处而把超出选定的TRP(指标参考点)，或进入LRP(极限参考点)所示危险区的可能性减到最小，则项目1、2、9、10和11将需要每年予以审查。

74. 在20世纪后期不大可能出现一种不影响现有海洋捕捞的新渔业，可以重新给这种资源和另外的有关资源界定上面1至11项目而不影响现有的捕捞体制。一区域内的新渔业目标几乎总是覆盖或取代旧的目标的，而往往源于新技术的使用或需

要满足新的市场需求，因此需要定期予以修订。修改管理框架的各项理由中，由于渔业部门以外权益的结果，资源的非捕捞使用日益重要。因此多用户资源有极大的频繁改变目标的危险。这可能导致费时的谈判，和因有关各方无法达成协议而产生过度开发的危险。

75. 在无法就新的参考点及有关的管理制度迅速达成谈判解决时，应该按照预防性办法来议定一项安全措施。鉴于一组国家在制定上面第1至11项的制度方面遭遇的种种困难，应该强烈地倾向于赞成连续性和养护办法，尽可能避免采行新的目标和未经试验的新技术。

C. 科学意见在界定管理参考点方面发挥的作用

76. 传统地说，鱼种群评价和管理是一个两层过程科学家以旨在维持或重建种群的一级或多级鱼获量或捕捞死亡率的形式提出评价，而管理者则决定要遵循的捕捞水平。虽然渔业科学家可能最有资格评价提交管理当局的任何建议所涉的风险，他们认识到经济和政治考虑影响渔业管理者所选择的开采水平。在一些渔业管理者论坛上，渔业科学家看到提出的一系列可能配额导致决定选用其中较高的配额值。这类考虑和评价过程固有的高度不确定性往往使得提交给决策者的科学意见不以有关估计数的不确定性形式提出，而以一个或几个明确的捕捞死亡率或年渔获量的方式提出，每一项资料相应一项备选管理战略。

D. 种群重建战略

77. 种群的重建不可能在一年内实现，需要在若干年前就确定同较低捕捞率相应的F-基参考点：大多数现行管理制度的弱点是它们过份依赖短期决策。尽管如此，值得考虑靠减少眼前收益来回到较安全生物量水平的好处。例如，关于寿命较长的鳕鱼和黑线鳕鱼，已经证明在适中期间内重建种群（例如5年）比在短期内急剧减少鱼捞死亡率（2年重建计划）经济上较小破坏性，虽然较长的重建期间可能太长，以致看

不出有效恢复的迹象。就寿命较短的种群而言，重建期间可能相对较短。至于目前被大量捕捞的许多种群，大于正常的同期组群越来越构成年渔捞量的较大部分，但这种情况可能不常出现。集中保护这些大于正常的同期组群可能是最迅速重建一个种群的办法。

E. 在波动环境里使用参考点来管理资源的风险分析

1. 过度捕和捕捞不足的风险

78. 过度捕捞可能导致种群下降或消失。如果只能通过费用高于资源可能经济收益的研究、管理和执行来达到满足安全捕捞的条件，应该认真再考虑可持续捕捞的适宜性。在这些情况下，当生物量远高于安全极限时，间歇性地在密切监督下进行捕捞或收获可能是一种比试图维持低而不变捕捞率代价较低的选择。

79. 捕捞不足通常被说成为短期减少或中断给渔业者和消费者不断提供的利益，尽管这可能造成长期的净得益。对参与者来说，反对冒这样的风险的因素是，供应的减少可能造成市场价格上升。生物上说，对低自然死亡率的鱼种，放弃的渔获大体上留给下一年，到时未捕捞的幸存生物量长大了，而可能有助于种群的补充。甚至对高自然死亡率的鱼种来说，它们将因成为可能有商业价值的食物网中的其他鱼种的食物而作出贡献。

2. 归咎于环境波动的风险

80. 如果环境条件保持不变，将会大大简化参考点在渔业管理中的例行适用，但大多数鱼种群的年补充量变化很大，按照负二项式或类似的成堆分布，以致很大比率的渔获来自较小比率的年级。有迹象显示，可能有一个或两个非常好的年级接着是一连串不好的年级，其差异随着捕捞率的增加而更为显著，而正是在这种环境下必须试验不同参考点的绩效。

3. 归咎于不正确模式的风险

81. 在渔业模拟中鉴定了四项主要不确定性。它们是:(a)模型投入数量的不确定性(例如渔获量);(b)分析的投入的设想不确定性,和由于决定取决于数据而产生的不确定性;和(c)模型的不确定性。使用Monte Carlo模拟渔业来测试参考点的做法变得越来越普通。只要有关因素包括进模拟中,这种模拟也可以用来估计建议管理措施的风险和费用。在这些模拟活动中当然始终有对原始数据使用错误模型的危险。

F. 风险和预防办法

82. 一旦一个或多个参考点显示过度捕捞即行触发预定行动的管理框架实际上是一项预防办法。有人认为使用这种办法的情况类似于温度自动调解器:在严格控制可捕权下进行捕捞,甚至如果没有渔获指标或极限,一旦一个或多个LRP(极限参考点)或规则显示有过度或非法捕捞的迹象,即触发予设管理行动,从而减少渔船队的努力。这项行动被维持或加强直至该项资源在使用相同标准判断下显示有恢复的迹象。一旦渔业参数远离所有LRP,管制的努力便可以稍为放松。

G. 以不同的管理战略使用参考点

83. 渔业科学家经常注意到,虽然存在若干有用和安全的管理参考点,但是使用这些参考点的管理制度的设计很少达到极佳程度。这类制度必需包括决策讲坛以制定指导原则,但是一旦参考点、一套规则以及协商和管理程序建立起来,日常的管理、控制和监督工作,以及为获取关于渔量现况的不同断客观资料所需统计抽样必须主要地独立进行。在这方面,管理过程逐个阶段之间的相互作用由于没有明确定义,因此造成严重的不确定,可能不利地影响管理的成功进行,正如使用非常短的时限来确定捕捞战略也会有这种影响。

84. 究竟采用开放可捕制度还是控制捕捞?最近许多研究都强调指出,大多数海洋渔业的开放可捕性质是造成鱼资源枯竭、生物多样性流失、潜在的经济收益损失以及渔民社区遭到不利影响的主因。可设想采取三类管理措施以控制对鱼类资源施加的努力量:(a)投入控制,例如限制船只和渔具的大小和捕捞力,限制信贷,限制许可证数量或有限制的可捕制度,(b)产出控制,例如限制整个船队每年的鱼捞总量(总可捕量),限制个别船只的第年鱼捞总量(个别配额制度),或征收上岸税等。这类个体配额制度通过建立可捕权市场往往可以转让(个别可转让配额),象上岸税那样,管理当局可采用这种办法从渔业获取收入。

1. 管理当局使用渔获量配额作为指标参考点

85. 有人指出,对于丰量波动很大的鱼类资源(例如许多中上层鱼资源),衡定渔获量配额对应于不断变动的捕捞率,这项配额除非定在较低的水平,不然往往会产生很高的过份捕捞概率。配额往往落在补充量的实际波动的后面一年或数年,特别是当丰年同龄种群接近完全可捕捞的时候。当高峰年同龄种群进入渔业时,对应于 F_0 .1或甚至更低水平的配额现在对应于 F_{msy} 或甚至更高的水平,工业界也很不愿意在这种情况下接受供应急促下降的事实。在北大西洋,迄今为止,管理制度主要是以总可捕获量为基础,但是有越来越多的证据说明,由于一些渔获量没有记录和丢弃物数量很大,关于适度渔获量的咨询意见已变得不那么可靠。科学家建议的在作出政治规定后终于商定的总可捕获量和实际渔获量往往先后会增加。

86. 如果资料不足或不确定,那么有少数几个可行的备选配额,其中之一是极低的固定配额,使用为确保超过预先规定的 F_{msy} 概率而制定的指标参考点标准,或使用例如 F_{msy} 等指标参考点标准。这项办法可加以调整以便适用于跨界鱼类的管理,截止点由当鱼量达到到危险程度时采用的一个或一系列极限参考点决定,这时应暂时中止捕捞,直至有明显迹象说明鱼量恢复为止。

87. 开放可捕制度下的配额管理有一些强制性需求,其中之一是必须确保精确

的实时渔获量估计数、年龄组成和标准化渔捞努力量，即使在明显合理F水平例如FO.1下也是这样。许多指标保守的配额管理制度失败了，甚至对于专属经济区的私有资源，情况也是这样。这个事实说明必须对管理程序的所有方面重新加以审查。所选择的配额究竟在多大程度上符合预期的渔捞死亡率，甚至一些发达国家的渔业也提出质疑。其更为严重的影响是随后的捕捞率在何种程度上保持在分配到的配额水平上，而又不允许让政治经济考虑扩大渔业科学家建议的配额。

88. 若干作者说明固定渔捞努力量比固定渔获量配额更具优越性。有人指出如果维持可持续产量的捕捞是管理战略，那么环境搅乱对均势条件的影响比遵守一项恒定努力量战略要严重得多。

2. 用直接控制渔捞努力量办法管理

89. 这项战略对应于留在达到指标F值的渔捞努力量控制办法之一，通常是在有限入港制度下采用。早期对这项办法的批评意见是控制使渔获能力增强，原因是船长知识丰富，渔船和渔具技术不断改进，这两项因素都导致船队渔捞能力逐步增强。配额控制办法在早期令人乐观的日子时的一项缺点，就是在努力量控制办法下，渔获量每年都不同，其差幅比总可捕量管理办法更大，但是仍比渔量萎缩要好些。其他更有理由的反对意见涉及中上层渔资源，例如鲱鱼，由于渔量少，渔捞造成的危险越来越大，除非采用一些限制性极限参考点，如恒定逃逸量战略那样，否则渔业可能进入不稳定阶段。对努力量直接控制提出的反对意见需根据最近配额控制办法失败的经验重新加以评价。努力量控制措施也有其价值，特别是对于文件记录少的跨界鱼类，它们提供较稳定的捕捞率，比起配额控制来，不那么需要每年就管理指标进行紧张的谈判的。

3. 以恒定逃逸量政策进行管理

90. 鲱鱼的管理传统地是以试图实现以最低的逃逸对产卵率为基础，北美州西

部的许多这类渔业争取固定的逃逸目标。对于一些跨界乌贼渔业也采用类似办法。这类管理办法与产卵生物量参考点是一致的。

七、结 论

91. 渔业管理人不论以固定参考点经营还是以定义不那么明确的准则经营，都应认为是在一种不确定的环境中行式，他们没有完整的据以作出决定的资料。有鉴于此，本文强烈建议所有参与者制定明确的目标，并承认所有不确定因素，不论它们是由体制结构还是由环境或统计变量所引起，而且明确地将这些因素纳入其政策过程，从而制定避免风险的管理政策。

92. 本文区分参考点的两种不同的应用：作为管理的指标，以及作为极限，超过这些极限，渔捞强度（由渔捞死亡率衡量）就应停止。第二个框架被认为是与预防性办法密切一致，如明确地承认资料方面的不足，就可变成拟按照这项极限确定的新管理指标。

93. 但是，要使这项办法行之有效，极为重要的是一旦当前渔捞率的最佳估计等于或接近极限参考点时，就必须作出响应，进行预先商定的大幅度减少当前渔捞死亡率的管理。

94. 相当于通常表述的MSY条件的渔捞死亡率对于渔业管理来说，一般不是可以令人接受的指标。但是，连同例如 F_{max} 等其他参考点一起，它仍不失为一项有用的渔捞极限参考点。它允许根据各项统计考虑因素确定较低的渔捞率，确保这项上限极少超过。本文建议一个这类程序的框架。

95. 从粮农组织和其他来源的资料判断，目前全球渔量现况是已充分开发或过渡开发，许多渔捞活动还是在渔船队投资过多的影响下进行的。跨界鱼类和高度洄游鱼类受到偏离经较仔细管制的国家渔业的努力量的影响。在这些情况下，导致鱼量恢复的各参考点被认为是适当的，现已有若干以经济、生殖、种群生产和生态相互作用等因素为基础的参考点，如渔业的所有参与者合作确保提供充分资料以确定

渔量现况，则应能使渔量恢复。

96. 本文强调指出，避免风险办法设法根据不是一个而是多个参考点来确定在共同技术准则下经营的渔业是否过份捕捞。这类参考点也有可能发生解释上的错误，造成这些错误的原因是只有一个数据来源的准则。

97. 虽然在管理跨界鱼类和高度的洄游鱼类方面应采取那些适当管理办法的问题超出本文的范围，但是，在所有有关参与者可自由和开放捕捞情况下，试图根据本文所提及的任何参考点操作的任何渔业管理框架究竟有多大成功的机会，是令人怀疑的。

附件二

参考点	理论基础	数据需要	优 点	缺 点	作为指标参考点	作为极限参考点	恢复鱼量
F_{newy}	生产模型 (参看第27至33段)	年度产量数据系列 +对所有种群排除 量的调整努力量	经详细研究：许多 渔业都有估计数和 Y, T 系列	作为指标参考点有 高度过分捕捞的危 险	不可	赞成	不能
F_{newy}	按年度补充量系列 模拟(参看第34段)	年度补充量和种群 参数的概率分布	在理论上，允许特 有极限的配额管理	数据密集(需要关 于补充量活动的数 据)	可	不可	能
$2/3F_{\text{newy}}$	生产模型 (参看第32至35段)	假设适当的生产模 型	如存在生产模型， 只要进行计算则可	经验：需要关于 Y 和标准 F/F 的历史 数据	可	不可	能?
$F_{\text{o.1}}$	Y/R 计算和种群现 况? (参看第37至39段)	种群参数	经详细研究：容易 根据种群参数进行 计算	经验：因渔船战略 而变化；考虑补充 量变化	可	不可	能?
Z_{newp}	生产模型 (参看第41段)	年度标准消耗率数 据系列和 Z	纳入掠食量；简 单的关于单位努力 量的历史数据；Z	以现在的形式采用 谢弗模型	可	不可	能?
Z^{**}	按年龄和平均大小 模拟总死亡率 (参看第61段)	种群参数；种群平 均死亡率和平均大 小	只需根据基本种群 参数计算	需要关于大小频率 的无偏差数据	不可	可	不能
F_{low}	估计F给90%的年数， 具种群补充 (参看第44段)	假设符合种群补充 量的数据(通常从 服从分析取得)	反应过去的补充量 概率	需要关于种群补充 量的历史数据	可?	不可	能

- 参考点。

附件一(续)

参考点	理论基础	数据需要	优 点	缺 点	作为指标参考点	作为极限参考点	核算鱼量
F_{MED}	估计 F 给50%的年数， 具种群补充 (参看第44段)	——	——	——	可	不可	不能
F_{HIGH}	估计 F 给10%的年数， 具种群补充 (参看第44段)	——	——	——	不可	可	不能
$F_{SESS/R}$	生物量/补充分析 性模型 (参看第45段)	种群参数和特定年 龄成熟日期	容易计算，灵活 (取决于百分比)	没有大问题	可	可	能
$F>M$	有类似资源的渔业 方面的经验 (参看第40段)	关于证明是可持续 的开发/自然死亡 率的数据	对最大的掠食者。 低数据需要(只要 估计 M)	M 值不准确。一种 靠经验的办法	不可	可	不能
$F < M$	如上(对小中上层 鱼资源) (参看第40段)	——	对小中上层鱼资源。 低数据需要(只要 估计 M)	——	可	不可	不能
F_{MAX}	经济计量模型 (参看第46至50段)	关于产量/努力量/ 成本和收益的历史 数据	可使用产量模型加 上成本/收益数据	对多船队/经济制 度难于定义；随经 济指示数字而变	可	不可	不能

附件二

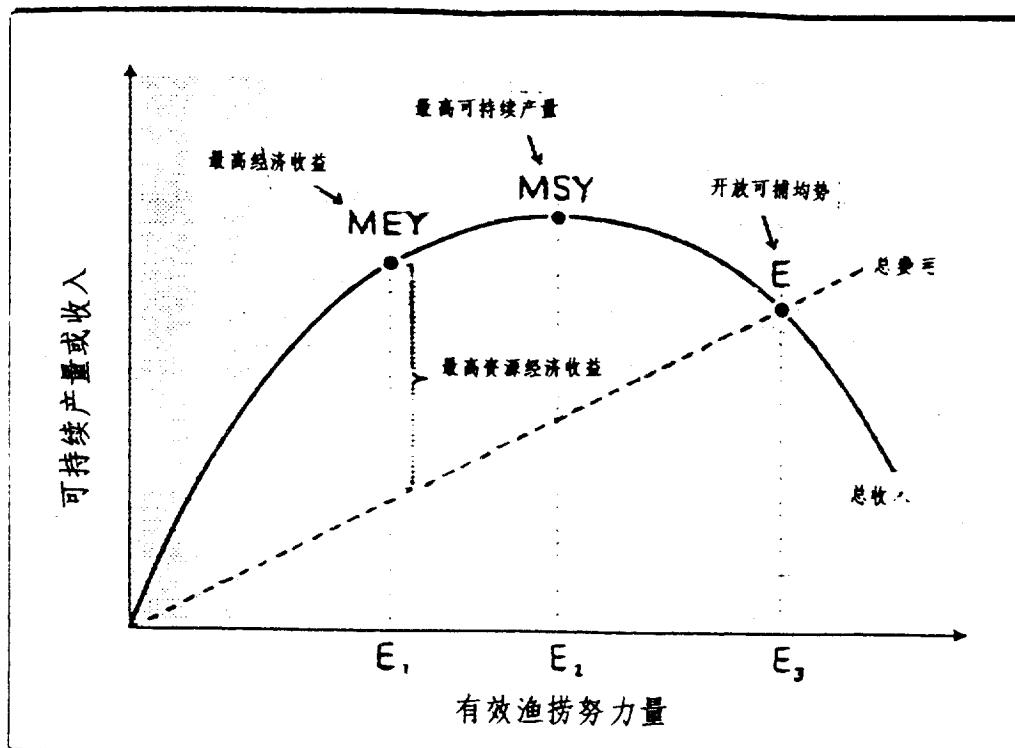
用来估计大陆架鱼类的数量的一些可能错误幅度
(变化系数=1 标准差/平均值*)

变 数	数据来源	变化系数值 (幅度)	意 见
实际渔获量	商业统计	>10%	偏差很大 (废弃物/报告错误)
商业渔获率	"	10%左右	"
特定年龄渔获量	"	10%左右	
生物量调查	拖网作业	36-41%	重复会改进 (更多经抽样的站)
生物量调查	音响渔业 (小中上层鱼)	26-35%	"
渔捞死亡率	股分析等等	10-30%	
自然死亡率(M)	渔获量曲线等等	(不确定)	许多估计使用为其他 种群制定的数值

* 有85%的机会变数处于平均值的1标准差:因此,以生物量为例,变化系数=30%,
平均值为100 t,有85%的机会平均值处于70 t和130 t之间。

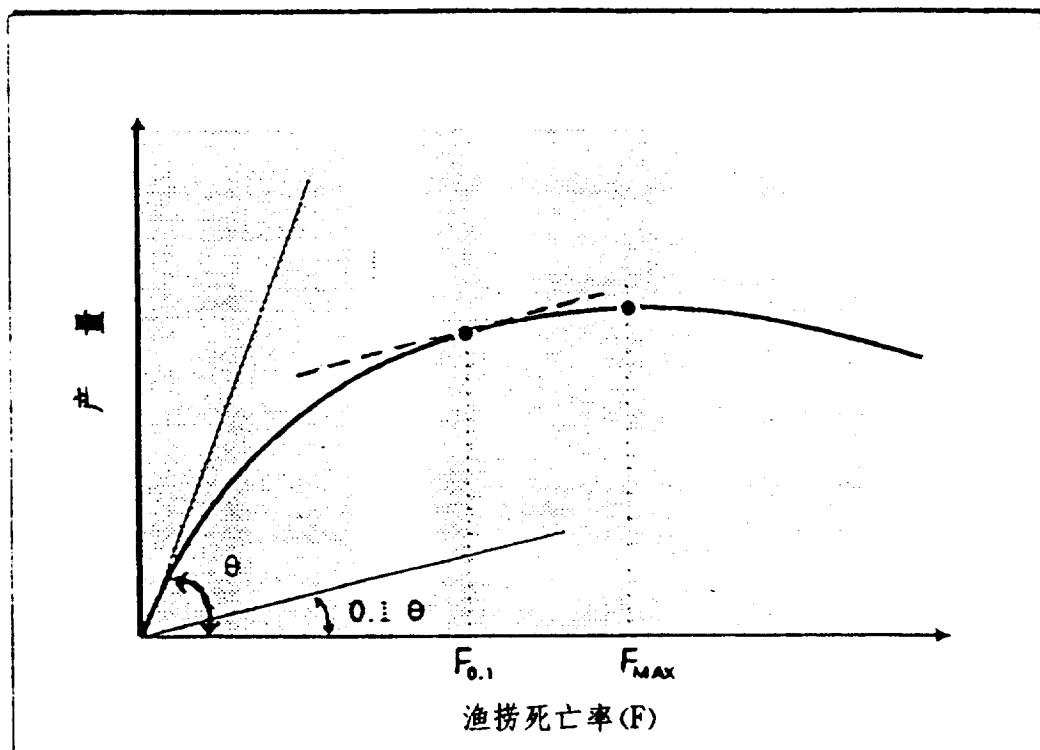
附件三

产量或收入相对于有效渔捞努力量的格雷厄姆-谢弗均势产量曲线，表明三个参考点：MEY, MSY和生态均势点E；这些参考点发生在逐步增高的努力量水平上。



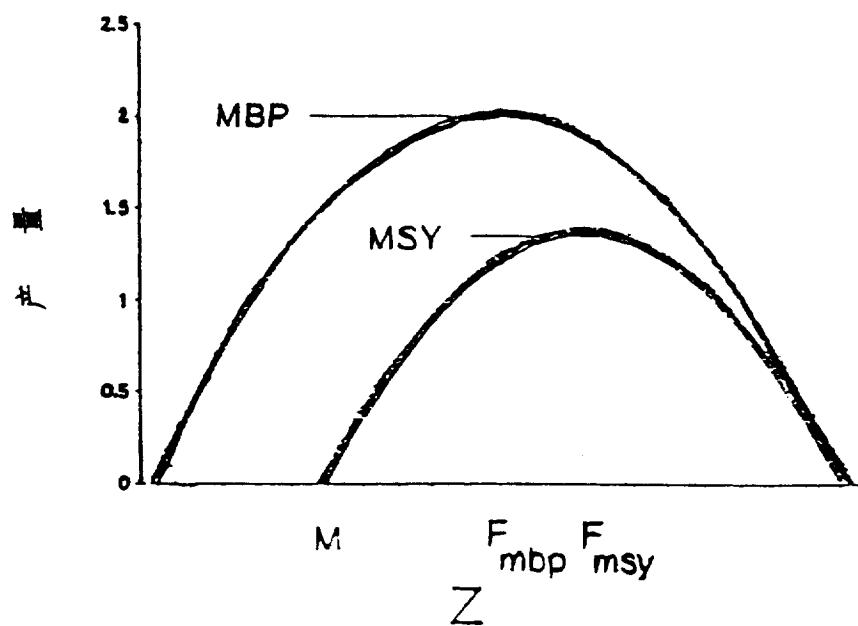
附件四

用来定义 $F_{0.1}$ 的方法说明：给定渔捞死亡率与产量(或更严格地说，产量/补充量)之间的已知关系， $F_{0.1}$ 定义为该曲线斜率为产量/补充量初始增加率的1/10的切线。



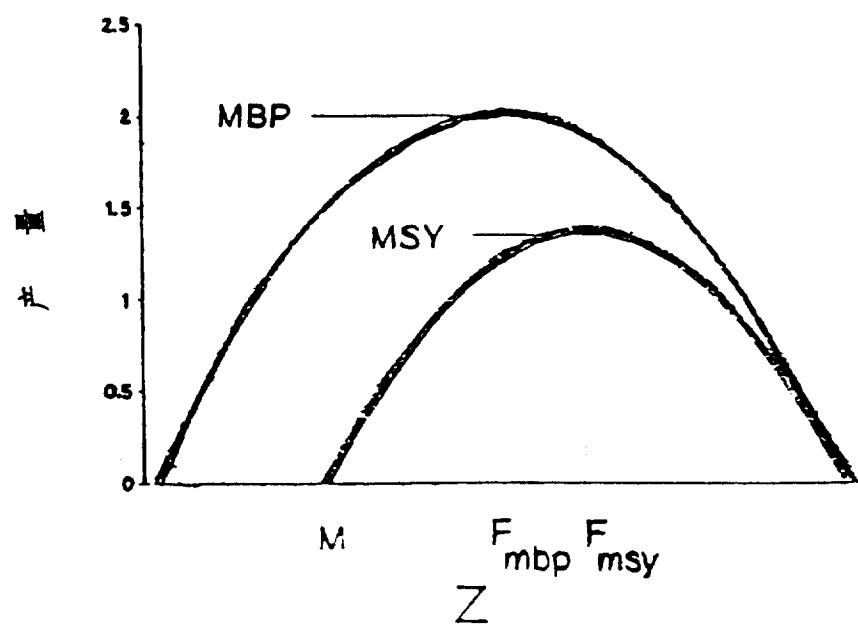
附件五

谢弗模型均势说明，MSY、Z_{mbp}应于某种群最高生物产量的捕捞率之间的关系
($F_{MBP} < F_{MSY}$)。



附件五

谢弗模型均势说明, MSY、Z 相应于某种群最高生物产量的渔捞率之间的关系
 $F_{MBP} < F_{MSY}$ 。



附件七

用极限参考点规定避免风险开发率-- F_{MSY} 例子

有时渔业管理人能够为渔捞强度具体规定的上限，超过这个上限，大家同意渔业就处于危险状态。正如本文件所指出，这个上限可称为极限参考点。在下列例子中，假设极限参考点是预先确定的所有有关各方都同意的相应于MSY条件的渔捞死亡率传统值。

管理人承认，他们是在不确定的环境中经营渔业，而且渔业现况以及上一季度期间的F-值($=F_{NOW}$)不太清楚，但是可对其标准差作出粗略的估计。在这个假设情况下，有强有力的证据说明，去年的渔捞强度低于 F_{MSY} ，假设在下一季节作出同样的努力量，则可预期渔捞死亡率的概率分布保持一样。但是管理人认为，规定这样一个指标参考点，使得预先确定的不超过 F_{MSY} 的风险小，将是有用的。

给定这样的情况，下面说明计算 F_{NOW} 的适当指标值的一种程序，所得出的结果遵守预先确定的经商定的极限参考点概率。在这个例子里，假定极限参考点是预先确定的数值： $F_{MSY}=0.6$ 。文献里没有确切证据说明有描述F现值的不确定性的最适当分布函数，但是正态分布是合理的首选（见下图），虽然也可用其他分布函数来进行类似计算。

从数学上来说，所采用的程序如下：可安全地容许的渔业水平（在上图中量化为正态分布右方阴影部分）相等于F现值超过指标参考点 F_{NOW} 的概率。称这项选定的可接受风险水平为 $P(F>F_{MSY})$ ，必须解出分布平均值，即相应于提供安全限度的指标参考点的 F_{NOW} 值。

接着使用一套数学程序(MAPLE)来解出下表列出的九种情况的 F_{NOW} 值。

表 A. 七.1

假设 $F_{MSY} = 0.6$, 下表列出 F_{NOW} 的指示性数值, 对于各栏: $F > F_{MSY}$ 的可接受时间比例和各行: 下的标准差的各种组合情况, 此值可用作指标参考点。

$P(F_{NOW} > F_{MSY})$	F值的标准差		
	= 0.25	= 0.5	= 1.0
30%	0.53	0.475	0.39
20%	0.50	0.42	0.33
10%	0.45	0.365	0.26

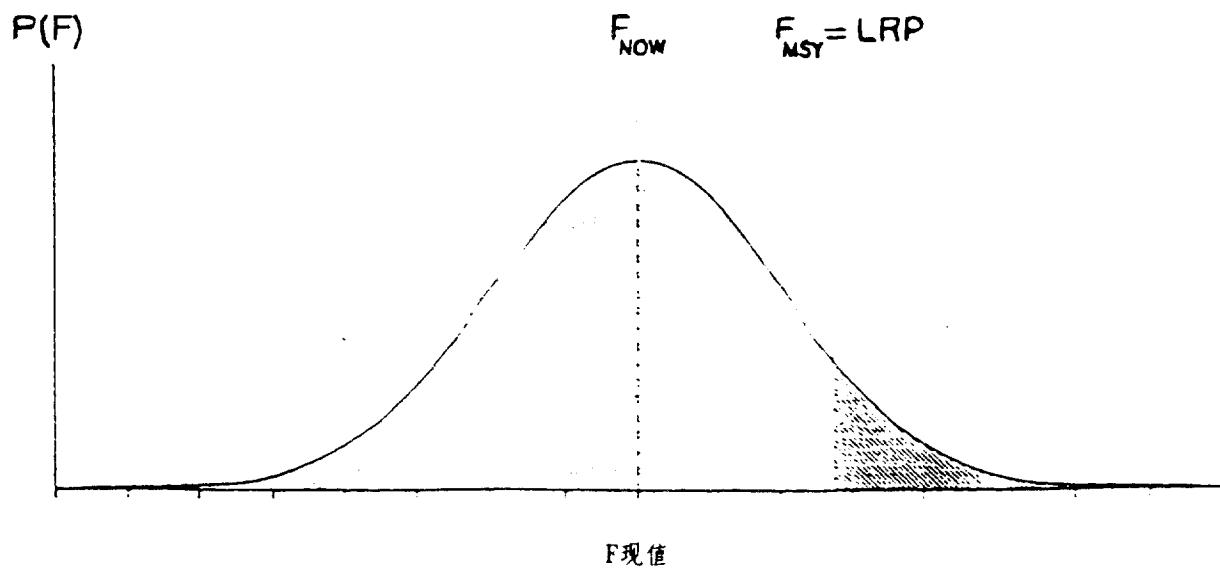


图 A. 七.1

说明当前的渔捞率 F_{NOW} 相对于极限参考点(在此假定为 F_{MSY})的不确定性。 $F > F_{MSY}$ 的有限概率 $P(F)$ 由正态分布右边的阴影部分表示。

附件八

相应于社会对海洋资源的不同使用的渔捞死亡率的一些相对幅度。

