**一种多生境条件下的鱼类抽样方法**

**技术领域**

本发明专利涉及一种多生境条件下的鱼类抽样方法，用于近海鱼类资源调查采样，属于海洋渔业资源养护领域。

**背景技术**

鱼类群落生态学研究结果受采样的合理性与准确性有密切关系，不同的采样方法在获得一定空间鱼类组成及其群落结构时，往往会产生各个方面和不同层次的偏差。随着渔业的不断发展，越来越多的人们开始关注渔业调查的精度问题，渔业调查的精度关系到定量分析渔业资源数量的变动规律，关乎渔业资源的养护措施的制定，因而获取准确可靠的调查结果是非常重要的。然而在海洋里开展独立的科研调查，成本高，代价大，而且容易受到现场情况制约。因此需要在执行调查前进行详细周密的设计，以使调查获得的数据能够得到充分的利用，从而使得整个调查效益最大化。在时空尺度上开展大规模研究之前，需要对拟定采样设计进行评估，为研究方案的科学设计提供更合理的参考。

正确的采样调查设计不仅可以节约海上调查成本，所获得的结果对渔业资源的评估或者决策的制定起着相当重要的作用，研究结果将会直接影响调查方法的最终选择，给决策提供可靠的科学依据和理论基础。传统的采样方法包括随机抽样设计、系统抽样设计、分层抽样设计三种。随机抽样设计为最基本的采样设计方法，保证了样本采集的无偏性，但在鱼类聚集有明显空间模式的情况下，容易造成较大误差，常被用来作为对比采样设计。系统采样是目前国内外比较常用的采样方式，在对所调查目标所知甚少的情况下，系统采样是最保险的采样方式，但是在一些情况下并系统采样可能会加大误差，如资源空间分布具有明显特征，系统采样站点正好分布于资源较多或较少站点情况下，造成高估或低估总体状况。分层采样也是渔业资源调查中的一种有效手段，首先把差异性较大的总体分成不同的子总体，然后用简单随机抽样方法或者其他抽样方法分别从每一层中抽取一部分样品，然后根据各层权重构成样本的一种抽样方法。在环境梯度变化剧烈，对资源影响较大的情况下，进行分层采样可以在保证调查精度的情况下，节约调查成本。随着人们对采样方法的重视和对资源状况不断加深的认识，越来越多的采样方法被开发出来，如适应性群体抽样等。但不同方法适用于不同目的和不同的群体，在选择合适的采样设计时，应合理考虑调查成本和目标群体。

近海海域栖息环境复杂，通常包含各种类型的栖息地，如海藻场、红树林、珊瑚礁等典型栖息地，这些栖息地对资源养护起到了非常重要的作用，通常具有高水平的生物多样性水平，而在近海海域，不同类型的栖息地往往面积较小，在该海域开展调查时，往往站点的覆盖率较小，有些甚至被忽略，而不合理的站点分配及布设方法会导致无法正确评估该海域资源水平。因此，在多生境条件下的海域资源调查时，应充分考虑不同栖息地之间的差异，采用合理的抽样方法，才能正确评估海域资源状态。

**本发明专利提供了一种多生境海域条件下鱼类的抽样方法，建立科学的站点分配方式，为今后近海渔业资源调查提供参考，对资源养护与管理提供理论依据。**

**发明内容**

本专利通过以下步骤实现：首先，根据鱼类种群或群落与环境之间的关系，建立种群或群落与环境因素的生态模型，得出其相关关系，基于生态模型获得整个海域的资源分布状况。根据不同生境条件划分生境类型，基于整个海域资源分布状况，计算每种生境所需分配的站点数，最终获得海域资源的实际状况。

**具体实施方式**

本发明专利具体步骤为：

**步骤1：生境划分及环境因子**

生境划分主要根据栖息地类型来定，首先对调查海域进行走航，确定海面上层栖息地类型如贻贝场、网箱等，再利用浅地层剖面仪进行底质类型的侧扫走航，并同步进行底泥的采样验证，确定底质类型的分布。根据海上及海底栖息类型，划分不同生境类型。

由于海上调查成本及海况、资源条件的限制，不可能无限制进行资源调查，因此，本专利鼓励基于环境因子来进行资源的预测。其所需要的环境因子主要为水温、盐度、溶氧、叶绿素等影响鱼类分布的环境因子，需在资源调查中同步进行的环境监测数据，可用多功能水质仪等仪器测定。此外，在调查海域大面上，设定一定规格的网格，进行大面上环境因子的采集。

**步骤2：鱼类种群或群落资源**

初始渔业资源的获得与常规资源调查方法相同，对于多生境海域还需要涵盖每种生境类型，调查到每种生境下的资源。资源调查可用拖网、刺网等网具进行，对于生境条件不支持拖网的生境类型，可用刺网进行调查，但要保持每种生境下的网具是统一的，依此作为基础数据。为消除昼夜误差，每网次放置时间为24小时左右，渔获物上岸后24小时内完成各项生物学测量，包括体长、体重、性别、胃含物等。

**步骤3：海域资源的分布状况**

在资源调查及同步环境因子的条件下，建立鱼类种群或群落与环境因子的生态模型，推荐采用灵活性及精确度较高的广义加性模型，并进行有效性检验。在生态模型的基础上，根据环境因子的大面调查，进行整体海域的鱼类资源分布状况预测，与环境因子网格保持一致，得到每个网格中心点处的资源值，从而得到海域资源的分布状况。

Logit(biomass)=s(Lon)+s(Lat)+s(environment factors) +month+type (1)

其中，Logit是数据转换形式，s是平滑函数，Lon 是经度，Lat是纬度，environment factors是环境影响因素，month是月份，从1月到12月，type是生境类型。

为保证模型精度，需要对预测值与实际观察值进行回归分析，保证模型精度。回归方程如下:

 (2)

其中P为观测值，P’为预测值，a为截距，是预测值与观测值的系统偏差，b是斜率系数，越接近1说明预测值与观察值越接近。

**步骤3：分层抽样方法**

多生境条件下，抽样方式一般选择分层抽样方法精度较高。分层抽样是渔业调查中常用的一种采样方法，一般根据环境特征来决定分层，多生境条件下，采用生境类型来分层。根据生境类型共划分N个层次，通常有两种方法来进行站点的分配，但要保证每层最少采样数为3，在每一层中采样为随机采样。

（1）根据每层面积所占总面积的比例来分配各层间的站点数；

（2）第一阶段先将一半的采样站点平均分配到各个层，以此计算方差，再方差最小原则分配剩余一半站点(尼曼分配)。

根据整体海域资源状况，比较两种分配方式的精度，选择精度较高的分配方式，计算获得每个层所分配的站点数。

## 步骤4：整体海域资源状况评估

总体均值估计量通过对各层的估计量的估计，按照层权加权平均得到。

 （3）

其中，Y为总体均值估计量，Wh为每层权重，Y’为层均值估计值。

总体估计值

 （4）

其中，Y为总体估计量，Wh为每层权重，Y’为层估计值。