第 46 卷 第 2 期 天 文 学 报 Vol.46 No.2
2005 年 4 月 ACTA ASTRONOMICA SINICA Apr., 2005

基于优先策略的动态选星算法*

郝黎凯 金 革 王 坚 任 间 李 锋
万长胜 李昔华 黄 鲲

(中国科学技术大学近代物理系 合肥 230026)

摘要 论述了 LAMOST 巡天观测战略系统 (SSS) 中观测策略的实现方法 — 选星算法问题. 以国外 SDSS 望远镜为例介绍了静态选星算法, 分析了其不足之处, 并结合 LAMOST 望远镜的特点, 提出了一种新的选星算法 —"动态选星" 算法. 动态选星算法基于优先策略原理, 可以在满足覆盖完备性的基础上, 优化观测效率, 并能方便地兼顾观测条件的约束. 给出了算法的原理和框架描述, 并针对算法进行了模拟计算, 证明了算法的有效性. 另外需要指出的是动态选星算法不仅适用于 LAMOST, 它可以普遍地应用于多目标光纤望远镜的巡天选星.

关键词 望远镜, 方法: 观测, 巡天覆盖, 动态选星, 优先策略
中图分类号: P 111; **文献标识码**: A

1 引言

进入 21 世纪, 对于在大天区面积上观测大量天体光谱的要求, 较之以往更加迫切. 摆脱长期以来的低效率观测状态已成为当务之急. LAMOST 望远镜正是针对此目的设计的. LAMOST 可以观测到 20.5 等的天体, 同时可观测的天体目标多达 4000 多个. 在 LAMOST 建成之后的数年内, 将对北天区 2 万平方度的 10^7 个目标进行巡天观测. 面对数目如此巨大的待测天体目标, 如何充分利用 LAMOST 的观测能力有效地组织巡天观测, 在保证观测完备性的同时提高观测效率, 缩短观测周期, 是 SSS 的重要研究课题.

SSS 的目标就是安排观测计划, 以最优化的方式在尽可能短的时间内获得科学目标所需质量要求的观测资料. 观测策略是在制定观测计划时要满足的一个重要条件. 观测策略的实现方法 — 高效可行的选星算法成为制定观测计划的关键问题.

目前国内外现有的多目标光纤望远镜系统大体上以静态选星算法为基础来生成观测计划. 由于 LAMOST 望远镜是一架卧式中星仪式反射施密特望远镜, 只能观测过中天前后 2 小时的天区, 并且每次跟踪需要 1.5 小时, 可观测天区变化比较频繁, 观测计划的有效期比较短. 加上 LAMOST 采用的 "并行可控式" 光纤定位方案使光纤不能在焦面上随意放置, 现有静态选星算法不能很好地适用于 LAMOST.

2004-06-11 收到原稿, 2004-08-26 收到修改稿

本文提出了基于 “优先策略” 的 “最大密度，平均分布” 的动态选星算法，它能够在保证 “覆盖完备性” 的基础上取得较好的观测效率.

2 多目标光纤望远镜巡天

为了使得讨论更加一般化,适用于各种情况,我们称多目标光纤望远镜为 MOFT (Multi-Object-Fiber-Telescope). MOFT 的特征是一次可以跟踪观测多个目标，并且每个目标分别使用单独的光纤来采集信号. MOFT 可以大幅度地提高观测效率，采用光纤技术更能提高观测质量. MOFT 使大范围光谱巡天成为可能，同时它也对望远镜的观测模式和运行方式提出了新的要求.

当 MOFT 用于巡天观测时，一次可以跟踪多个目标，这样就需要按某种策略安排每次观测，经过多次观测后达到覆盖完备性的要求.

另外，MOFT 引入了观测目标到光纤的分配问题. 在可用光纤数比较少的情况下，可以人工的将观测目标分配给光纤. 当可用光纤数多达几百上千的时候，手工方式不仅费时，有时甚至根本不可行. 目标的分配方式受光纤定位方式的影响. 光纤定位方式指的是焦面上的光纤的放置规则.

为了方便下面的讨论，我们引入区域 (Tile) 和光纤单元 (FiberCell) 的概念. 在一次观测过程中，望远镜只能定位到一个区域来观测，并且观测过程中要一直跟踪该区域，这个区域称为 Tile. Tile 应满足下式的天区：

$$\mathrm{Tile}(a,b,r)=\{(\alpha,\delta)|\sin(\delta)\sin(b)+\cos(\delta)\cos(b)\cos(\alpha-a)\le\cos(r)\}\,, \tag{1}$$

其中 (a,b) 是 Tile 的中心坐标，r 是望远镜的有效视场. 由公式 (1) 可知，望远镜一次观测中选定的目标必须位于同一个 Tile 中.

目标到光纤的匹配方式 (以下简称 “匹配方式”) 主要受光纤定位方式的影响. 一般来说，MOFT 的每个光纤在焦面上有相应的定位范围，落在该范围内的目标才可以被该光纤采集信号. 我们把焦面上光纤的定位范围称作光纤单元. 这样光纤单元的大小和它在焦面上的排布规则就决定了匹配方式.

2.1 观测策略和选星算法

在制定望远镜观测计划时会受到观测条件和观测策略的影响. 观测条件指的是观测时的客观条件，包括当前可观测天区、月相、气象条件、望远镜状态等. 只有在满足观测条件的观测计划才能被望远镜执行，否则就无法观测.

MOFT 的观测计划不仅需要满足观测的客观条件，还需要满足一些主观的要求. 这些主观的要求是由观测的科学目标以及人为的倾向性决定的. 由于 MOFT 主要作巡天观测，巡天观测需要考虑覆盖完备性，再加上大规模巡天的观测效率也是很重要的. 这些主观的要求就称作观测策略. 不满足观测策略的观测计划仍然可以由望远镜执行，只是不容易达到观测的长期目标和效率要求.

观测条件是短期条件，它时刻在变化. 观测策略是长期条件，是一种宏观的要求.

实现观测策略的方法称作选星算法. 当望远镜的当前观测条件确定后，还存在着许

多可能的 Tile 和匹配方式，要寻找一种合适的方法，使得选定的 Tile 和匹配方式能够满足观测策略的要求，这种方法就叫做选星算法．选星算法是观测策略的一种实现．

由此可见，观测计划的制定首先要满足观测条件，在此基础上实施选星算法．选星算法不能和观测条件冲突，它的结果必须是望远镜可接受的．

2.2 大尺度巡天的完备性和均匀采样

LAMOST 的核心课题是 “星系的红移巡天，多波段天体目标的证认，恒星及银河系的结构”[1]．这些课题的共同之处是对各类天体的 “大样本” 统计性研究，它要求样本在一定的尺度上是均匀采样的．均匀采样是相对于完备性而言的．

设 LAMOST 的观测天区 S 由一个划分为若干个彼此不重合的小天区．给定一个小天区 s 和星等 M, 天区 s 中所有星等小于 M 的感兴趣目标个数为 $c(M,s)$, 若天区 s 中 $c(M,s)$ 个目标都已观测完毕，则说明天区 s 的观测是完备到 M 等的．在实际观测中，完备的观测是不可能达到的，因此我们引入采样率的概念．设在 s 中完成观测的目标个数 $n(M,s)$, 则天区 s 的采样率 $r(M,s)$ 表示为：

$$r(M,s)=\frac{n(M,s)}{c(M,s)}*100\%\,. \tag{2}$$

均匀采样要求对于一定小尺度的划分，采样率是均匀的．对 LAMOST 而言，划分的尺度要求跟 LAMOST 的口径相当．总的采样率：

$$R(M)=\frac{\sum n(M,s)}{\sum c(M,s)}*100\%\,, \tag{3}$$

其中 $R(M)$ 越大越好，当等于 1 时，就是说天区 S 观测完备到 M 等．

总之，完备性和均匀采样要求我们在制定观测计划时，一方面要使采样率均匀，另一方面要追求总的采样率最大化．

2.3 观测效率和光纤利用率

对于多目标望远镜，观测效率是观测策略的另一个重要因素．好的观测效率可以有效地缩短巡天时间，增加望远镜的效率．对于观测策略而言，提高观测效率就是尽量提高光纤利用率．

设望远镜的一次可用光纤数为 N, 某一观测计划中成功匹配的目标为 $n(n<=N)$, 则该观测计划的光纤利用率为：

$$f=\frac{n}{N}*100\%\,. \tag{4}$$

实际上，更有意义的是多次观测后的平均利用率 F:

$$F=\frac{\sum f}{T}*100\%\,, \tag{5}$$

其中，T 是观测次数，f 是每次观测的光纤利用率．我们希望选星算法最终会使得 F 最大化．

3 静态选星和 SDSS 选星算法

目前现有的选星算法主要是针对覆盖完备性而制定的，它的主要思想是在巡天开始前就制定出所有的观测计划，这些观测计划尽量满足覆盖完备性的要求．然后在实际观测中从中挑出一个计划进行观测．观测计划在巡天过程中不再变化．由于这样的选星算法产生的是一个静态不能改变的观测计划，因此称作静态选星算法．

SDSS (Sloan Digital Sky Survey) 是采用静态选星算法的国际上具有代表性的多目标光纤光谱望远镜巡天计划． SDSS 采用的望远镜视场为 3 度，计划对 10^4 平方度内的 10^6 个目标进行观测．望远镜一次可以观测 600 个目标． SDSS 采用在光纤板上打孔的方式来放置光纤，它的光纤单元是整个焦面，每个光纤都可以随意放在焦面板的任何位置，只要求两根光纤之间距离大于 $55'$ 即可．

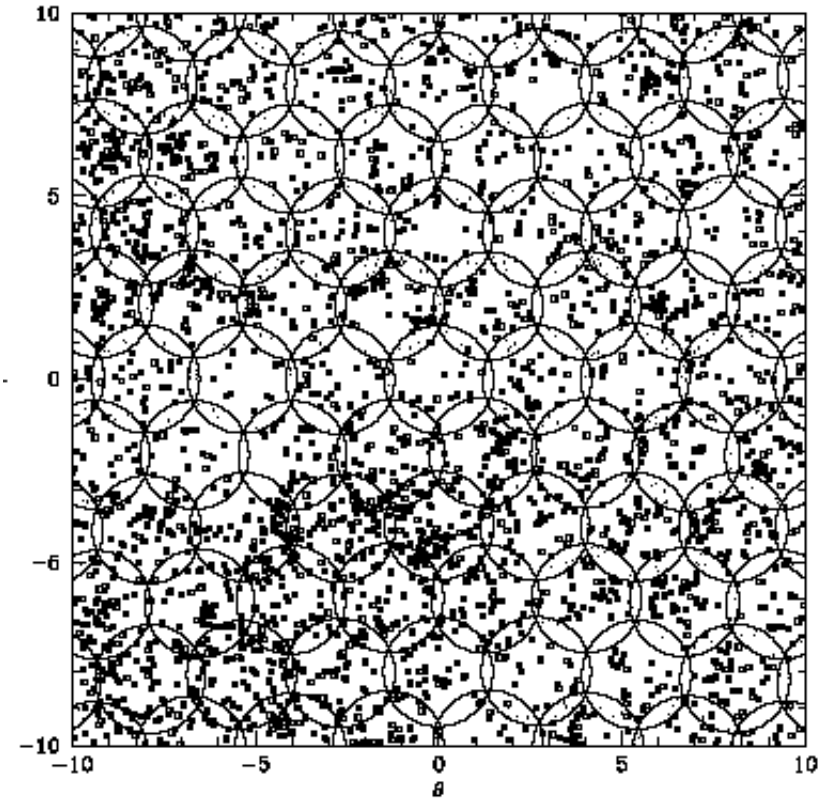

图 1 SDSS 静态覆盖

Fig. 1 SDSS static tiling

由于 SDSS 望远镜视场中的待观测目标数和总光纤单元个数相近，其选星算法是以

几何覆盖为基础的 [2], 首先用口径为 3 度 Tile 呈蜂窝状交叠覆盖了 10^4 平方度的天区 (如图 1 所示 [3]), 然后在目标密度比较大的区域按照某种规则再多放入若干个 Tile, 最后进行匹配.

SDSS 最终的理论采样率为 92%, 10^4 平方度天区中只有 92% 的待选目标能够列入观测计划，其余的目标在巡天前就被抛弃了.

4 LAMOST 的特点

选星算法包括 Tile 的选择和分配方式，它们都和望远镜的物理结构以及巡天的科学目标有很大的关系.

4.1 科学目标

LAMOST 计划将对北天区 2 万平方度内的 10^7 个目标进行观测，望远镜口径为 4 米，直径覆盖为 5 度，视场为 20 平方度. LAMOST 望远镜的视场内平均有 10^4 个目标，而光纤单元个数为 4000 左右. 因此在同一位置上需要进行多次观测.

4.2 望远镜特征

LAMOST 采用卧式中星仪结构，只能观测中天前后两小时的天区. 这样 Tile 的位置只能位于赤经宽度为两小时的带状天区中. 约束 LAMOST 的其他观测条件 (比如 S-H 检验) 也会限制 Tile 的可选位置.

LAMOST 的光纤定位系统采用 “并行可控” 式方式. 焦面上的光纤单元中心位置固定，光纤移动范围有限，每个光纤可以定位在半径 2.5 角分的圆内的任意位置，每个圆与其相邻的圆都有一定范围的重叠，每个圆的内接六边形都与其他的圆内接六边形共边，成蜂窝状交错. 在设计中，为了防止 3 个圆的交点出现空洞，实际光纤可移动半径要略大于 2.5 角分，达到 2.6 角分 (直径 35 毫米). 整个望远镜的焦面是一个圆. 共有 4000 个光纤单元均匀的分布在焦面上. 如图 2 所示：

LAMOST 的光纤定位对分配方式有很强的约束，每根光纤只能匹配到 2.6 角分内的目标，并且由于光纤单元相互有重合，还要考虑落在重合区的目标如何分配的问题.

5 动态选星算法

SDSS 的静态选星算法已经运行了很长时间，而 LAMOST 不可以采用这样的选星算法，这主要是由静态选星算法的局限性和 LAMOST 的特点决定的.

从前面选星算法的描述可知，选星算法应该是在观测条件确定以后才能实施的，而 SDSS 的静态选星是在巡天前就决定了所有的观测计划，然后再根据观测条件来挑选一个可用的观测计划. 这样对于 SDSS 是可行的, 因为 SDSS 的观测条件比较宽松, 而 LAMOST 的观测条件相对苛刻 (见表 1)

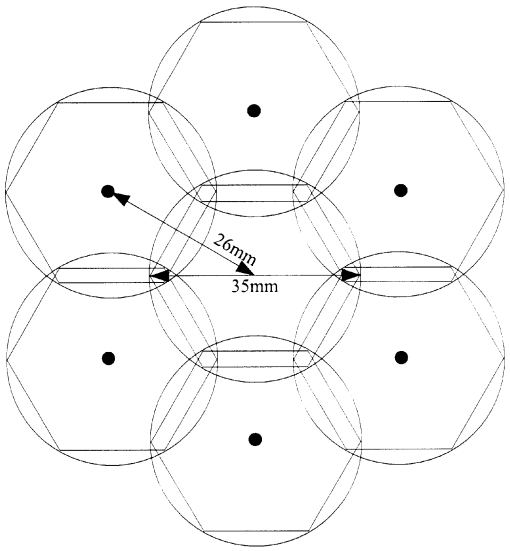

图 2 LAMOST 光纤单元排列方式

Fig. 2 The fiber cell arrangement of LAMOST

表 1 SDSS 和 LAMOST 参数对照

Table 1 Parameter comparison between SDSS and LAMOST

Parameter	SDSS	LAMOST
Aperture (m)	2.5	4
Field of view (deg^2)	3	5
Method of allocating fibers	Manual	Auto
The number of fibers	640	4000
Observable culmination scope (h)	8	2
Time of exposure (h)	0.75	1.5

(1) SDSS 视场为 3 度，可观测天区范围是过中天 8 小时，它的可选择余地很大. 而 LAMOST 则不同，它的视场 5 度而可观测范围过中天 2 小时，很可能找不到可用的观测计划.

(2) LAMOST 在观测时采用了 S-H 检测方法，要求望远镜中心附近有颗亮星，而静态制定的计划中不容易满足该条件.

(3) LAMOST 的观测目标密度比较大，需要在同一个位置上多次观测，因此不能采用 SDSS 那样以蜂窝覆盖为基础的方式.

(4) LAMOST 的每个光纤都有固定区域的定位范围，不同于 SDSS 那样可以在焦面上随意放置，需要考虑光纤利用率的问题.

另外，静态选星算法还有如下几个问题难以解决:

(1) 望远镜的中心指向固定在预先选好的点上，观测效率会随着观测的进行迅速下降.

(2) 从一开始就决定了有一部分目标永远没有机会得到观测.

(3) 不能很好地解决观测中的意外情况，在观测计划中未能成功观测的目标难以安排在以后的计划中补测.

要想解决上述的问题，就不能静态的在观测前制定所有的观测计划，而要在观测时根据当前的观测条件，灵活制定观测计划，称之为 “动态选星”.

5.1 优先策略

我们知道，观测条件往往限制了可观测天区和天区内的可观测对象，如何在一个个局部的区域内进行选择而使得多次观测的结果在宏观上满足整体的覆盖完备性和光纤利用率优化的要求就成为一个关键问题. 为了解决这个问题，我们首先引入最优化问题的概念： “若一个工作 T 包含一系列的步骤，每个步骤都有一组选择，如何在每个步骤中进行选择使得整个问题的解决方案最优就叫做最优化问题 [4].”

动态选星需要解决的也是一个最优化问题：整个巡天过程由一次次的观测组成，每次观测都需要在当前的观测条件决定的天区内进行选择，选择的要求也是使得整个巡天过程是最优的.

最优化问题并没有通用的解法，但是从一些基本原则出发根据实际情况可以给出在工程上比较适用的方法，优先策略就是一个解决最优化问题行之有效的启发式方法.

优先策略是解决最优化问题的一种比较直观的问题求解方法，它的特点是所做的选择都是目前最佳的，亦即，期望通过所做的局部最优选择产生出一个全局最优解. 采用 “逐步构造” 方法, 在每个阶段都做出一个当前最优的决策, 决策一旦做出，就不再更改. 做出决策的依据称为 “优先准则”. 优先策略广泛地应用于背包问题、拓扑排序问题、最小代价生成树等问题的求解方案 [5].

需要注意的是，优先策略并不总能产生最优解，但是对于解决动态选星问题，优先策略可以产生一个比较优化的解. 因为 LAMOST 每次观测计划完成后，不仅待观测目标的空间分布已经改变，可观测天区也已改变. 两个决策阶段之间的相关性相对比较弱. 它比较适合应用 “优化策略”.

5.2 最大密度和均匀分布的准则

应用优先策略的关键是如何来确定什么是阶段最优，其次是确定怎样决策才能够达到阶段最优即找到优先准则. 从前面的分析可知，巡天观测的最优就是：均匀采样和光纤利用率. 对 LAMOST 而言，一个显而易见的优先准则就是选取未观测目标密度最大的 Tile, 并且使 Tile 中被选中并分配到光纤上的目标的空间分布是均匀的，简称 “最大密度、均匀分布” 准则. 下面我们来解释一下该准则：

(1) 优先观测未观测目标密度最大的 Tile. 很显然，密度大的 Tile 目标比较多，光纤匹配率高，容易得到比较好的观测效率.

(2) 尽量在选星时使剩下的未观测目标在空间上是均匀分布的. 这样的效率从长远看会最高. 因为 LAMOST 的光纤单元在焦面上是均匀分布的，每个光纤单元中只能有一根光纤. 如果未观测目标分布不均匀，会导致一部分光纤 “过饱”, 可选的星太多，而另外一部分光纤 “饥饿”, 没有可以观测的星. 这样会降低 LAMOST 的观测效率.

“最大密度” 和 “均匀分布” 具有内在的一致性. 最大密度在追求最大观测效率的同时将会导致未观测目标空间分布均匀.

6 动态选星实现

选星算法分为两个环节：望远镜指向和光纤单元分配.

6.1 望远镜定位

(1) 首先排除固定条件 (那些在运行前就已经可以得到的信息：时间、月相、天气), 进行初步筛选. 在筛选后的可观测天区中寻找密度最大的 Tile, Tile 的中心作为望远镜的指向位置.

(2) 密度最大的可以采用离散化的方法，将可观测天区离散为小的方格，然后移动望远镜的中心点逐段扫描即可求出密度最大的中心点位置. 但是这种方式计算时间比较长，我们可以采用两级指向算法. 就是预先生成许多 Tile, 每个 Tile 中记录着它的中心位置、覆盖的目标个数和未被观测的目标个数. 在运行时从中选择未观测但目标个数最多的一个进行观测. 需要指出的是， Tile 的生成方式是灵活的，生成的 Tile 越多，得到的结果越精细. 并且可以随时根据需要添加新的 Tile.

6.2 光纤匹配

望远镜指向确定后，如何才能让余下的未观测目标空间分布均匀呢？从前面可知，应用平均密度原则最终会导致全天可观测星密度分布均匀. 只要每次观测的星在天区中分布均匀, 那么剩下的星也会是均匀的. 当然这里均匀化需要一个过程可以使用 “最近距离法”, 因为光纤单元在焦面上是均匀分布的，只要让每个光纤单元在它的覆盖范围内选择距离光纤单元中心最近的目标即可.

由于 LAMOST 的光纤单元呈蜂窝状交叠排列，可能会出现一个目标同时位于两个光纤单元内的情况. 为了避免这种情形引发的光纤分配冲突，我们采用了 “由内而外” 的分配方式：首先对焦面中心的光纤单元进行目标匹配，匹配完毕后，就将该目标从可匹配目标集合中剔除，然后再进行中心附近光纤单元的目标匹配，依次从内到外完成全部光纤单元的匹配.

6.3 计算优化

采用动态选星算法面临的难题就是观测计划的产生时间比较长，不同于静态算法预先做好了计划，动态算法的观测计划都要临时计算生成. LAMOST 又要求在比较短的时间内生成观测计划，这里描述了影响观测计划产生时间的关键问题，并给出了解决方案.

观测计划的产生时间主要消耗在查找能被某个 Tile 覆盖的目标上，目标的坐标赤经赤纬都以二维表的形式存放在关系数据库中，而在观测战略中，我们经常关注的是以某一个坐标 (a, b) 为中心，半径为 r 的圆 R 能够覆盖的那些目标. 在关系数据库中检索这样的目标时需要搜巡全部星表，导致查询效率非常低下. 甚至需要将全部可观测目标取出，一一计算它是否能够覆盖. 如果我们能够缩小查询的范围，让查询尽量的限制在我

们关心的区域内，则可以大大的缩短查询的时间．这归结为如何根据 R 来找到赤经赤纬包络线坐标．也即 R 覆盖的区域内赤经，赤纬的取值范围．

圆 R 的覆盖范围的赤经赤纬坐标 (α,δ) 由简单球面三角公式 [6] 确定：

$$\sin(\delta)\sin(b)+\cos(\delta)\cos(b)\cos(\alpha-a)=\cos(r)\,, \tag{6}$$

变换可得：

$$\cos(\delta-b)+(1-\cos(\alpha-a))\cos(\delta)\cos(b)=\cos(r)\,, \tag{7}$$

令 $\Delta\delta=\delta-b,\Delta\alpha=\alpha-a$ 可得：

$$\cos(\Delta\delta)=(1-\cos(\Delta\alpha))\cos(\delta)\cos(b)+\cos(r)\,. \tag{8}$$

由于 r 一般是一个较小的值 (对 LAMOST 来说， $r<5$ 度), $\cos(r)>0$. 而 b 和 δ 的取值都在 $\left[\frac{1}{2}\pi,\pi\right]$, 此时 $1-\cos(\Delta\alpha),\cos(\delta),\cos(b)$ 都是大于等于 0 的．只有当 $\Delta\alpha$=0 时，

$$|\Delta\delta|_{\max}=r\,. \tag{9}$$

再来考察赤纬的取值范围，变换上面式子：

$$\cos(\Delta\alpha)=1-\frac{\cos(\Delta\beta)-\cos(r)}{\cos(\beta)\cos(b)}=tg(b)(\frac{\cos(r)}{\sin(b)}\sec(\beta)-tg(\beta)) \tag{10}$$

对等式最右边微分求极值可得，当

$$\sin(\beta)=\frac{\sin(b)}{\cos(r)}\,, \tag{11}$$

时 $\cos(\Delta\alpha)$ 取得极值．从球面几何可知当 $|\Delta\delta|=r$ 时， $\Delta\alpha$ 极小值为 0. 因此我们求得 $|\Delta\alpha|$ 的极大值为：

$$|\Delta\alpha|_{\max}=\arccos\left(\frac{\sqrt{\cos^2(r)-\sin^2(b)}}{\cos b}\right)\,. \tag{12}$$

可以看出当 $b=0$ 时， $\Delta\alpha=r$, 此时中心位于天赤道上.

由上可知，赤道坐标为 (a,b) 的 tile, 覆盖的坐标为 r 时， (α,β) 的范围分别为：

$$a-|\Delta\alpha|_{\max}\le\alpha\le a+|\Delta\alpha|_{\max}\,,b-|\Delta\delta|_{\max}\le\beta\le b+|\Delta\delta|_{\max}\,. \tag{13}$$

由于纬度的范围仅仅和 r 有关，就 LAMOST 而言，仅纬度上的优化就可以提高查询效率 10 倍以上.

7 模拟计算

要验证动态选星算法的有效性，我们对一个试验天区进行了模拟观测．模拟结果见图 3. 图中的圆代表一次观测，有些颜色较深的圆表示在同一位置进行了多次观测．可以

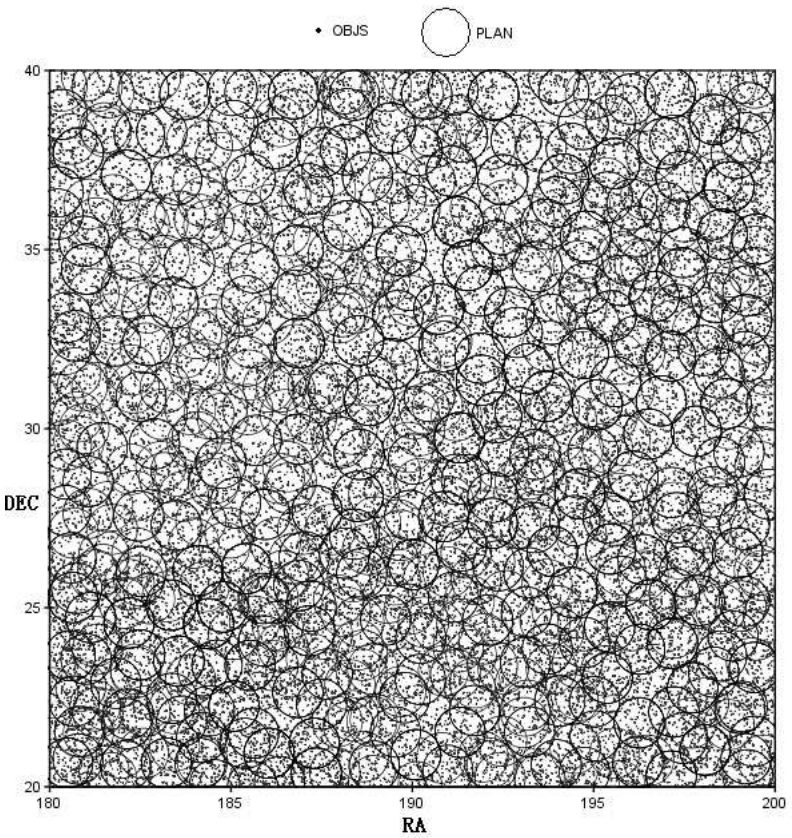

图 3 LAMOST 动态选星覆盖

Fig. 3 The dynamic tiling of LAMOST

表 2 模拟结果

Table 2 Simulation result

Test Area	RA	180∼200 deg
	DE	20∼40 deg
Test Objects	Star Table	USNOA2.0
	Magnitude	18∼19.5
	Total Objects	314234
	Average Magnitude	18.95
Tiling Parameter	Aperture	5/3.5 deg
	The number of fibers	329
Tile Parameter	Total tiles	1000
	Average Tiling Objects	1415
	Total Tiling Objects	309581
Result	Average Observed Objects	301
	Total Tiling Objects	301063

看出动态选星算法会自动地在观测目标比较密集的左下角进行更多的观测来提高观测效率. 模拟测试的统计结果见表 2.

由表 2 和公式 (2),(5) 可得理论采样率为：

$$R_{\text{理论}} = 309581/301063 = 98.5\%$$

实际采样率：

$$R_{\text{实际}} = 301063/314234 = 95.8\%$$

光纤利用率：

$$F = 301/329 = 91\%$$

覆盖结果表明，动态选星方案可以达到高于 95.8% 的理论覆盖率 (SDSS 为 9295.8 的实际覆盖率，并且平均观测效率高达 91%. 完全满足 LAMOST 计划的要求. 需要指出的是，在小范围模拟时，我们选取的试验天区为方形，在天区的边沿覆盖效率会降低，在全天覆盖时，覆盖率会高于上述模拟值.

8 结束语

基于优先策略的动态选星算法提供了一种新的选星方案，它的每一次选星都是充分考虑了前一次选星的结果和当前的观测条件. 它根据 LAMOST 的实际情况，避免了静态选星的局限性，在统计意义上满足覆盖完备性，并且模拟计算表明动态选星达到相当高的观测效率.

参 考 文 献

1 Wang Shou-guan, Su Ding-qiang, Chu Yao-quan, et al. [J] Applied Optics, 1996, 35(25): 5155

2 聂际敏，金革，孙广中，等. 中国科学技术大学学报， 2001, 32(2): 181

3 Michael R Blanton, Robert H Lupton, F Miller Maley, et al. arXiv:astro-ph, 2001: 0105535 v1 30

4 潘金贵，顾铁成，曾俭，等. 现代计算机常用数据结构和算法. 南京：南京大学出版社， 1994, 223

5 Sahni S 著. 汪诗林，等译. 数据结构、算法与应用： C++ 语言描述. 北京：机械工业出版社， 2000. 405

6 DanJon A 著. 李珩译. 球面天文学和天体力学引论. 北京：科学出版社， 1980

Dynamic-Object-Selection-Algorithm Based on Priority-Policy

HAO Li-Kai JIN Ge WANG Jian REN Jian LI Feng WAN Chang-Shen LI Xi-Hua

HUANG Kun

(1 *Shanghai Astronomical Observatory, Chinese Academy of Sciences, Shanghai* 200030)
(2 *National Astronomical Observatories, Chinese Academy of Sciences, Beijing* 100012)
(3 *University of Science and Technology, Hefei* 230026)

Abstract Object-Selection-Algorithm(OSA)is the implementation of observation policy which is a key point of LAMOST Sky-scan Strategy System(SSS). Tiling-Completion and Observation-Efficiency are two key point of OSA. The OSA used by SDSS is called static OSA which can't be applied for LAMOST for its shortage. A new OSA is brought forward is called dynamic OSA which is based on Priority-Policy and is not only suitable for LAMOST but Common multi-object fiber telescope.

Key words telescope, methods: observational, surveys tiling, dynamic-object-selection, priority-policy