

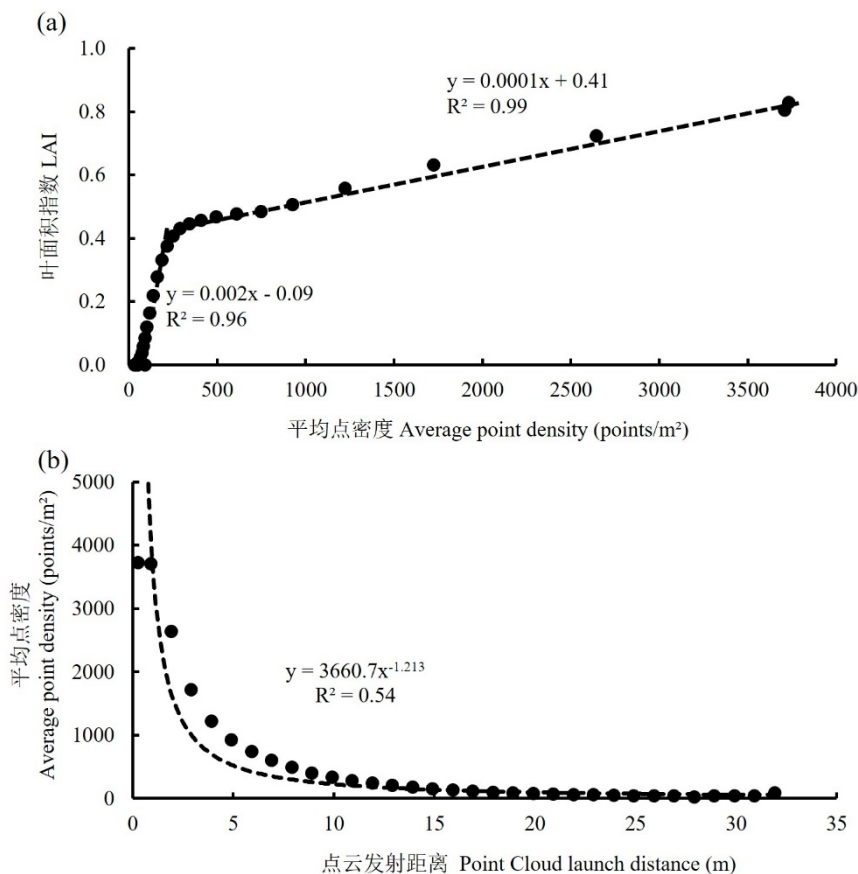
## 附录2 垂直叶面积指数校正

### Appendix 2 Calibration for vertical leaf area index

首先, 我们计算了每一层的叶面积指数(体素大小是 15 cm)和点云密度的均值, 并对二者进行拟合, 结果见图 S2-1。为了使关系适用于每一层高度、每一个样方, 我们认为 LAI 与点云密度满足以下关系:

$$LAI_k \propto D_{k\_point} \quad (1)$$

式中,  $LAI_k$  表示第  $k$  层的平均叶面积指数,  $D_{k\_point}$  为第  $k$  层的点云平均密度, “ $\propto$ ”表示正相关。



图S2-1 不同高度层LAI-点云平均密度关系(a)与点云平均密度-点云发射距离关系(b)

Fig. S2-1 The relationship between LAI-point cloud mean density (a) and the relationship point cloud mean density-point cloud emission distance (b) at different altitudes

同样地, 由图 S2-1b 可知, 激光雷达的平均点密度与点云发射距离指数相关, 即:

$$D_{k\_point} \propto R^{-1.213} = \frac{1}{R^{1.213}} \quad (2)$$

其中,  $R$  表示点云发射距离(是每层的平均高度距激光发射器的高度, 背负状态下发射器高度为 1.6 m)。

根据式(1)、(2)可得:

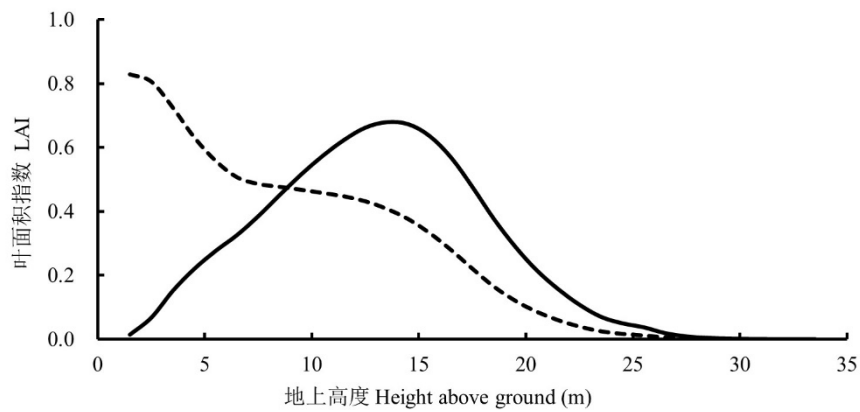
$$LAI_k \propto \frac{1}{R_k^{1.213}} \quad (3)$$

其中  $R_k$  是第  $k$  层距激光发射器的距离。

由上式可知, 未进行距离校正的叶面积指数是距离的函数,  $R_k^{1.213}$  就是校正系数, 两边乘以  $R_k^{1.213}$  即可消除距离对叶面积指数的影响。此时的叶面积指数在比例上已经消除了距离的影响, 但大小上存在偏差(即

分层后的和不等于未分层的值)。同样的, 我们利用点对点最小平均距离体素大小计算的 LAI 与此处乘以校正系数后的 LAI 的比值校正 LAI。

值得一提的是, 虽然在 LAI 与点云平均密度拟合中, 我们使用了分段拟合, 但为了满足对不同高度和点云密度的样方的适用性, 我们仅选用了正相关关系, 忽略了系数的影响, 对低点云平均密度区域的 LAI 造成了一定程度的低估。但正如图 S2-2 所示, 整体上, 我们校正的结果与校正前的结果的趋势已经发生了明显的变化。



图S2-2 样地尺度LAI校正前后对比(虚线表示校正前, 实线表示校正后)

Fig. S2-2 Comparison of leaf area index (LAI) at the whole plot scale before and after correction (dashed line representing before correction, solid line representing after correction)