

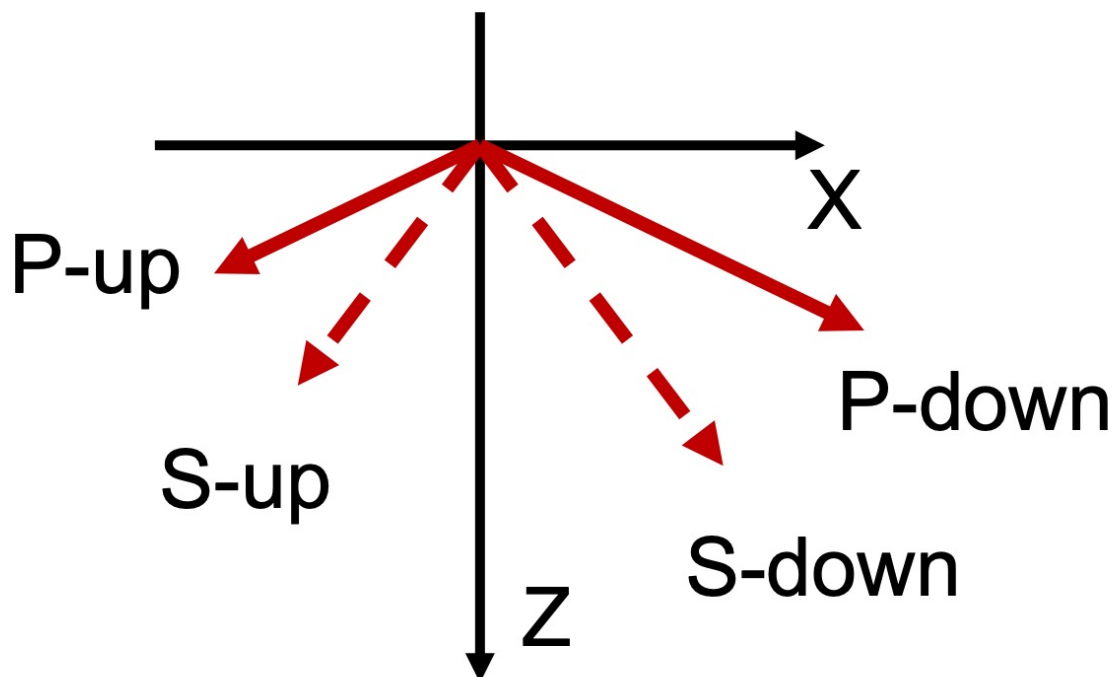
朴素的极化分析方法分离纵横波

Naive polarization analysis for P/S wave separation

- [朴素的极化分析方法分离纵横波](#)
 - [VSP中常见的P波和S波的传播方向](#)
 - [VSP中常见的P波和S波的震动方向](#)
 - [坐标旋转角度的获取](#)
 - [旋转之后的P-up, S-down与P-down, S-up](#)
 - [上下行波分离以分离P波和S波](#)

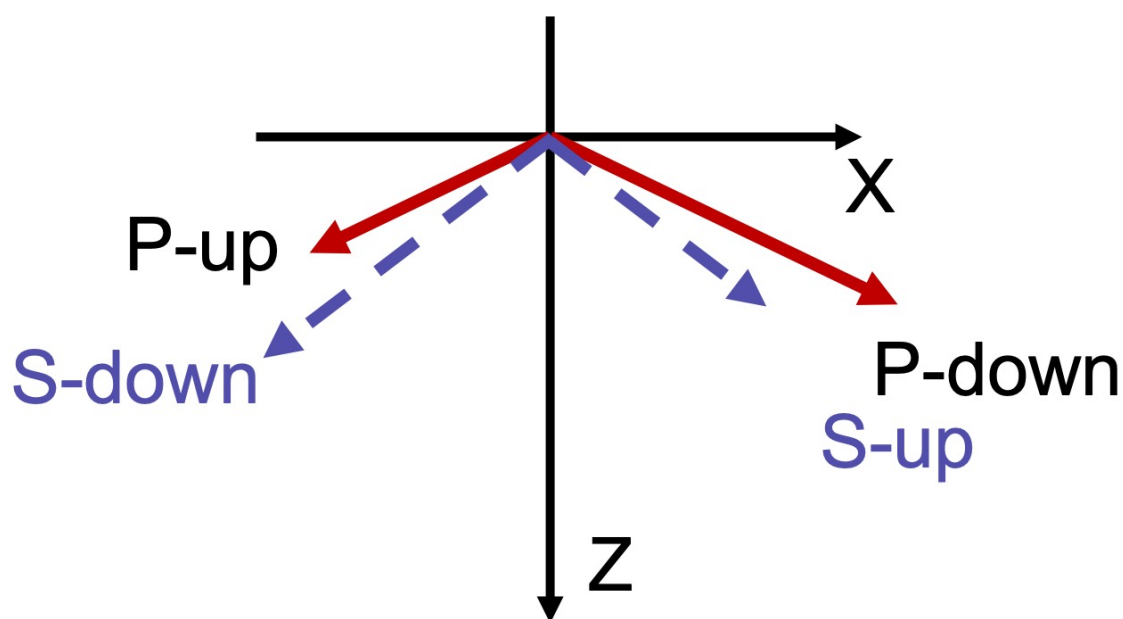
VSP中常见的P波和S波的传播方向

定义坐标轴的正方向分别为向右（X分量）和向下（Z分量）。常见的上行P波和上行S波的传播方向出现在正Z负X象限，下行P波和下行S波的传播方向出现在正Z正X象限。



VSP中常见的P波和S波的震动方向

同样定义坐标轴的正方向分别为向右（X分量）和向下（Z分量）。常见的上行P波和下行S波的振动方向在正Z负X象限，下行P波和上行S波的振动方向在正Z正X象限。极化方向是根据振动方向进行区分的。



【P波的传播方向与振动方向平行，S波的传播方向与振动方向垂直】

坐标旋转角度的获取

由于实际地震数据所对应的地下介质速度模型未知，因此想要精确获取每个位置的P波传播方向非常困难，S波的传播方向同理且更加困难。

我们作3个基本的假设，

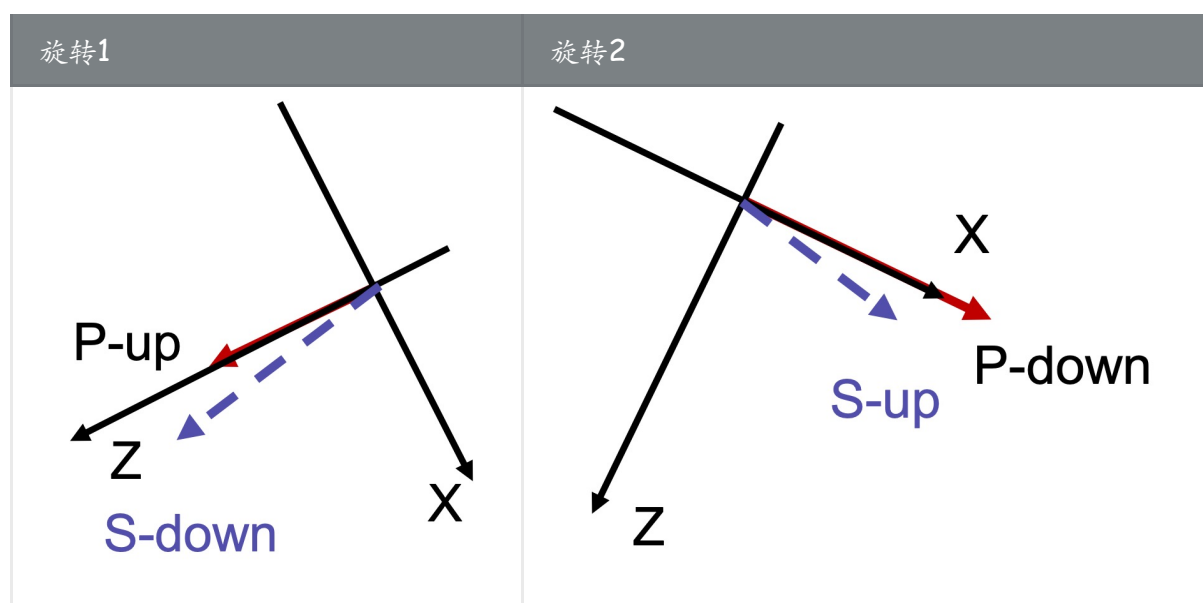
1. 假设同一深度下的各种类型的P波的传播方向相同。
2. 假设已知各个深度下的纵横波速比。（或者假设各种类型的下行P波和下行S波的传播方向相同，假设同一深度下的各种类型的上行P波和上行S波的传播方向相同。）
3. 炮集的初至波全部是P波直达波（含P波透射波）。

在这3个假设下，对于近井源距和中等井源距的VSP数据，可以以初至波的旋转作为目标函数，获取各个深度下的近似传播速度。

具体来说，给定一个初始的P波振动方向与Z分量的夹角 θ ，以该角度将Z坐标轴旋转到P波振动方向，X坐标轴转到与P波振动方向垂直的方向。此时，计算目标函数，即X方向的初至波能量是否为0，若否，则改变夹角 θ 重新进行坐标旋转，直到X方向的初至波能量为0。此时，Z方向的初至波能量应该达到了最大值。使X方向初至波能量最小的 θ 则是我们要求解的坐标旋转角度。（该角度在不同深度的值不同。）

旋转之后的P-up, S-down与P-down, S-up

根据假设2，（本文采用假设P波和S波的传播方向相同的假设），那么，将Z坐标轴旋转到上行P波，可以得到上行P波和下行的S波分布在新坐标轴的Z分量上。将X坐标轴旋转到下行P波，可以得到下行P波和上行S波分布在新的X分量上。



上下行波分离以分离P波和S波

最后，为了分离P波和S波，将上下行波组合的两种波场进行上下行波分离，即可在【P-up & S-down】分离出上行P波和下行S波，在【P-down & S-up】分离出下行P波和上行S波。