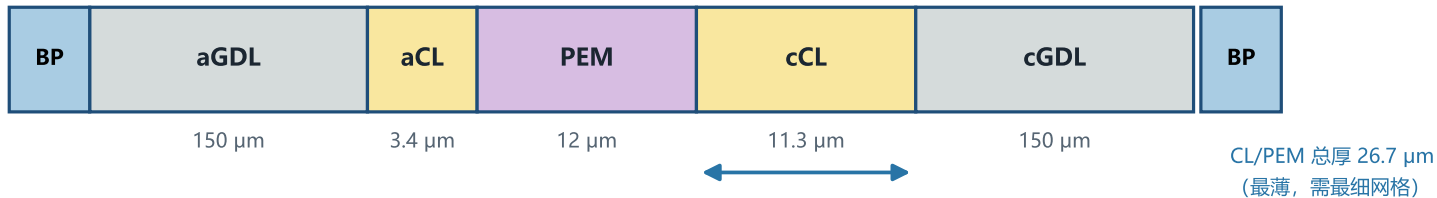
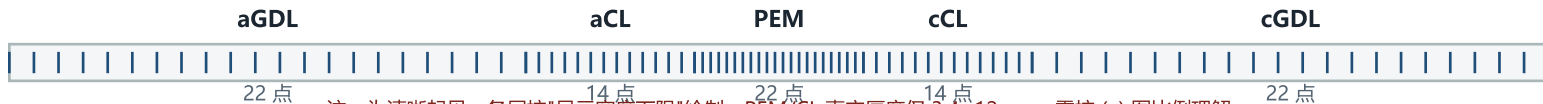


(a) 沿 MEA 厚度方向的分层结构 (5 层 + 双极板)

厚度跨度 $150\ \mu\text{m} / 3.4\ \mu\text{m} \approx 44$ 倍 $\rightarrow$ 必须使用非均匀网格



(b) 非均匀网格划分: CL/PEM 加密, GDL 放粗



注: 为清晰起见, 各层按"显示宽度下限"绘制; PEM/CL 真实厚度仅 3.4~12 μm , 需按 (a) 图比例理解

总节点 $N = 160$ (grid_scale = 1.0) ; 加密至 $N = 240 / 320$ 用于网格无关性验证