

# 作业六

2024 年 4 月 16 日

继续考察上次作业中的哈密顿量：

$$H = \sum_{\langle i,j \rangle} i\lambda c_{i\alpha}^\dagger c_{j\beta} (S_x)_{\alpha\beta} (\hat{R}_{ij})_x + \sum_{\langle i,j \rangle} i\lambda c_{i\alpha}^\dagger c_{j\beta} (S_y)_{\alpha\beta} (\hat{R}_{ij})_y \\ + \sum_i (\Delta + 2\lambda) c_{i\alpha}^\dagger c_{i\beta} (S_z)_{\alpha\beta} + \sum_{\langle i,j \rangle} (-\lambda) \frac{1}{2} c_{i\alpha}^\dagger c_{j\beta} (S_z)_{\alpha\beta}$$

其中  $i, j$  为晶格格点指标， $\alpha, \beta$  为自旋指标， $S_x, S_y, S_z$  为 Pauli 矩阵， $\hat{R}_{ij}$  是从  $i$  到  $j$  的单位矢量， $(\hat{R}_{ij})_x$  和  $(\hat{R}_{ij})_y$  分别是其  $x, y$  方向的分量。

与之前的模型不同的是，在这里我们假设  $y$  方向上只有 8 个格点， $x$  方向仍然拥有晶格平移对称性。如下图所示：

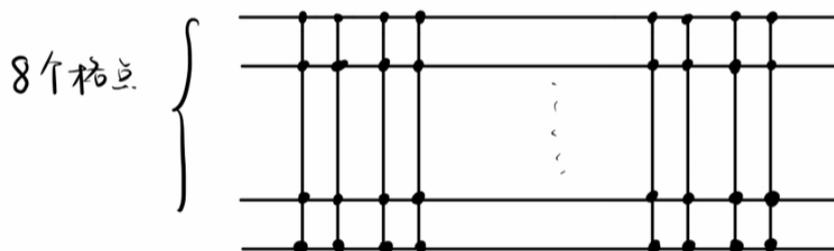


图 1: 晶格示意图

1. 请写出哈密顿量在  $x$  动量空间的具体形式。这是一个  $16 \times 16$  的矩阵（考虑电子自旋）。
2. 选取一组使得 Chern 数非 0 的参数，计算色散关系并画图。