作业五

2024 年 4 月 10 日

继续考察上次作业中的哈密顿量

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

把上次推导出的晶格动量空间中的哈密顿量 $H(\mathbf{k})$ 在 $\mathbf{k}=(0,0),(0,\pi)$ 和 (π,π) 点附近做 Taylor 展开，保留非零的最低阶。任取上次算出非零陈数的参数 λ 和 Δ，用展开得到的哈密顿量形式 (此时其本征态可以很容易地写出) 求能量较低的带的 Berry 曲率的 z 分量 Ω_z 在全空间 $\mathbf{k}\in(-\infty,+\infty)\times(-\infty,+\infty)$ 的积分，比较这三个点处该积分值的求和与上次算出的陈数值。