

3、请证明第二版课本习题 4.5 中提及的频域内高通滤波器与低通滤波器的关系式子。

**4.5** 如式(4.4.1)所示,高通滤波器的传递函数为:

$$H_{hp}(u, v) = 1 - H_{lp}(u, v)$$

这里,  $H_{lp}(u, v)$  是相应低通滤波器的传递函数。用习题 4.4 的结论解释什么是空间域高斯高通滤波器函数的形式。

我们将一张图像看作由高频和低频两部分组成:

$$\begin{aligned} f(x, y) &= f_h(x, y) + f_l(x, y) \\ &= f(x, y) * H_{hp}(x, y) + f(x, y) * H_{lp}(x, y) \end{aligned}$$

对其进行傅立叶变换得到:

$$F(u, v) = F(u, v)H_{hp}(u, v) + F(u, v)H_{lp}(u, v)$$

因此:

$$H_{hp}(u, v) + H_{lp}(u, v) = 1$$

因此得到:

$$H_{hp}(u, v) = 1 - H_{lp}(u, v)$$