**MIMO信道容量**

信道容量，即保证误码率任意小条件下的最大发射速率。

假设的总功率为，则发射信号的自相关矩阵为：

 （1）

假设信道矩阵在发射端未知，在接收端为已知。由奇异值分解理论[1]，任何一个的矩阵可表示为：

（2）

其中，是的非负定对角矩阵，和分别表示和的酉矩阵，对信道模型公式进行相关运算得：

 （3）

其中，，，对MIMO信道而言，该信道的互信息[2]为：

（4）

其中：

 （5）

 （6）

 （7）

将（3）式代入（7）式，根据香农理论[3]，得

 （8）

考虑到（9）

式中，，是以上述Hermite矩阵的特征值为对角线元素的对角阵，这样，式（8）可以表示为：

（10）

从上式可以看出，MIMO大幅度提高信道容量的原因是系统引入多个发射天线和接收天线，产生了多个并行的子信道，其增益为。这些信道相互正交，可支持独立的数据传输。

下面的叙述更能说明上面的观点：

在MIMO系统信号传输过程中，每个子数据流的传输过程是相互独立的，每个接收天线接收到的信号也是相互独立的，没有干扰，这样可以提高接收信号的质量。一般地，对于M根发射天线和Ⅳ根接收天线的MIMO系统，假设信道为独立的瑞利衰落信道，则信道的容量公式表示如下：

 （11）

式中，表示信道带宽，示接收天线的平均信噪比。从式中可以看出，在一定的发射功率和传输带宽下，MIMO信道容量随着发送天线数目与接收天线数目中较小的一方线性增加。

[1]R. Horn, C. Johnson, Matrix Analysis, Cambridge University Press, 1985

[2]吕志勇，张更新，未来的第四代移动通信系统 移动通信 2001,8,9-11

[3]D. Wyner, Shanno-theoretic approach to a Gaussian cellar multiple access channels, IEEEE Trans. 45(5) 1456-1467, july, 1999