（1）最大似然检测算法

最大似然检测算法(ML, Maximum Likelyhood)是公认的性能最优的信号检测算法，它的主要原理是在系统的接收端预存发射端可能发送的所有符号矢量，当接收端接收到发射信号后，计算该信号与所预存的发送符号矢量在接收空间内映射的欧氏距，其中接收端检测的发送信号的估计值就是最小欧氏距所对应的信号。虽然该算法的误比特性能是最优的，并且可以完全获得接收分集增益。但是其算法复杂度是成指数的，不适合在实际中应用。但因为其最优的性能，常常被作为一个性能上界来衡量其他检测算法的性能。

（2）线性检测

线性检测的方法就是对接收到的信号及信道矩阵进行线性的变换，以满足某个准则。根据准则的不同，线性检测算法可以分为迫零(ZF, Zero Forcing)检测与最小均方误差(MMSE, Minimum Mean Square Error)检测。其中迫零检测可以完全消除各个天线之间的干扰，但同时也增强了噪声功率，该算法复杂度最低且性能也最低。MMSE能在消除天线间干扰跟噪声中找到平衡，让接收端获取到最大信干噪比，与ZF检测相比较，性能较优。两者均是实际应用中算法复杂度较低的方法，但两者性能上和最大似然算法有很大的差距，因此较少单独用于实际检测系统中。

（3）干扰消除算法（IC， Interference Cancellation）

干扰消除算法的思想来源于多用户检测技术思想的线性干扰相消算法，能将已经检测出来的结果变成干扰消除掉，以便提高之后信号的检测性能。正如多用户检测那样，它也可以有串行干扰消除检测(SIC, Successive Interference Cancellation)和并行干扰消除检测(PIC, Parallel Interference Cancellation)。串行干扰消除检测时会产生误码传递的情况，为此可以先对检测信号按信噪比大小顺序进行排序，也就是排序的串行干扰消除检测(OSIC, Ordered Successive Interference Cancellation)。采用的串行方式消除干扰，即检测出一个估计值则从接受信号中消除掉，再继续进行检测，直到全部检测完毕。并行干扰消除检测的方法是采用并行的方式消除干扰，即所有信号被检测之后，利用检测结果同时将干扰从接收信号中去除掉。提高检测信号的准确性，较SIC而言，处理时延更短，但计算量更大。

（4）QR分解算法

MIMO系统也可以用QR分解算法进行干扰抵消，与SIC不同的是，它对信道矩阵进行QR分解而不需要进行矩阵求逆运算，在一定程度上减小了计算量。QR分解

又可以分为以下几种类型：基于 Gram-Schmidt正交化的QR分解基于Household变换的QR分解和基于Givens旋转变换的QR分解[1][2]。

（5）球形检测算法

球形检测算法(SD， Sphere Decoding)：该算法最早是由Fincke和Pohst以纯数学的角度提出来的，之后才引入到通信领域的信号检测中。随后就出现了许许多多基于球形检测的改进算法。它的基本思想就是将最大似然检测算法的搜索区域通过一个在多维星座空间的“球体”来加以限制，在“球体”“半径”足够大的情况下便能够达到与ML检测性能相同的性能。并且SD算法在最坏的情况下的复杂度才是指数关系的，所以它的计算复杂度比最大似然检测算法要低，但是不稳定。球形检测算法因其合理的复杂度以及逼近最优检测的性能引起了国内外广大学者的关注，对它的研究主要考虑为如何进一步稳定降低其计算复杂度。

（6）QRD-M 检测算法

QRD-M算法：这一方法是表示对传输矩阵先进行QR分解再与M算法结合，还没有合适的中文翻译，其中M表示一种宽度优先树搜索策略。它和球形检测算法一样也是使用这种倒置树结构来进行搜索。但是M算法限制了树上每层节点的保留个数，让检测性能与ML相比有一定的差距。

（7）半定松弛(SDR, Semi-definite Relaxation)算法[3]：ML检测问题可以映射成最优化理论中的布尔二次规划问题。SDR利用数学变换，通过松弛约束条件，将 MIMO检测问题转化为容易求解的凸优化问题——半定规划，再由内点算法求解，最后通过随机化方法得到检测结果。该算法复杂度主要来自内点算法和随机化过程，具有多项式级复杂度，而性能能够接近ML检测。

（8）其他检测算法

此外还有一些其他的检测算法如分枝界定[4]，是一种用于解决二次规划问题的优化搜索方法；堆栈算法[5]，是一种基于度量优先的树搜索算法；概率数据关联算法[6]，一种基于统计的检测算法；球形映射算法[7]，基于线性检测算法的球形检测算法；迭代检测与译码[8],算法类似于 Turbo 码的迭代思想；等等。

[1]Wubben D, Bohnke R, Rinas J, et al. Efficient algorithm for detecting layered space-time codes[C]. Berlin:ITG-Fachber, 2002: 399-405.

[2]孙艳华,吴伟陵.基 QR分解V-BLAST检测算法研究和比较[J].无线电工程.2006,36(12):26-29.

[3] Ma W K, Davidson T N, Wong K M. Quasi-maximum likelihood multiuser detection using semi-definite relaxation with application to synchronous CDMA[J]. IEEE Trans Signal Process, 2002, 50(4): 912-922.

[4] Luo J, Pattipati K R, Willett P, et al. Fast Optimal and suboptimal any-time algorithms for CDMA multiuser detection based on branch and bound[J]. IEEE Trans Commun, 2004, 52(4): 632-642.

[5]孙艳华,张延华,龚萍等.几种MIMO最大似然检测算法心梗与复杂度比较及改进[J].电路与系统学报, 2008, 13(3): 93-99.

[6]Artes H, Seethaler D, Hlawatsch F, et al. Efficient detection algorithms for MIMO channels: a geometrical approach to approximate ML detection[J]. IEEE Signal Process Lett, 2003, 51(11): 2808-2820.

[7]林云,何丰.MIMO技术原理及应用[M]．北京:人民邮电出版社,2010

[8]Mayer T, Jenkac H, Hagenauer J, et al. Turbo base-station cooperation for intercell interference cancellation[C]. Istanbul: IEEE Int Conf Commun, 2006, 11: 4977-4982.