

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101686214 B

(45) 授权公告日 2012. 12. 05

(21) 申请号 200810223363. 6

CN 101142748 A, 2008. 03. 12,

(22) 申请日 2008. 09. 26

EP 1780925 A2, 2007. 05. 02,

(73) 专利权人 电信科学技术研究院

审查员 周倩

地址 100191 北京市海淀区学院路 40 号

(72) 发明人 陈文洪 缪德山 拉盖施 索士强

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

代理人 刘松

(51) Int. Cl.

H04B 7/06 (2006. 01)

H04L 25/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

TW 200625851 , 2006. 07. 16,

CN 1613201 A, 2005. 05. 04,

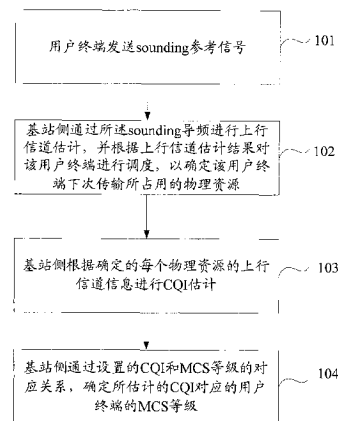
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种进行信道质量指示估计的方法及装置

(57) 摘要

本发明公开了一种进行信道质量指示 (CQI) 估计的方法, 应用于多输入多输出系统中, 该方法包括: 根据收到用户终端发送的探测 (sounding) 参考信号, 进行上行信道估计; 根据上行信道估计结果对该用户终端进行调度, 为该用户终端分配下次传输所占用的物理资源, 并根据每个物理资源的上行信道信息进行 CQI 估计, 获得 CQI。同时, 本发明还公开了一种在多输入多输出系统中进行 CQI 估计的装置。由于用户终端发送的 Sounding 参考信号能够覆盖整个带宽, 因此可以估计任一子带的 CQI。由于 Sounding 参考信号可以独立于用户终端发送的数据, 因此, 本发明在用户传输数据前, 也可以估计得到 CQI。由于根据为用户终端下次传输所分配的物理资源所对应的上行信道信息进行 CQI 估计, 因此得到的 CQI 更准确。



1. 一种进行信道质量指示 CQI 估计的方法,应用于多输入多输出系统中,其特征在于,该方法包括以下步骤:

基站根据收到用户终端发送的探测参考信号,进行上行信道估计;

基站根据上行信道估计结果对该用户终端进行调度,为该用户终端分配下次传输所占用的物理资源,并根据为该用户终端下次传输所分配的每个物理资源的上行信道信息进行 CQI 估计,获得 CQI;

基站通过设置的 CQI 和调制编码方式 MCS 的对应关系,确定所估计得到的 CQI 对应的用户终端的 MCS 信息,并将该 MCS 信息通知所述用户终端。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,当所述多输入多输出系统为采用开环单用户多输入多输出 SU-MIMO 模式的系统时,所述根据每个物理资源的上行信道信息进行 CQI 估计,包括:

根据为该用户终端分配物理资源的上行信道信息通过指数有效信扰比映射 EESM 映射得到 CQI。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,当所述多输入多输出系统为采用码本形式的闭环 SU-MIMO 模式的系统时,所述根据每个物理资源的上行信道信息进行 CQI 估计,包括:

根据为该用户终端分配的物理资源的上行信道信息,从码本中选择预编码矩阵得到预编码索引 PMI,并利用所述上行信道信息和该 PMI 对应的预编码矩阵进行 EESM 映射得到 CQI。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,当所述多输入多输出系统为采用非码本形式的闭环 SU-MIMO 模式的系统时,所述根据每个物理资源的上行信道信息进行 CQI 估计,包括:

基站根据为该用户终端分配的物理资源的上行信道信息,通过所述上行信道信息信道矩阵的奇异值分解 SVD 得到预编码矩阵,并利用信道信息和预编码矩阵进行 EESM 映射获得 CQI。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述探测参考信号是所述用户终端每隔一段时间向基站侧发送。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述探测参考信号是用户终端占用全部带宽或部分带宽向基站侧发送。

7. 一种在多输入多输出系统中进行 CQI 估计的装置,其特征在于,该装置包括:

信道估计单元,用于根据收到用户终端发送的探测参考信号,进行上行信道估计;

资源调度单元,用于根据上行信道估计结果对所述用户终端进行调度,为所述用户终端分配下次传输所占用的物理资源;

信道质量估计单元,用于根据为所述用户终端下次传输所分配的每个物理资源的上行信道信息进行 CQI 估计;

MCS 选择单元,用于通过设置的 CQI 和 MCS 的对应关系,确定所估计得到的 CQI 对应的用户终端的 MCS 信息,并将该 MCS 信息通知所述用户终端。

8. 根据权利要求 7 所述的装置,其特征在于,当所述多输入多输出系统为采用开环单用户多输入多输出 SU-MIMO 模式的系统时,

所述信道质量估计单元,用于根据为该用户终端分配物理资源的上行信道信息通过 EESM 映射得到 CQI。

9. 根据权利要求 7 所述的装置,其特征在于,当所述多输入多输出系统为采用码本形式的闭环 SU-MIMO 模式的系统时,

所述信道质量估计单元,用于根据为该用户终端分配的物理资源的上行信道信息,从设置的码本中选择预编码矩阵得到预编码索引 PMI,并利用所述上行信道信息和该 PMI 对应的预编码矩阵进行 EESM 映射得到 CQI。

10. 根据权利要求 7 所述的装置,其特征在于,当所述多输入多输出系统为采用非码本形式的闭环 SU-MIMO 模式的系统时,

所述信道质量估计单元,用于根据为该用户终端分配的物理资源的上行信道信息,通过所述上行信道信息信道矩阵的 SVD 分解得到预编码矩阵,并利用信道信息和预编码矩阵进行 EESM 映射获得 CQI。

## 一种进行信道质量指示估计的方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,特别是一种多输入多输出 (Multiple Input Multiple Output, MIMO) 中进行信道质量指示 (Channel Quality Indicator, CQI) 估计的方法及装置。

### 背景技术

[0002] MIMO 系统的发送分集技术是在发射端重复发送经过预编码后的数据流,从而获得分集增益和编码增益;MIMO 系统的空间复用技术是在发送端发送几个不同的数据流,从而在不增加带宽的情况下成倍地提高通信系统的容量和频谱效率,真正体现了 MIMO 系统容量提高的本质,但它要求信道能够被等效成几个独立的并行子信道,从而数据流间不会产生干扰。

[0003] 在上行传输中,为了达到更高的峰值速率,原有的用户终端 (UE) 单天线传输,即单输入多输出 (Single Input Multiple Output, SIMO),已经不能满足未来通信发展的要求。因此,上行 MIMO 技术是一种必然的发展,也是长期演进 (Long-Term-Evolution, LTE) 向先进的长期演进 (LTE-Advanced) 迈进的重要一步。在上行 MIMO 技术中,CQI 估计是很重要的一个部分。通过基站侧的 CQI 估计值来决定 UE 侧发射的调制编码方式,从而达到更低的误码率和更高的传输速率。因此,CQI 估计算法的准确性至关重要,极大影响了系统的吞吐量大小。

[0004] 目前上行单用户多输入多输出 (Single-user Multiple Input Multiple Output, SU-MIMO) 有闭环和开环两种模式。开环 SU-MIMO 模式不需要信道信息的反馈,包括上行发送分集,上行开环空间复用等技术。闭环 SU-MIMO 模式充分利用了信道信息的反馈,根据信道信息自适应调整预编码矩阵,从而获得更大的系统容量。目前的闭环技术主要有码本 (Codebook) 和非码本 (Non-codebook) 两种。其中前者的预编码矩阵根据信道信息在一个码本中选择,后者的预编码矩阵没有码本而是根据上下行信道对称性通过 SVD 分解得到。不管采用开环和闭环技术,都要进行 CQI 估计和调制编码方式 (Modulation and coding Scheme, MCS) 调整。

[0005] 而目前还没有方案公开 SU-MIMO 系统进行 CQI 估计的方法,有人提出利用解调导频估计得到的信道信息进行 CQI 估计。在这种方案中,基站通过利用解调导频的估计结果进行 CQI 估计,由于解调导频是由 UE 向基站侧发送数据时一起发送,因此,这种方案只有在 UE 发送数据的情况下才能实现,同时由于是针对 UE 上次传输所用的物理资源得到的 CQI,比如某些 (Physical Resource Block, PRB) 物理资源块对应的子带 CQI。如果基站对 UE 所用物理资源进行调整,从某个子带变换到其他子带上,则采用上次的解调 CQI 估计结果会有很大的误差,因为不同物理资源的信道状况不同实际的 CQI 也不同。此时所选择的 MCS 就会有很大偏差,造成系统吞吐量的下降。

[0006] 因此,如何得到尽量准确的 CQI 估计值,是 SU-MIMO 系统中需要解决的问题。

## 发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种进行 CQI 估计的方法及装置,用于在多输入多输出系统中实现 CQI 估计。

[0008] 本发明提供的一种进行 CQI 估计的方法,应用于多输入多输出系统中,该方法包括:

[0009] 根据收到用户终端发送的探测参考信号,进行上行信道估计;

[0010] 根据上行信道估计结果对该用户终端进行调度,为该用户终端分配下次传输所占用的物理资源,并根据每个物理资源的上行信道信息进行 CQI 估计,获得 CQI。

[0011] 本发明实施例提供一种在多输入多输出系统中进行 CQI 估计的装置,该装置包括:

[0012] 信道估计单元,用于根据收到用户终端发送的探测参考信号,进行上行信道估计;

[0013] 资源调度单元,用于根据上行信道估计结果对所述用户终端进行调度,为所述用户终端分配下次传输所占用的物理资源;

[0014] 信道质量估计单元,用于根据为所述用户终端分配的每个物理资源的上行信道信息进行 CQI 估计。

[0015] 本发明实施例是利用用户终端发送的探测参考信号,进行上行信道估计;根据上行信道估计结果对所述用户终端进行调度,为所述用户终端分配下次传输所占用的物理资源;根据为所述用户终端分配的每个物理资源的上行信道信息进行 CQI 估计。

[0016] 在本发明实施例中,由于用户终端发送的探测参考信号能够覆盖整个带宽,因此可以估计任一子带的 CQI。

[0017] 而且,在本发明实施例中,由于采用探测参考信号实现 CQI 估计,而用户终端发送的探测参考信号可以独立于用户终端发送的数据,因此,本发明实施例在用户终端传输数据前,就可以估计得到 CQI,进而可以为用户终端开始传输数据提供 CQI。

[0018] 由于本发明实施例是根据为用户终端下次传输所分配的物理资源所对应的上行信道信息进行 CQI 估计,因此可以得到更准确的 CQI。

## 附图说明

[0019] 图 1 为本发明实施例方法的流程示意图;

[0020] 图 2 为本发明实施例装置的结构示意图;

[0021] 图 3 为本发明实施例进行 CQI 估计与理想无延时的 CQI 估计的性能对比示意图。

## 具体实施方式

[0022] 本发明实施例是在 MIMO 系统中,利用用户终端发送的探测 (Sounding) 参考信号,进行上行信道估计;根据上行信道估计结果对所述用户终端进行调度,为所述用户终端分配下次传输所占用的物理资源;根据为所述用户终端分配的每个物理资源的上行信道信息进行 CQI 估计。之后,可以通过设置的 CQI 和 MCS 等级的对应关系,确定所获得的 CQI 对应的用户终端的 MCS 等级。

[0023] 这里,所述 sounding 参考信号可以是所述用户终端每隔一段时间向基站侧发送。

并且,用户终端可以占用全部带宽或部分带宽向基站侧发送 sounding 参考信号。

[0024] 以下结合附图 1,以 SU-MIMO 系统为实施例,来描述本发明方法的具体实现方案。

[0025] 参见图 1 所示,本发明实施例在 SU-MIMO 系统实现估计的具体流程如下:

[0026] 步骤 101:用户终端每隔一段时间在全部带宽或部分带宽向基站发送 sounding 参考信号,比如:用户终端 5ms 向基站发送一次 sounding 参考信号。

[0027] 步骤 102:基站侧通过收到的所述 sounding 参考信号进行上行信道估计,并根据上行信道估计结果对该用户终端进行调度,以确定该用户终端下次传输所占用的物理资源;

[0028] 步骤 103:基站侧根据确定的每个物理资源的上行信道信息进行 CQI 估计。

[0029] 在本发明实施例中,对于不同的上行 SU-MIMO 算法,CQI 估计方法略有不同:

[0030] 第一种情况:对于开环 SU-MIMO,基站直接根据为该用户终端分配物理资源的上行信道信息通过 EESM 映射得到 CQI。

[0031] 第二种情况:对于码本形式的闭环 SU-MIMO,基站根据为该用户终端分配的物理资源的上行信道信息依据一定准则,从设置的码本中选择预编码矩阵得到预编码索引 (PMI),并利用信道信息和该 PMI 对应的预编码矩阵进行 EESM 映射得到 CQI。

[0032] 第三种情况:对于非码本形式的闭环 SU-MIMO,基站根据为该用户终端分配的物理资源的上行信道信息,通过上行信道矩阵的奇异值分解 (Singular Value Decomposition, SVD) 分解得到预编码矩阵,并利用信道信息和预编码矩阵进行指数有效信扰比映射 (Exponential Effective SIR Mapping, EESM) 映射获得 CQI。

[0033] 步骤 104:基站侧通过设置的 CQI 和 MCS 的对应关系,确定所获得的 CQI 对应的用户终端的 MCS 信息,比如:MCS 等级或是指示当前编码方式的标识等。

[0034] 之后,基站侧可以通过下行信道通知用户终端该 MCS 信息,通过控制信令将确定的 MCS 信息通知用户终端,用户终端可以根据该 MCS 信息对要传输给基站的上行数据进行相应的调制编码。

[0035] 参见图 2 所示,本发明实施例的在多输入多输出系统中进行 CQI 估计的装置包括:信道估计单元 201、资源调度单元 202 以及信道质量估计单元 203。其中,

[0036] 信道估计单元 201,用于根据收到用户终端发送的 sounding 参考信号,进行上行信道估计;

[0037] 资源调度单元 202,用于根据上行信道估计结果对所述用户终端进行调度,为所述用户终端分配下次传输所占用的物理资源;

[0038] 信道质量估计单元 203,用于根据为所述用户终端分配的每个物理资源的上行信道信息进行 CQI 估计。

[0039] 该装置还可以进一步包括:MCS 选择单元,用于通过设置的 CQI 和 MCS 的对应关系,确定所估计得到的 CQI 对应的用户终端的 MCS 信息,并将该 MCS 信息通知所述用户终端。

[0040] 当所述多输入多输出系统为采用开环单用户多输入多输出 SU-MIMO 模式的系统时,所述信道质量估计单元 203,可以根据为该用户终端分配物理资源的上行信道信息通过 EESM 映射得到 CQI。

[0041] 当所述多输入多输出系统为采用码本形式的闭环 SU-MIMO 模式的系统时,所述信

道质量估计单元,可以根据为该用户终端分配的物理资源的上行信道信息,从码本中选择预编码矩阵得到 PMI,并利用所述上行信道信息和该 PMI 对应的预编码矩阵进行 EESM 映射得到 CQI。

[0042] 当所述多输入多输出系统为采用非码本形式的闭环 SU-MIMO 模式的系统时,所述信道质量估计单元,可以根据为该用户终端分配的物理资源的上行信道信息,通过所述上行信道信息信道矩阵的 SVD 分解得到预编码矩阵,并利用信道信息和预编码矩阵进行 EESM 映射获得 CQI。

[0043] 图 3 为本发明实施例进行 CQI 估计与理想无延时的 CQI 估计的性能对比示意图。参见图 3 所示,应用本发明实施例,仿真了 2x2 天线阵 TU 信道下,本发明的 CQI 估计方法和理想无时延的 CQI 估计性能对比。从图 3 可以看出,在非码本情况下,本发明的 CQI 方法比起理想无时延的 CQI 估计结果性能损失很小;在码本情况下,采用本发明的 CQI 和 PMI 估计方法性能损失也很小。

[0044] 需要说明的是,本发明实施例具有广泛的适用性,不仅适用于  $2 \times 2$  下的 SU-MIMO,还可以用于任意天线阵列(比如极化阵),任何 MIMO 天线配置下的数据传输。同时本发明还可以用于各种上行 MIMO 发送模式的 CQI 估计,不限于本发明中所列的几种模式。

[0045] 在本发明实施例中,基站侧是利用用户终端发送的 Sounding 参考信号,进行上行信道估计,并根据上行信道估计结果对所述用户终端进行调度,为所述用户终端分配下次传输所占用的物理资源,根据为所述用户终端分配的每个物理资源的上行信道信息进行 CQI 估计。

[0046] 本发明实施例中,由于用户终端发送的 Sounding 参考信号能够覆盖整个带宽,因此可以估计任一子带的 CQI。而且,本发明实施例由于 Sounding 参考信号可以独立于用户终端发送的数据,因此,本发明实施例在用户传输数据前,也可以估计得到 CQI 估计大小,进而可以为用户终端开始传输数据提供 CQI。由于本发明实施例是根据为用户终端下次传输所分配的物理资源所对应的上行信道信息进行估计,因此可以得到更准确的 CQI,减少 MCS 选择误差。在本发明实施例中,还可以减小 sounding 参考信号发送间隔,这样可以减小时延带来的 CQI 误差。同时,由于在本发明实施例中,可以根据不同的 SU-MIMO 模式自适应的选择对应的 CQI 估计算法,因此具有很大的灵活性。

[0047] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

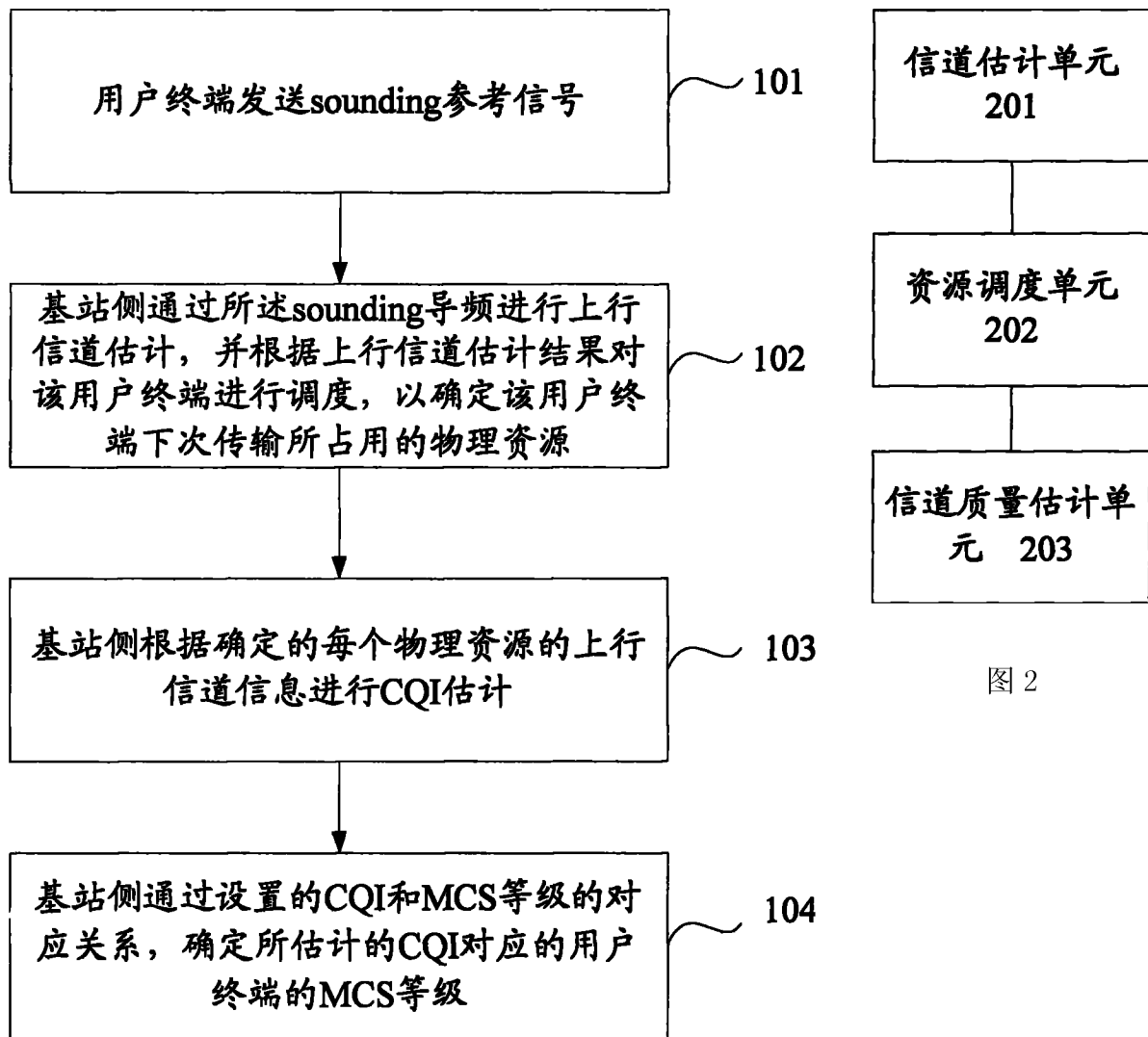


图 2

图 1



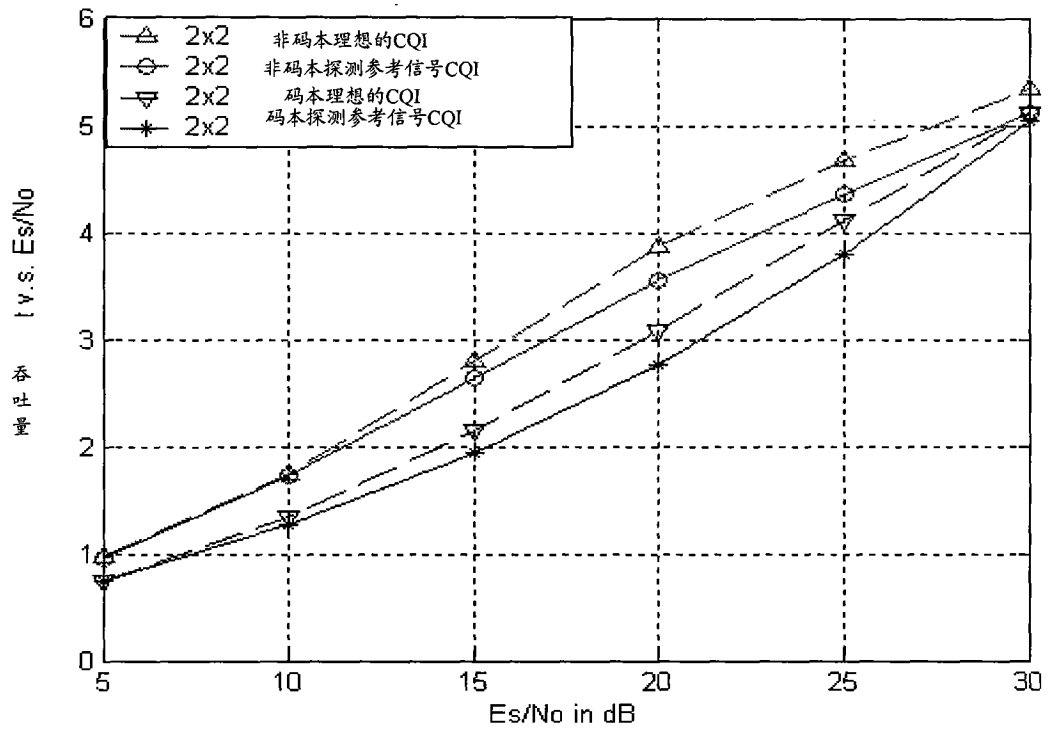


图 3