# A Holistic View on Hyper-Dense Heterogeneous and Small Cell Networks

## Massive MIMO:

### Advantage:

* Provides significant capacity gain
* improve energy efficiency

### Disadvantage:

* 被天线的空间分布所决定的系统自由度会由于散射信道的固有属性而饱和（达到瓶颈）
* 大量天线的信道估计和feedback非常难。（is an inherent challenge)
* High deployment cost for guaranteeing the minimum antenna spacing of the large arrays with many radio frequency chains is a very practical problem.

## Hyper-Dense HetSNets

Hyper-Dense HetSNets are motivated by rethinking the network deployment principle: to bring the network close to the users to offer unprecedented capacity.

### Advantage:

* The cost of deployment in HetSNets is much lower than that of macrocells.
* HetSNets are energy efficient as they can be in dormant state.（异构网络可以根据traffic实际情况选择休眠，从而minimize 能耗和干扰）
* 异构网络可以通过handover和offloading实现always nest connected principle.

### Technical Challenges in HetSNets

* Intercell Interference
  + 在密集异构网络内在某个区域内会出现大量基站
  + 大量基站会导致大量的out-of-cell 干扰
* 在干扰中，最主要的干扰是small cell 之间的干扰。
  + 严重影响mobile users的QoS.
* In-Device Interference(Self-Interference)

设备内不同的网络制式之间的干扰

* Unplanned Deployment
  + - small cell的架设通常都是随机的，和traffic 的分布相关性低的small cell分布会影响频率资源的使用。所以small cell的选址需要被优化。
* Mobility Management
  + - small cell 的覆盖范围通常都很小，所以mobile user在移动中所经历的handover要比one-tier的macro cell网络多很多。然而异构网络的handover做的并不好。
* Privately Owened Small Cells
  + - 在异构网络中有许多的small cell是私有的，例如femtocell只服务一部分closed subsriber group (CSG) users。然而这种femtocell还会对周边的small cell和macro cell造成干扰。如何有效的利用这些私有的small cell是值得讨论的问题
* Performance Analysis
  + - 经典的one-tier homogeneous macrocell systems 是2维六边形网格结构，然而在秘籍异构网络中，每个tier的平均传输能量，基站天线高度，channel scattering，支持的data rate，以及基站密度都是不一样的。所以建立新的秘籍异构网络模型显得很重要。