

ICS 33.060

M 16

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 3060.2-2016

LTE 无线接入网网络管理技术要求 第 2 部分 节能管理

LTE radio access network management technical specification
Part 2: energy saving management

2016-04-05 发布

2016-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	1
4 节能的架构和需求	1
4.1 节能的基本概念	1
4.2 节能的架构	2
4.3 节能的需求	3
5 配置管理网络信息模型	4
5.1 节能管理网络信息模型继承关系图	4
5.2 节能管理网络信息模型包含关系图	4
5.3 节能管理网络信息模型对象类定义	7
6 节能管理的性能测量数据	10
6.1 小区节能时长	10
6.2 节能导致的RRC连接建立失败次数	11
附录A (资料性附录) 基站覆盖叠加的节能场景	12
附录B (资料性附录) 容量有限网络的节能场景	14
参考文献	15

前 言

《LTE无线接入网网络管理技术要求》预计由下列部分组成：

- 第1部分：接口信息模型
- 第2部分：节能管理

本部分为第2部分。

本部分依据GB/T 1.1-2009的规则起草。

本部分由中国通信标准化协会提出并归口。

本部分起草单位：中兴通讯股份有限公司。

本部分主要起草人：陈丽萍、祝伟宏。

广东省网络空间安全协会受控资料

LTE 无线接入网网络管理技术要求

第 2 部分 节能管理

1 范围

本部分规定了LTE无线接入网网络管理技术要求中的节能管理的架构、需求、网络信息模型和性能测量数据。

本部分适用于LTE无线接入网的节能管理。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

YD/T 3060.1-2016 LTE无线接入网网络管理技术要求 第1部分：接口信息模型

YD/T 1585.1-2007 2GHz TD-SCDMA数字蜂窝移动通信网网络管理技术要求（第二阶段）第1部分：配置网络资源模型

YD/T 1279-2003 900/1800MHz TDMA数字蜂窝移动通信网网络管理接口技术要求——基于CORBA的接口

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

YD/T 3060.1-2016中定义的术语适用于本文件。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

3GPP	3rd Generation Partnership Project	第三代移动通信伙伴计划
EMS	Element Management System	网元管理系统
ENB	Evolved Node B	演进网络基站节点
EUTRAN	Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network	演进的 UMTS 地面无线接入网
ES	Energy Saving	节能
NMS	Network Management System	网络管理系统
RAT	Radio Access Technology	无线接入技术
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System	通用移动通信系统

4 节能的架构和需求

4.1 节能的基本概念

对于一个网元或小区来说，从概念上可以确定两种节能状态：

- 非节能状态：峰值业务量时的默认状态，没有执行节能功能的状态；
- 节能状态：非峰值业务量时网元或小区关闭某些功能或者以其他方式限制使用资源的状态，但网元或小区仍然可控。

完整的节能方案包含如下两个基本过程：

- 节能激活：为了节能的目的，关闭小区/网元或者限制使用物理资源的过程，该过程的结果为该网元或小区处于节能状态；
- 节能去激活：对已激活节能状态的小区/网元进行开机或者恢复使用物理资源的过程，该过程的结果为小区或网元进入非节能状态。

以上两种节能状态之间的转变及相应的操作如图 1 所示。

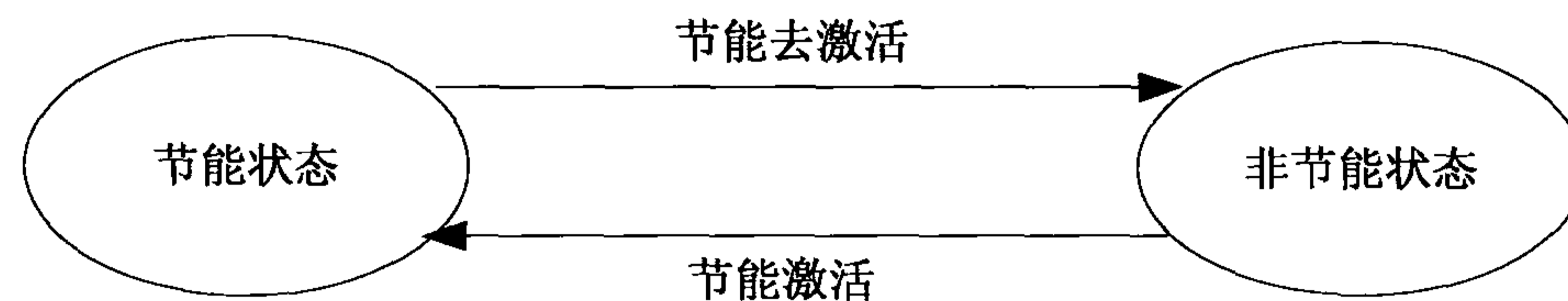


图 1 节能状态转变图

在非 NM 集中式节能中可能有节能探测的过程发生，节能探测过程是给已经处于节能状态的原小区提供覆盖的候选小区所属基站发送携带最小激活时间（Minimum Activation Time）（见参考文献[4]）信息的小区激活请求（Cell Activation Request）消息（见参考文献[4]）给原小区所属基站，原小区所属基站在不大于最小激活时间的时间内指示 UE 这些原小区的存在，但 UE 不能接入或切换到这些原小区，然后 UE 将测量信息上报给候选小区所属基站，候选小区基站根据所有 UE 测量上报的结果决定去激活哪些原小区，使其进入非节能状态。

4.2 节能的架构

节能功能根据节能算法的结果来判定小区进入或退出节能，节能算法的执行需要依据节能策略以及当前小区的负荷状况。

根据节能算法执行的位置，节能方案的架构可以分为集中式节能和分布式节能。

1) 集中式节能：节能算法在 OAM 系统执行的节能方案。具体分为两种类型：

- NM 集中式节能：节能算法在 NMS 执行的节能方案，如图 2 所示，NMS 根据节能算法的结果通过北向接口指示小区进入或退出节能。该节能方案适用的场景参见附录 A 和附录 B。

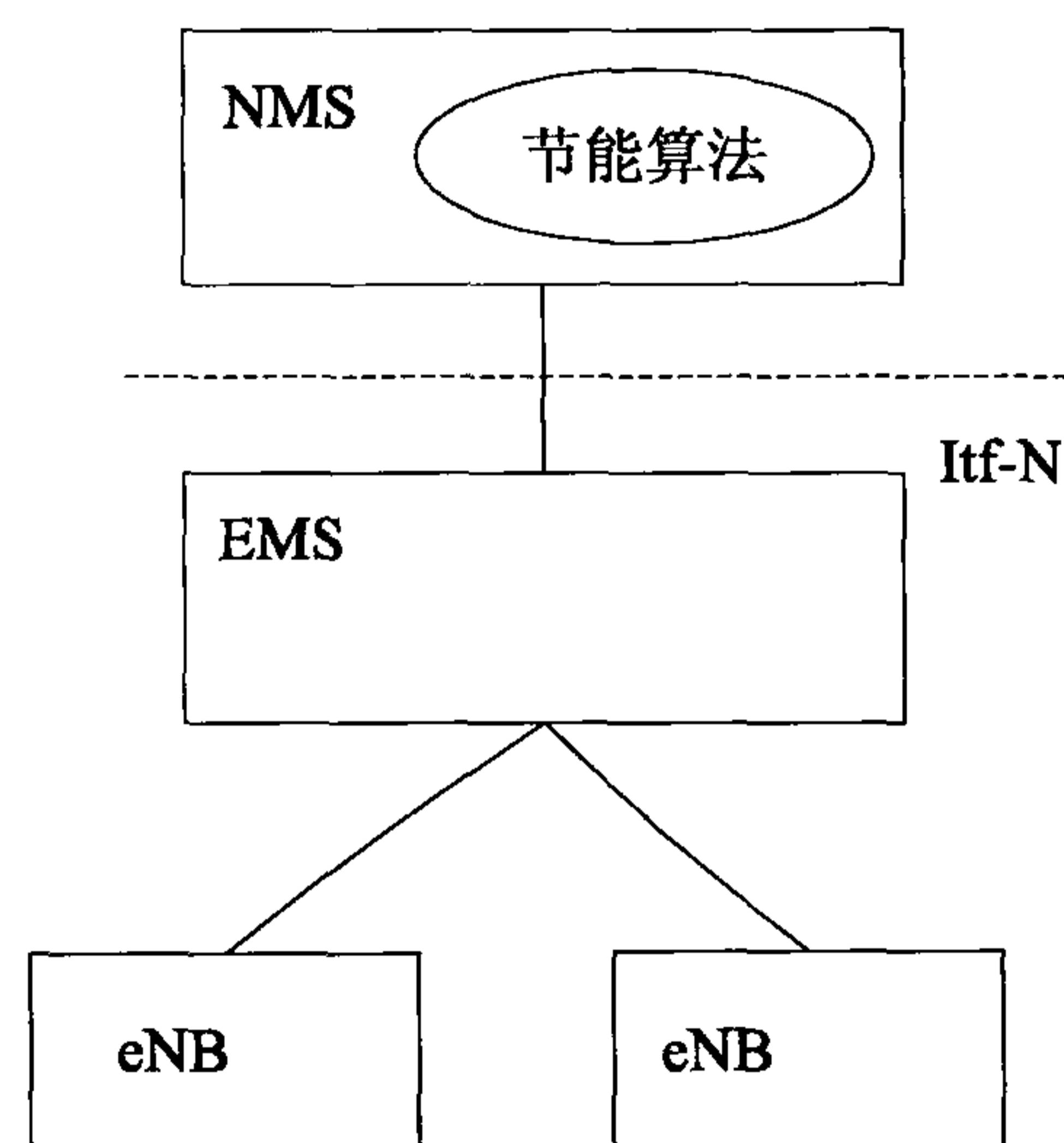


图 2 NM 集中式节能

- EM 集中式节能：节能算法在 EMS 执行的节能方案，如图 3 所示，NMS 发送执行节能算法所需的节能策略给 EMS，EMS 根据节能算法的结果指示小区进入或退出节能。该节能方案的场景参见附录 A。

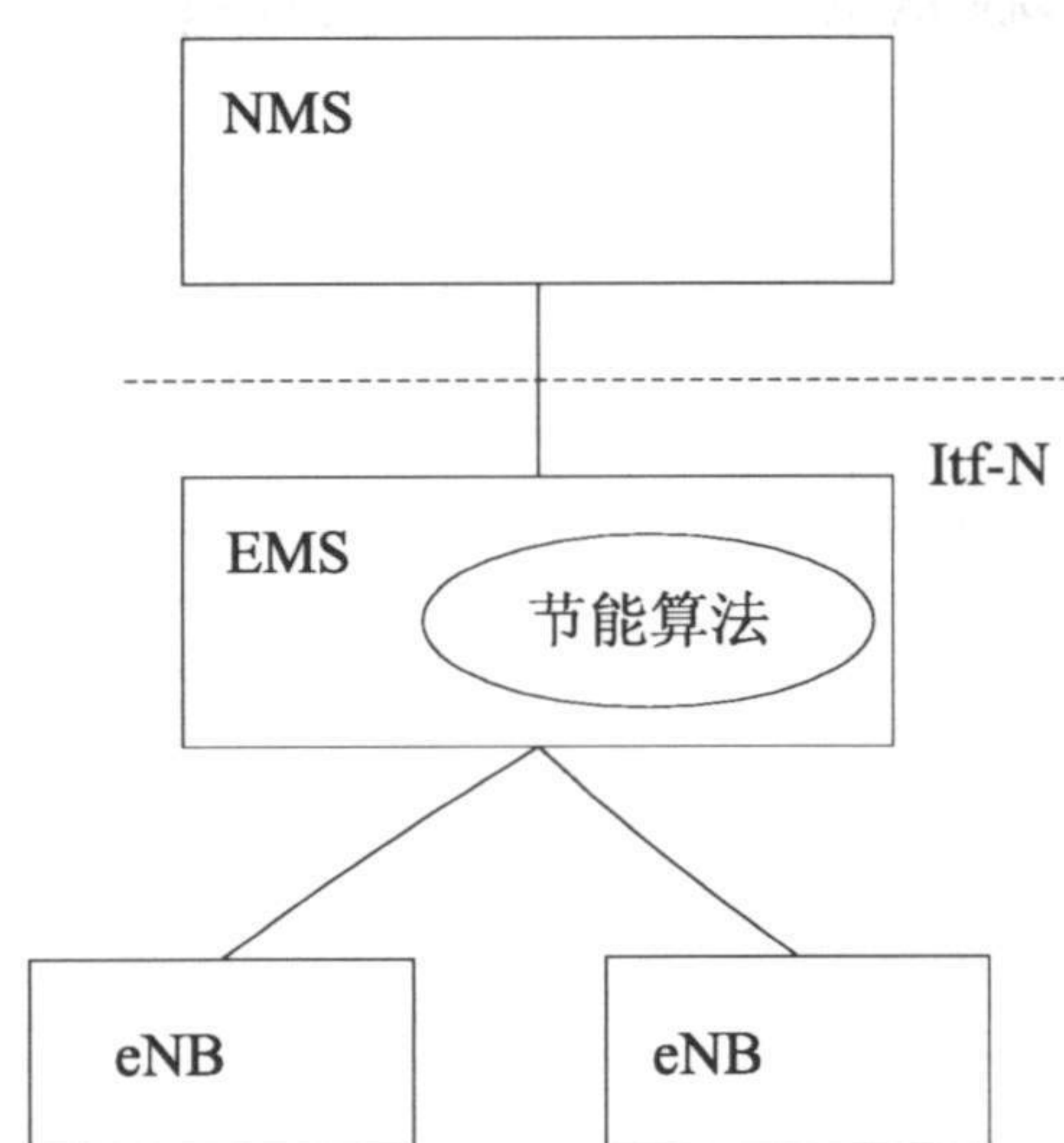


图3 EM集中式节能

2) 分布式节能：节能算法在网元执行的节能方案，如图4所示，NMS和EMS发送执行节能算法所需的节能策略给网元，网元根据节能算法的结果确定小区进入或退出节能。该节能方案的场景参见附录A。

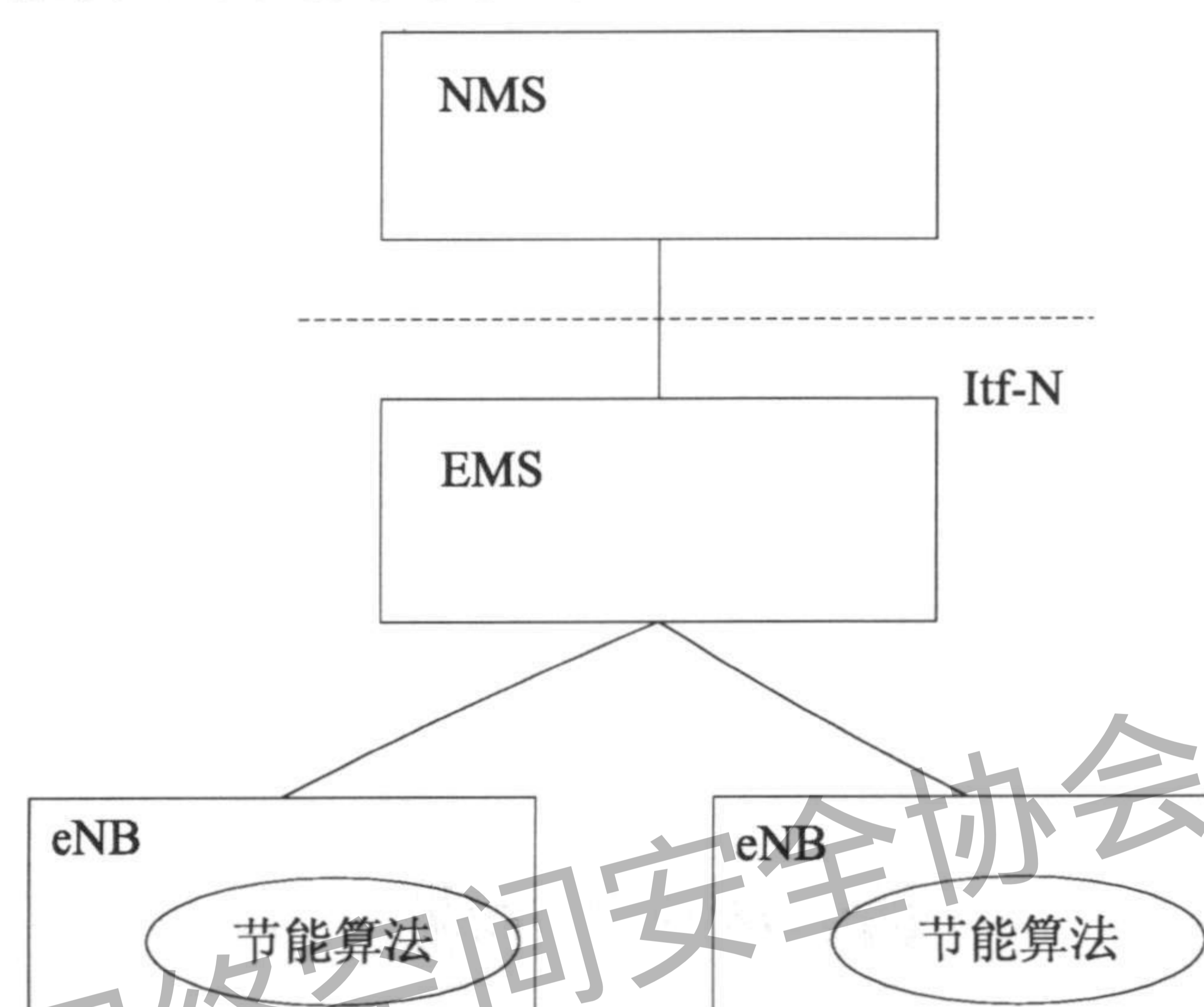


图4 分布式节能

4.3 节能的需求

4.3.1 节能的公共需求

节能的公共需求与节能方案的架构无关，既适用于NM或EM集中式节能也适用于分布式节能，是节能的管理需求，具体包括：

- 1) EMS 应能在小区或网元进入或退出节能状态时通知 NMS；
- 2) 当网元处于节能状态时，EMS 不应认为该网元出现故障，不因处于节能状态而上报告警到 NMS；
- 3) NMS 应能查询哪些小区处于节能状态；
- 4) NMS 应能查询哪些小区支持节能探测过程。

4.3.2 NM集中式节能的需求

- 1) NMS 应能触发一个或多个小区或网元的节能激活和去激活过程；
- 2) NMS 应能监控网络负荷。

4.3.3 EM集中式节能和分布式节能的需求

- 1) NMS 应能配置禁止某些小区进入节能状态；
- 2) NMS 应能配置禁止某些小区为了节能目的被重配；
- 3) NMS 应能配置小区的业务量阈值和时间长度，如果该小区的活动邻区业务量在超过所定义的时间长度内仍高于所定义阈值，则该小区须退出节能状态；

4) NMS 应能为原小区配置一个或多个小区为候选小区，当原小区进入节能状态时，候选小区接管该原小区的覆盖范围；

5) NMS 应能配置小区的业务量阈值 1，邻区的业务量阈值 2 和时间长度，如果该小区的业务量在超过所定义的时间长度内低于业务量阈值 1 且邻区业务量在超过所定义的时间长度内低于业务量阈值 2 时，则该小区可以进入节能状态；

6) NMS 应能统一在子网层或给多个小区配置允许进入或退出节能的时间段。

5 配置管理网络信息模型

5.1 节能管理网络信息模型继承关系图

节能管理网络信息模型对象继承关系如图 5 所示。

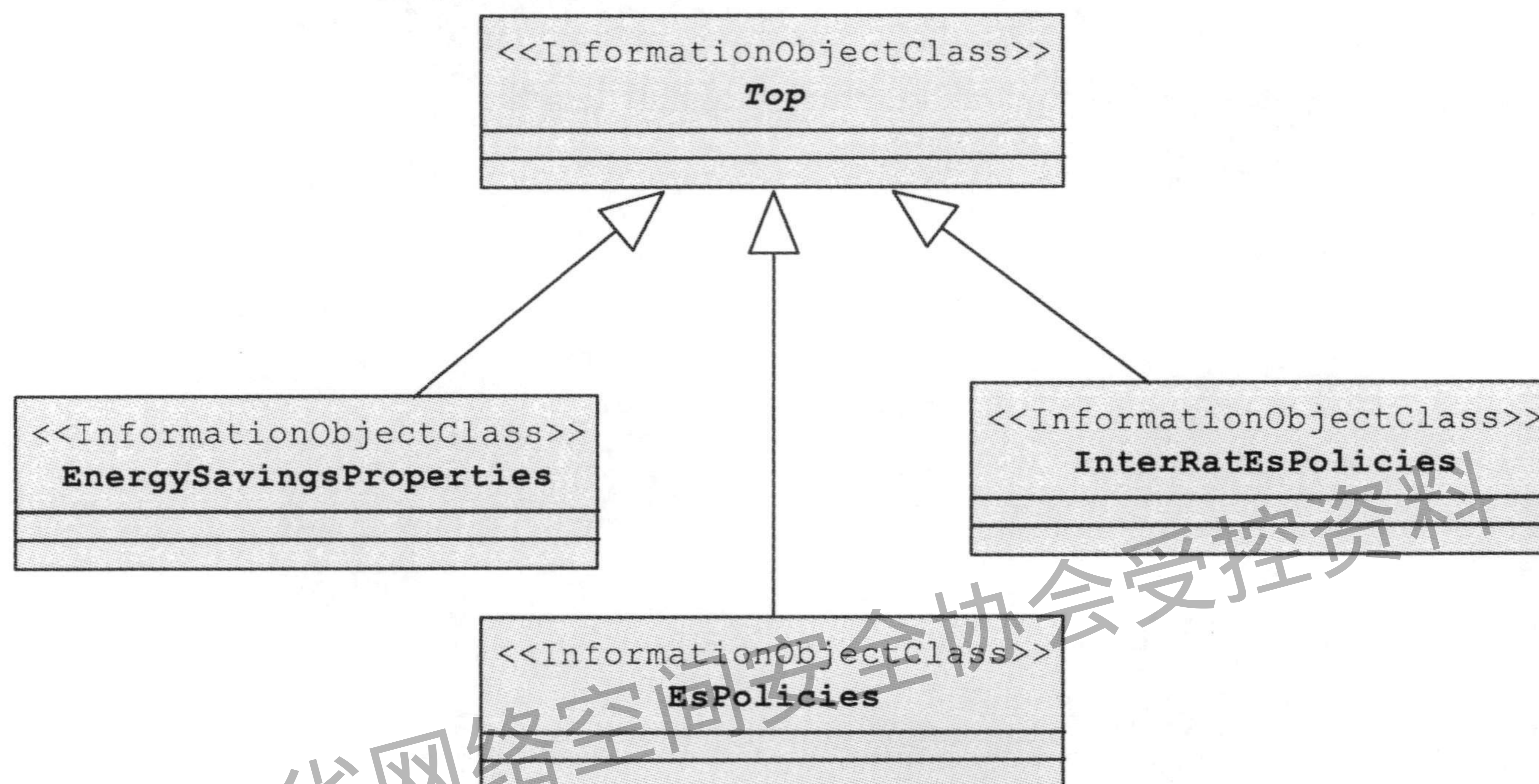


图 5 节能管理配置对象继承关系图

5.2 节能管理网络信息模型包含关系图

节能管理网络信息模型对象包含关系如图6、图7、图8、图9、图10所示。

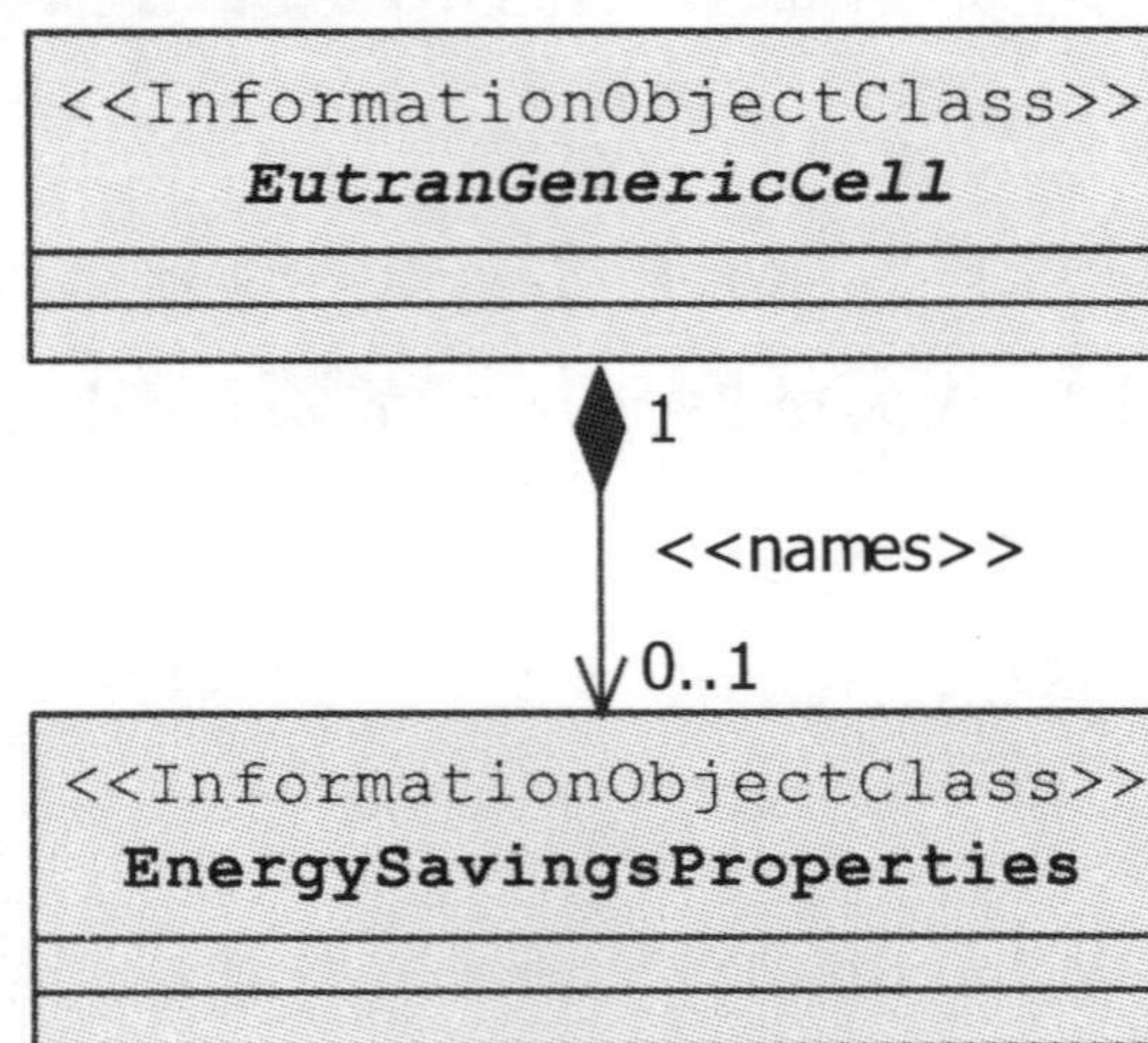


图 6 EnergySavingsProperties 对象包含关系图

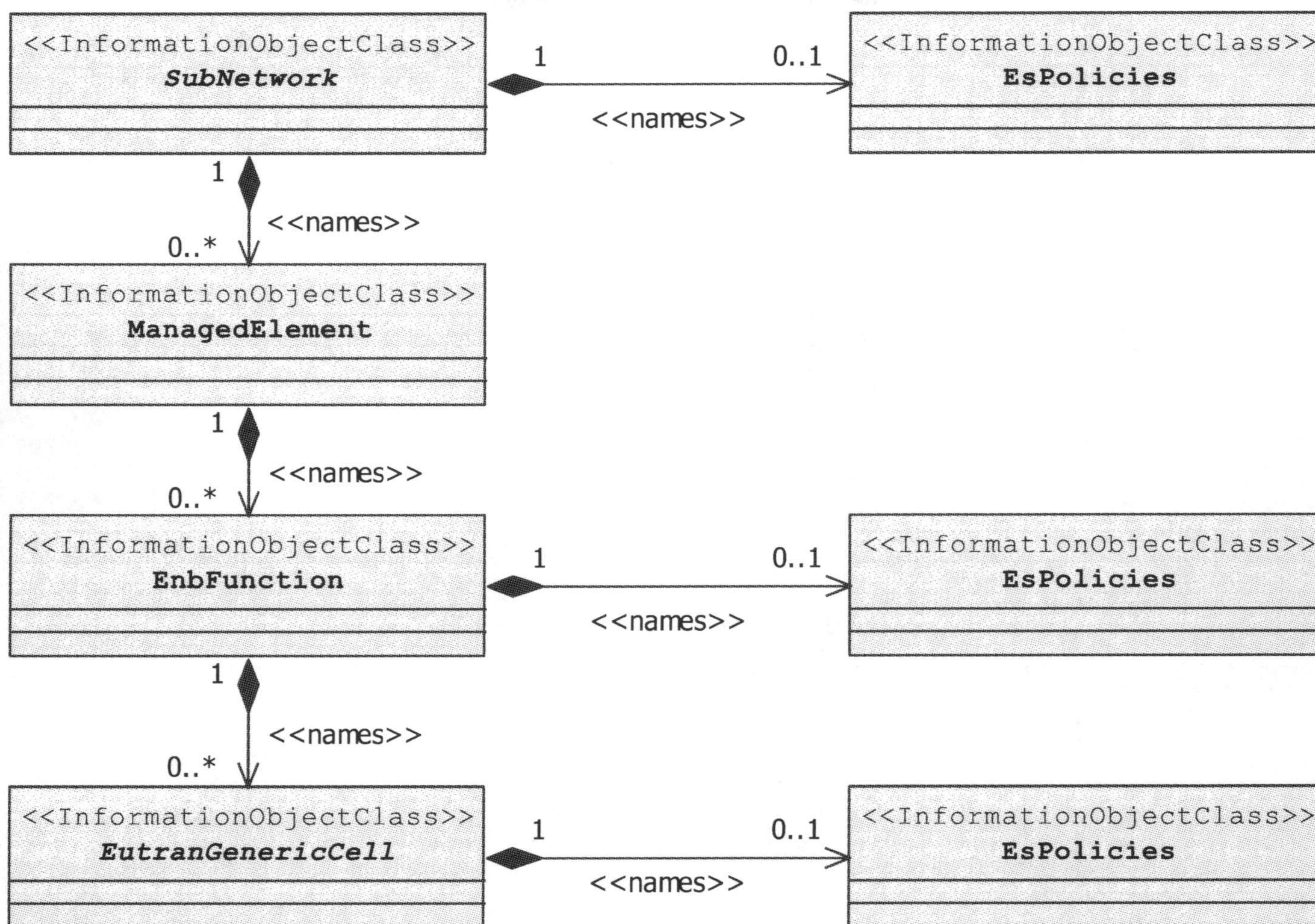


图7 EsPolicies 对象包含关系图

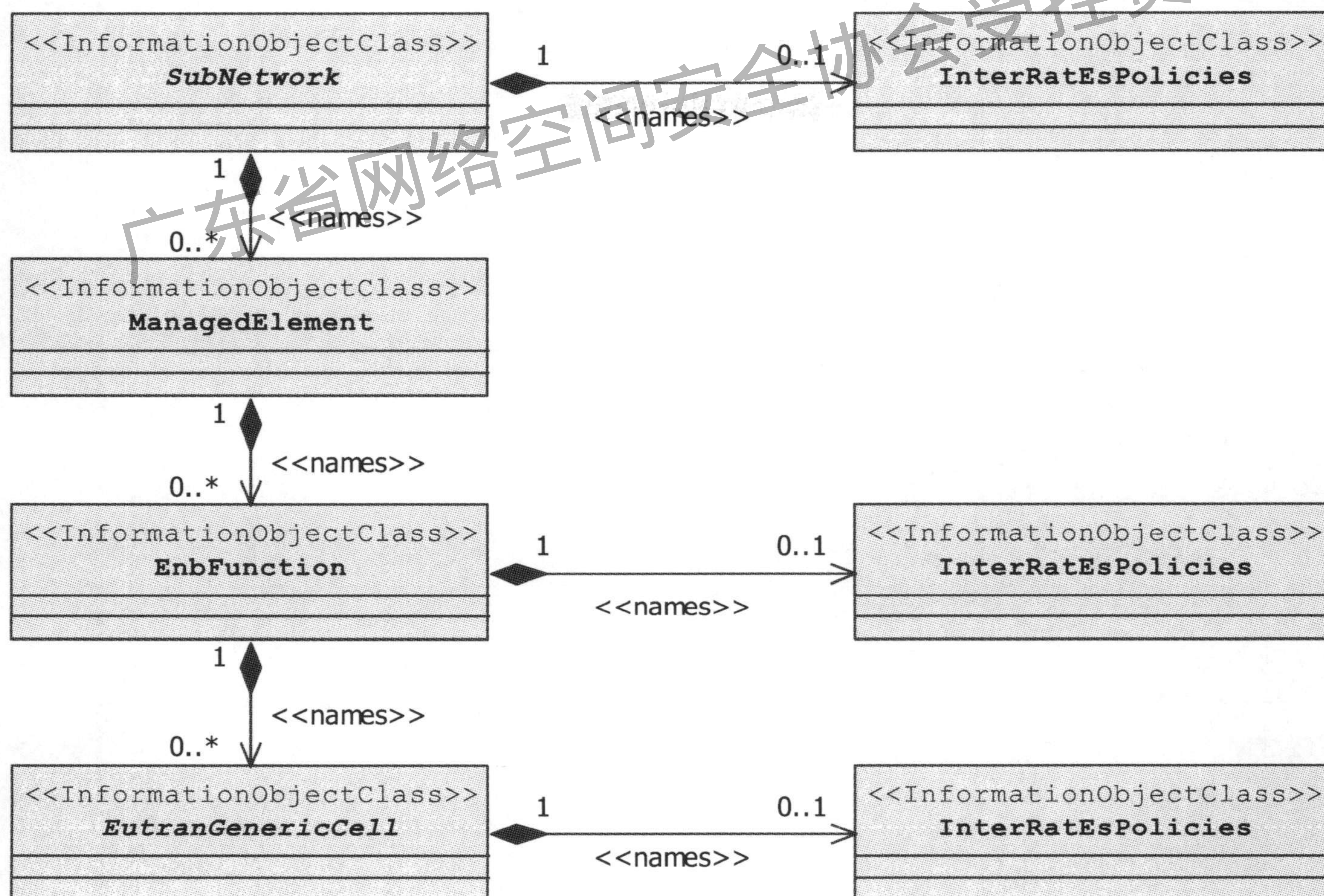


图8 EUTRAN 中 InterRatEsPolicies 对象包含关系图

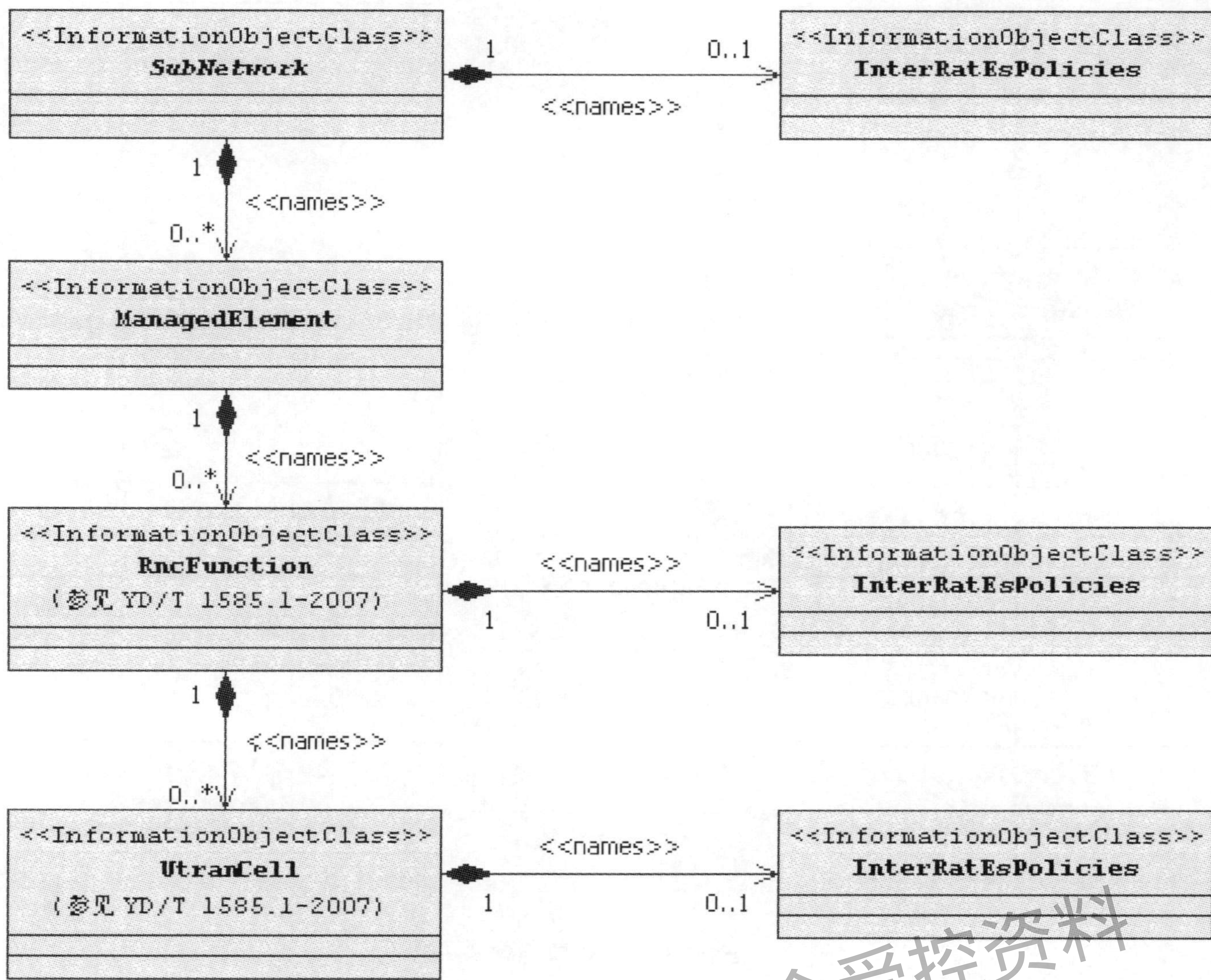
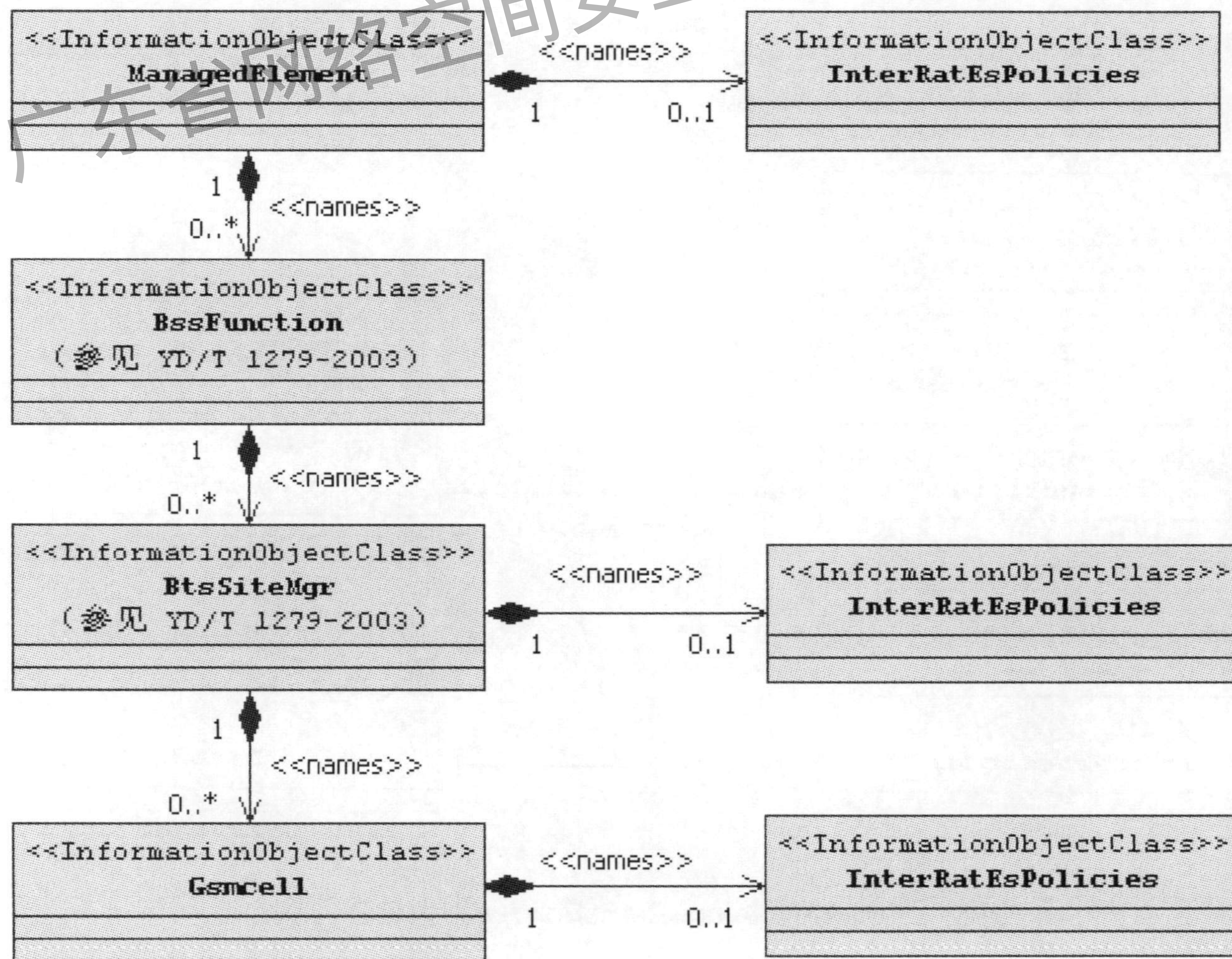


图9 UTRAN 中 InterRatEsPolicies 对象包含关系图



注：因为历史原因，在YD/T 1279-2003中没有定义Gsmcell对象。

图10 GERAN 中 InterRatEsPolicies 对象包含关系图

5.3 节能管理网络信息模型对象类定义

5.3.1 Top 对象类

见YD/T 3060.1-2016中定义。

5.3.2 SubNetwork 对象类

见YD/T 3060.1-2016中定义。

5.3.3 ManagedElement 对象类

见YD/T 3060.1-2016中定义。

5.3.4 EnbFunction 对象类

见YD/T 3060.1-2016中定义。

5.3.5 EutranGenericCell 对象类

5.3.5.1 被管对象类描述

见YD/T 3060.1-2016中定义。

5.3.5.2 属性描述

除了YD/T 3060.1-2016中定义的属性外，EutranGenericCell还包括表1中的属性。

表1 节能管理扩展的 EutranGenericCell 属性

属性名	中文名称	说明	类型和取值说明	限定
isChangeForEnergySavingAllowed	是否允许因为节能修改小区参数	表示允许或禁止EMS因为节能管理的目的对小区配置进行修改。该约束条件也适用于小区下包含的实例	枚举型 (yes、no)	CM , R/W

5.3.5.3 属性限定

除了YD/T 3060.1-2016中定义的属性限定外，EutranGenericCell还包括表2中的属性限定。

表2 节能管理扩展的 EutranGenericCell 属性限定

名称	定义
isChangeForEnergySavingAllowed CM支持限定	支持条件是“支持分布式节能”

5.3.5.4 可发送的通知描述

见YD/T 3060.1-2016中定义。

5.3.6 EutranRelationGeneric 对象类

5.3.6.1 被管对象类描述

见YD/T 3060.1-2016中定义。

5.3.6.2 属性描述

除YD/T 3060.1-2016中定义的属性外，EutranRelationGeneric还包括表3中的属性。

表3 节能管理扩展的 EutranRelationGeneric 属性

属性名	中文名称	说明	类型和取值说明	限定
isESCoveredBy	是否被该相邻小区覆盖	表示该邻小区为包含该邻区关系的小区（原小区）提供了全部或部分覆盖，或没有提供覆盖。当原小区要进入节能状态时，若该属性值为yes或partial，则该邻小区可能成为原小区的候选小区	枚举型 (yes、partial、no)	CM,R/W

5.3.6.3 属性限定

除了YD/T 3060.1-2016中定义的属性限定外，EutranGenericCell还包括表4中的属性限定。

表4 节能管理扩展的 EutranRelationGeneric 属性限定

名称	定义
isESCoveredBy 支持限定	支持条件是“支持节能（ES）功能”

5.3.7 EnergySavingsProperties 对象类

5.3.7.1 被管对象类描述

EnergySavingsProperties代表小区节能相关属性集合。该对象从TOP对象继承而来，实例化在EUTRAN小区之下，如图6所示。

5.3.7.2 属性描述

EnergySavingsProperties的属性见表5。

表5 EnergySavingsProperties 属性

属性名	中文名称	说明	类型和取值说明	限定
EsControl	节能功能控制	指示进入节能相关功能	枚举 (toBeEnergySaving(0), toBeNotEnergySaving(1))	CM, R/W
EsState	节能状态	用于查询当前的节能状态	枚举 (IsEnergySaving(0), IsNotEnergySaving(1))	M, R
isProbingCapable	是否有探测能力	指示该小区是否具有进行ES探测的能力	枚举型 (yes、no)	O, R

5.3.7.3 属性限定

EnergySavingsProperties的属性限定见表6。

表6 EnergySavingsProperties 属性限定

名称	定义
EsControl CM 支持限定	支持条件为“支持NM集中式节能”

5.3.7.4 可发送的通知描述

EnergySavingsProperties可发送的通知见表7。

表7 EnergySavingsProperties 可发送通知

中文名称	英文名称	限定
对象创建通知	notifyObjectCreation	O
对象删除通知	notifyObjectDeletion	O
对象属性值改变通知	notifyAttributeValueChange	O, 仅对EsState属性

5.3.8 EsPolicies 对象类

5.3.8.1 被管对象类描述

EsPolicies表示网内节能且采用分布式或EMS集中式架构时的节能策略。该对象从TOP对象继承而来，可以实例化在子网，eNodeB和EUTRAN小区之下，对象包含关系如图7所示。

5.3.8.2 属性描述

EsPolicies的属性见表8。

表 8 EsPolicies 属性

属性名	中文名称	说明	类型和取值说明	限定
esActivationOriginalCellLoadParameters	节能激活的原小区负荷参数	节能算法中容许原小区进入节能状态的该原小区业务负荷阈值和时长。该原小区的业务负荷需要在指定时长内持续低于所指定阈值时容许该小区进入节能状态	SEQUENCE类型，其中： LoadThreshold：整型，0~100的百分比数； TimeDuration：整型，单位为秒	CM, R/W
esActivationCandidateCellsLoadParameters	节能激活的候选小区负荷参数	节能算法中容许原小区进入节能状态的候选小区的业务负荷阈值和时长。该候选小区的业务负荷需要在指定时长持续低于所指定阈值时容许相应原小区进入节能状态	SEQUENCE类型，其中： LoadThreshold：整型，0~100的百分比数； TimeDuration：整型，单位为秒	CM, R/W
esDeactivationCandidateCellsLoadParameters	节能去激活的候选小区负荷参数	节能算法中原小区需退出节能状态的候选小区业务负荷阈值和时长。该候选小区的业务负荷需要在指定时长持续高于所指定阈值时容许相应的原小区退出节能状态	SEQUENCE类型，其中： LoadThreshold：整型，0~100的百分比数； TimeDuration：整型，单位为秒	CM, R/W
esNotAllowedTimePeriod	不能进行节能的时间段	在规定的时段内不容许进入节能相关状态	字符串。取值为空则表示该项不做限制	O, R/W

5.3.8.3 属性限定

EsPolicies的属性限定见表9。

表 9 EsPolicies 属性限定

名称	定义
esActivationOriginalCellLoadParameters CM 支持限定	支持条件为“支持intra-RAT节能且小区为原小区”
esActivationCandidateCellsLoadParameters CM 支持限定	支持条件为“支持intra-RAT节能且小区为候选小区”
esDeactivationCandidateCellsLoadParameters CM 支持限定	支持条件为“支持intra-RAT节能且小区为候选小区”

5.3.8.4 可发送的通知描述

EsPolicies可发送的通知见表10。

表 10 EsPolicies 可发送通知

中文名称	英文名称	限定
对象创建通知	notifyObjectCreation	O
对象删除通知	notifyObjectDeletion	O
对象属性值改变通知	notifyAttributeValueChange	O

5.3.9 InterRatEsPolicies 对象类

5.3.9.1 被管对象类描述

InterRatEsPolicies表示网际节能且采用分布式或EMS集中式架构时的节能策略。该对象从TOP对象继承而来，可以实例化在子网，eNodeB和小区之下，对象包含关系见图8、图9、图10。

5.3.9.2 属性描述

InterRatEsPolicies的属性见表11。

表 11 InterRatEsPolicies 属性

属性名	中文名称	说明	类型和取值说明	限定
interRatEsActivationOriginalCellLoadParameters	网际节能节能激活的原小区负荷参数	网际节能的节能算法中容许原小区进入节能状态的原小区业务负荷阈值和时长。该原小区的业务负荷需要在指定时长内持续低于所指定阈值时容许该小区进入节能状态	SEQUENCE类型，其中： LoadThreshold：整型，0~100的百分比数； TimeDuration：整型，单位为秒	CM, R/W
interRatEsActivationCandidateCellsLoadParameters	网际节能节能激活的候选小区负荷参数	网际节能的节能算法中容许原小区进入节能状态的候选小区业务负荷阈值和时长。该候选小区的业务负荷需要在指定时长内持续低于所指定阈值时容许该原小区进入节能补偿状态	SEQUENCE类型，其中： LoadThreshold：整型，0~100的百分比数； TimeDuration：整型，单位为秒	CM, R/W
interRatEsDeactivationCandidateCellsLoadParameters	网际节能节能去激活的候选小区负荷参数	网际节能的节能算法容许原小区退出节能状态的业务负荷阈值和时长。该候选小区的业务负荷在指定时长内持续高于所指定阈值时容许相应原小区退出节能补偿状态	SEQUENCE类型，其中： LoadThreshold：整型，0~100的百分比数； TimeDuration：整型，单位为秒	CM, R/W
interRatEsNotAllowedTimePeriod	不能进行网际节能的时间段	在规定的时段内不容许进入网际节能相关状态	字符串。取值为空则表示该项不做限制	O, R/W

5.3.9.3 属性限定

InterRatEsPolicies的属性限定见表12。

表 12 InterRatEsPolicies 属性限定

名称	定义
interRatEsActivationOriginalCellLoadParameters CM 支持限定	支持条件为“支持inter-RAT分布式节能且小区为原小区”。
interRatEsActivationCandidateCellsLoadParameters CM 支持限定	支持条件为“支持inter-RAT分布式节能且小区为候选小区”。
interRatEsDeactivationCandidateCellsLoadParameters CM 支持限定	支持条件为“支持inter-RAT分布式节能且小区为候选小区”。

5.9.3.4 可发送的通知描述

InterRatEsPolicies可发送的通知见表13。

表 13 InterRatEsPolicies 可发送通知

中文名称	英文名称	限定
对象创建通知	notifyObjectCreation	O
对象删除通知	notifyObjectDeletion	O
对象属性值改变通知	notifyAttributeValueChange	O

6 节能管理的性能测量数据

6.1 小区节能时长

- a) RRU.CellUnavailableTime.EnergySaving。
- b) 小区进入节能状态的累计时长。

- c) 小区在测量周期内处于节能状态的累计时长。
- d) 统计每个测量周期内小区处于节能状态的累计时长。
- e) CC。
- f) 整型。
- g) 秒。
- h) EutranCellFdd;
EutranCellTdd。
- i) 15分钟。

6.2 节能导致的 RRC 连接建立失败次数

- a) RRC.ConnEstabFaileNBCause.*EnergySaving*。
- b) 节能导致的RRC连接建立失败次数。
- c) 统计因为节能导致的RRC连接建立失败的次数。
- d) eNB接收到UE发送的“RRC连接请求”(RRCConnectionRequest)消息,但因为eNB将进入节能状态导致不能进行RRC连接建立。
- e) CC。
- f) 整数。
- g) 次。
- h) EutranCellFdd;
EutranCellTdd。
- i) 15分钟。

广东省网络空间安全协会受控资料

附录 A
(资料性附录)

基站覆盖叠加的节能场景

基站覆盖叠加的场景如图 A.1 所示, 在该场景中, 2G/3G(UTRAN)传统系统与 E-UTRAN 一起提供无线覆盖, 即不同 RAT 场景; 或者, 同一个区域由 UTRAN 不同频率所覆盖, 也即异频场景。

在该场景中, 一个基站只有在获得其他无线系统接替覆盖之后才可以进入节能状态, 可以是另外一个基站或者另外一种无线接入技术, 由它们接替覆盖即将进入节能状态的基站所服务的整个区域, 以确保业务的连贯性和业务没有边界效应。现实中有可能存在终端在处于节能状态的基站所在区域开机的情况。

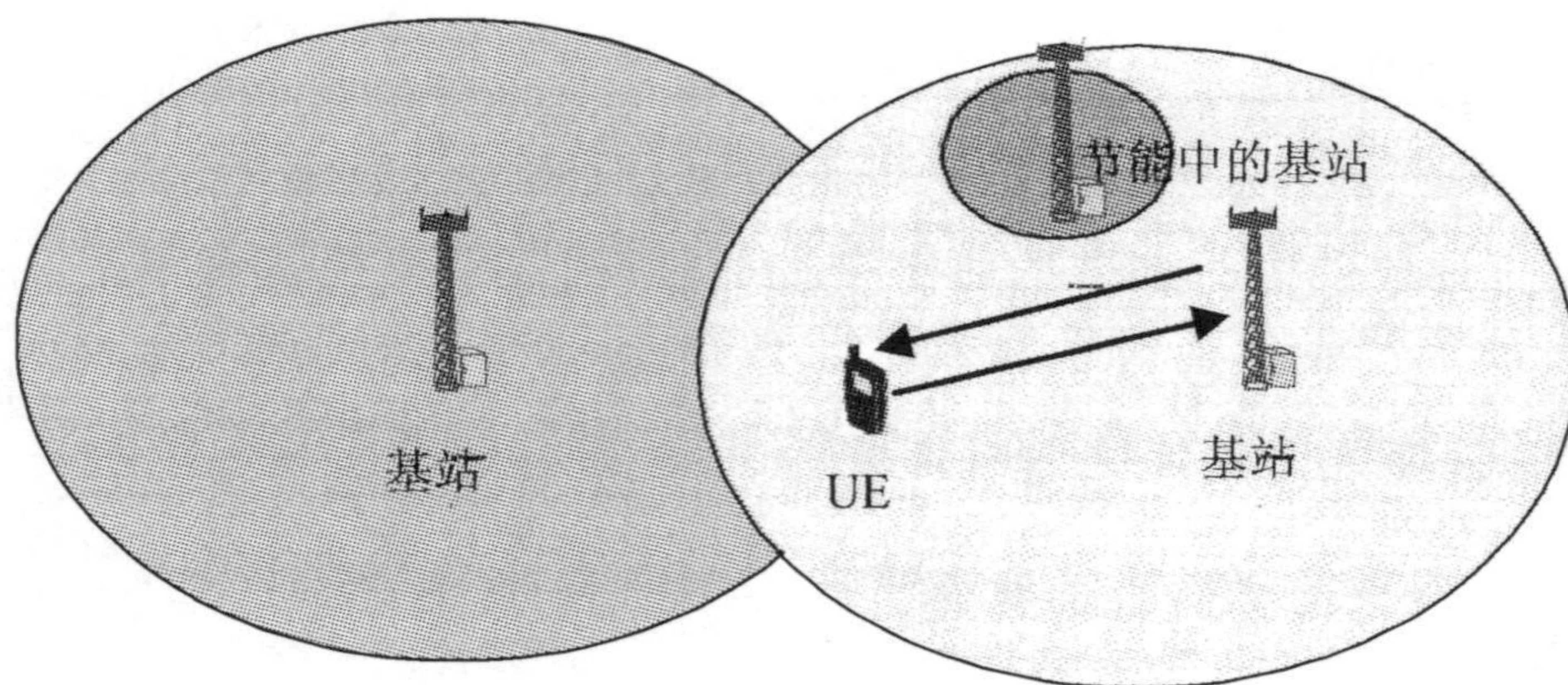
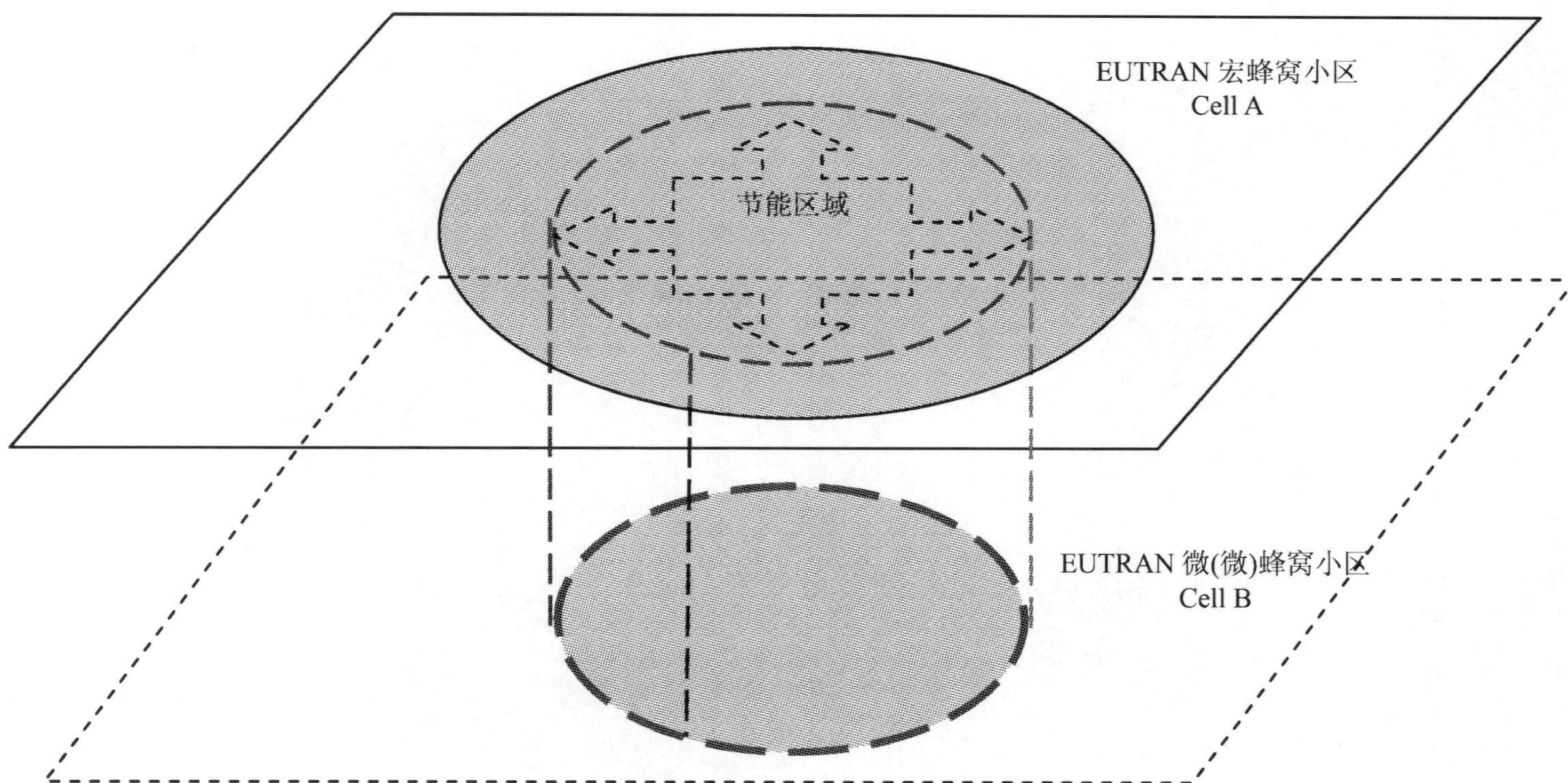


图 A.1 基站覆盖叠加的场景

根据参考文献[5]的 4.2 对基站类型的定义, 基站可以分为宏蜂窝、微蜂窝、微微蜂窝和毫微微蜂窝。这种基站分类可以用来加强说明异频基站叠加的场景。

场景 1: 基站/小区异频覆盖

EUTRAN 小区异频覆盖的场景如图 A.2 所示, 在该场景中, 有两个 EUTRAN 小区(Cell A, Cell B) 以独立的频率带宽覆盖相同的地理区域。Cell B (微微蜂窝或微蜂窝) 的面积比 Cell A 小, 且完全被 Cell A 覆盖。通常, Cell A 部署于提供该区域连续覆盖, 而 Cell B 则是为了增加特定子区域的容量, 比如购物中心、办公大楼、体育馆或者演唱会场所等热点区。在 Cell B 的负荷较轻时节能激活流程可能被触发, 当节能区域恢复到高负荷水平时 (由 Cell A 负责检测), Cell B 节能去激活流程被触发。



A.2 EUTRAN 小区异频覆盖

场景 2: 不同 RAT 的小区覆盖

不同 RAT 间小区覆盖的场景如图 A.3 所示, 在该场景中, 2G/3G 传统接入技术的小区 Cell A 覆盖完全了 E-UTRAN 接入技术的小区 Cell B。Cell A 部署来给该区域提供语音、或中低速数据业务的基本覆盖, 而 Cell B 则增强该区域的能力, 支持高速数据或多媒体业务。当在 Cell B (节能区域) 没有高速数据和多媒体业务时节能激活流程被触发, 当 Cell B (节能区域) 重新出现高速数据或多媒体业务请求时节能去激活流程被触发。

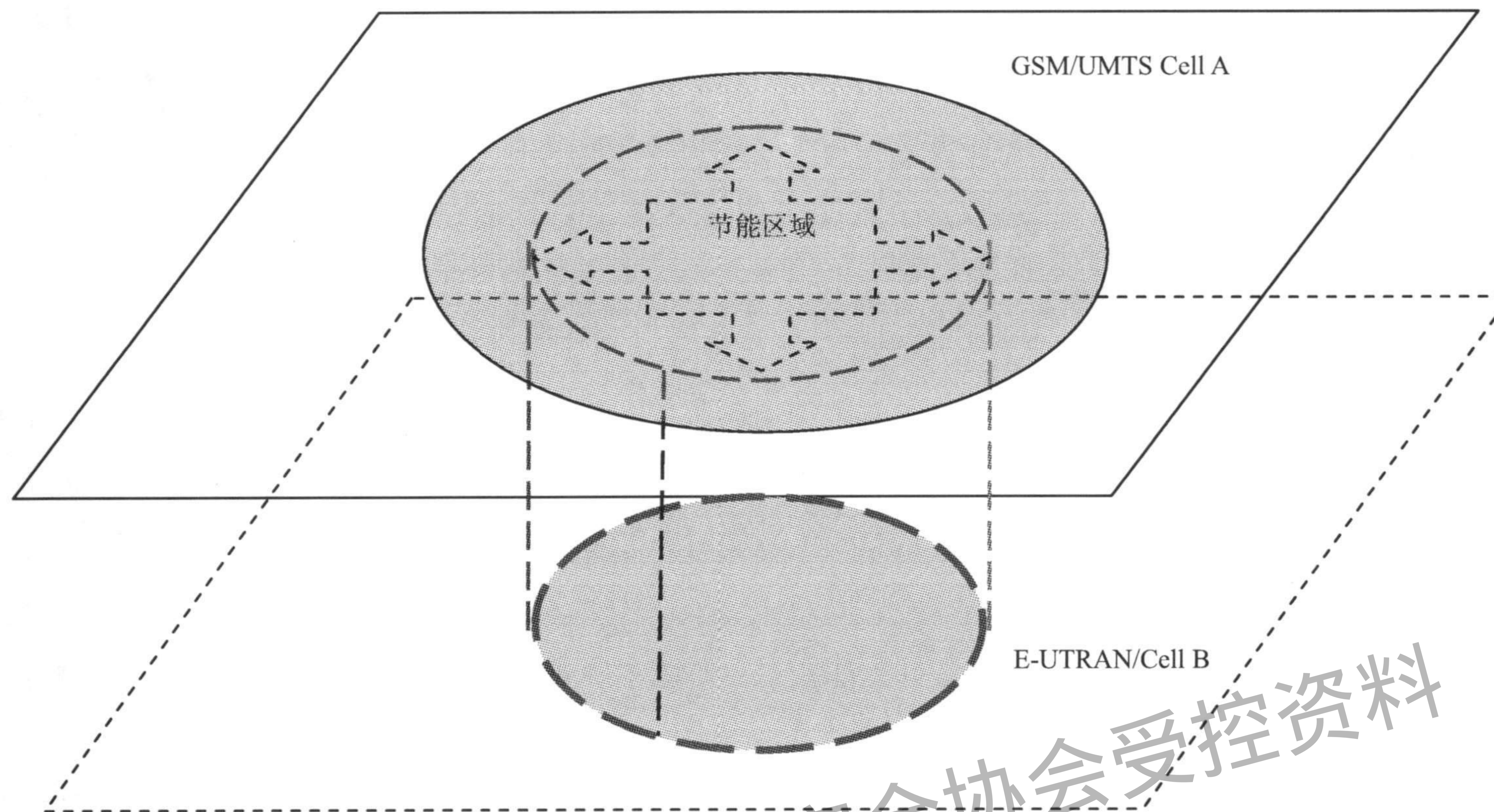


图 A.3 不同 RAT 间小区覆盖

广东省网络空间安全协会受控资料

附录 B

(资料性附录)

容量有限网络的节能场景

容量有限的网络一般是按照应付峰时业务量的需求来定制的（比如在城市环境的 UMTS 网络），因此到了非峰时业务量的时段会出现利用不足，比如夜间某些时段，在这些时段总体的业务量以及分散在不同小区的业务量与峰时相比有很大的差别。

对于这类网络的节能管理，目标就是通过对选定的一组小区激活节能功能，使网络适应上述变化了的状况。一个方法是，在业务量需求较低的时段对选定的少数小区保持开机、而其余小区则进入节能状态，将前者的覆盖范围扩大到后者原先管辖的区域，并将负荷集中到这些保持开机的小区。

本场景只适用于宏基站的情况。本场景中小区的覆盖范围可动态配置，在峰值业务量的情况下运营商可以对每个小区配置为较小的覆盖范围以增加每个地理区域的容量。在这种情况下，当处于非峰值业务量的情况时，某些基站可以调整一部分小区的发射功率、以及其他配置参数来扩大它们的覆盖范围到其余邻接小区所在区域，当这些小区关联的 UE 切换到保持开机的小区后，就可以转入节能状态了。需要注意的是，在某些基站上激活节能功能、修改无线参数以增加覆盖区域到其他小区，将会产生不同的邻区关系、以及不同的小区频率布局，这些问题将交由自动邻区关系、干扰控制等功能来解决，比如根据所使用的 RAT 类型通过 OAM 驱动的配置或者 SON 功能来解决。根据不同场景的情况，激活基站的节能功能将最终导致关闭该站点无线发射有关的功能，进而减小能耗，同时将带来其他更多的节能，比如，该站点的空调系统相应地减小了降温的需求。

该场景中理想情况下节能管理可产生如图 B.1 所示描绘的非峰值业务量的情况：其中一个基站保持开机（被描述为“节能补偿状态”），接管邻基站（图中描述为“节能状态”）的覆盖区域。

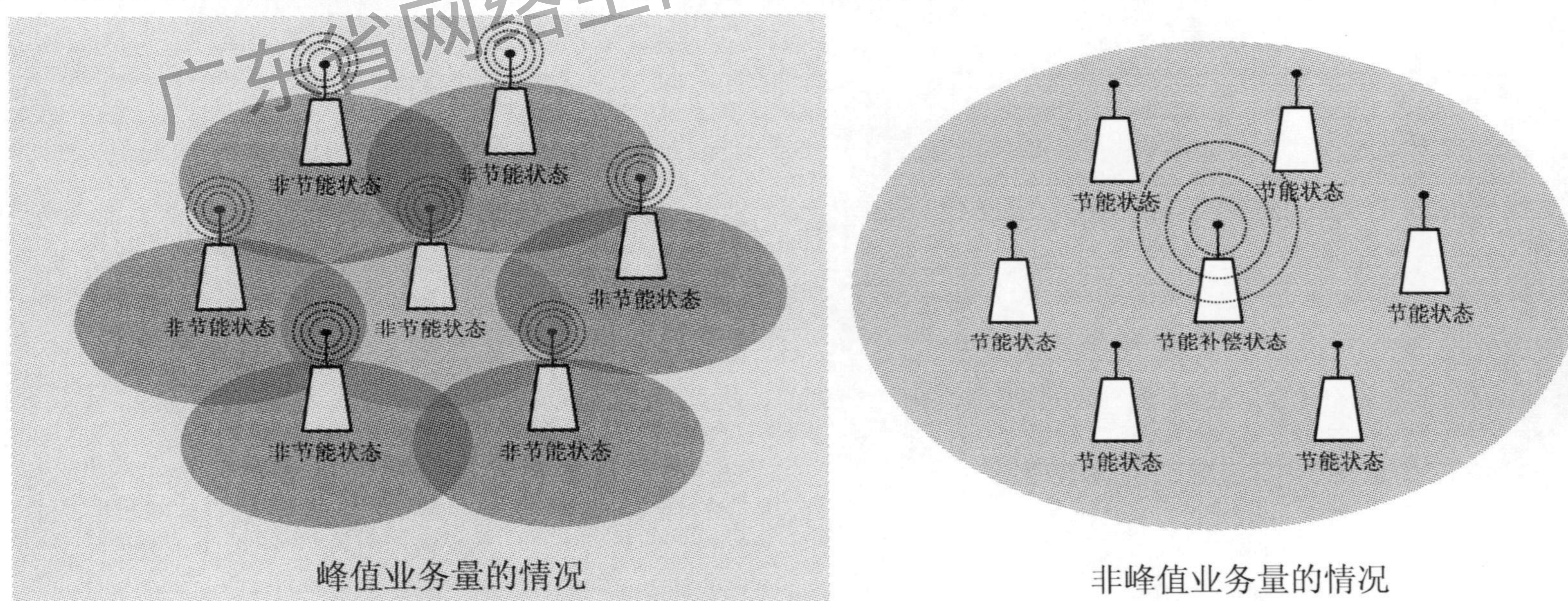


图 B.1 引入节能后因容量需求的差异所对应的不同网络部署

正如图 B.1 所描绘的网络的某部分，比如在某地理区域的基站，可以处于两种不同的情况：

- 1) 峰值业务量的情况：此时不激活节能功能，各网元均处于非节能状态；
- 2) 非峰值业务量的情况：此时激活节能功能，部分网元处于节能状态，另一部分网元处于节能补偿状态。

峰值业务量和非峰值业务量的情况涉及到网络部署，在这种场景下，各网元会出现以下三种状态：

- 1) 非节能状态，2) 节能状态，3) 节能补偿状态。这些状态的进入或退出通过节能激活、节能去激活、节能补偿激活、节能补偿去激活流程来完成。

参 考 文 献

- [1] 3GPP TS 32.522 v11.4.0 Self-Organizing Networks (SON) Policy Network Resource Model (NRM) Integration Reference Point (IRP); Information Service (IS)
- [2] 3GPP TS 32.762 v11.4.0 Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN) Network Resource Model (NRM) Integration Reference Point (IRP); Information Service (IS)
- [3] 3GPP TS 32.425 v11.4.0 Performance Management (PM); Performance measurements Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN)
- [4] 3GPP TS 36.300 v11.3.0 Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2
- [5] 3GPP TS 25.104 v12.1.0 Base Station(BS) radio transmission and reception (FDD)

广东省网络空间安全协会受控资料

广东省网络空间安全协会受控资料

中华人民共和国
通信行业标准
LTE 无线接入网网络管理技术要求
第 2 部分 节能管理
YD/T 3060.2-2016

*

人民邮电出版社出版发行
北京市丰台区成寿寺路 11 号邮电出版大厦
邮政编码：100164
北京康利胶印厂印刷
版权所有 不得翻印

*

开本：880×1230 1/16 2016 年 9 月第 1 版
印张：1.5 2016 年 9 月北京第 1 次印刷
字数：34 千字

15115·1048

定价：15 元

本书如有印装质量问题，请与本社联系 电话：(010)81055492