

中国新型建筑行业的碳市场

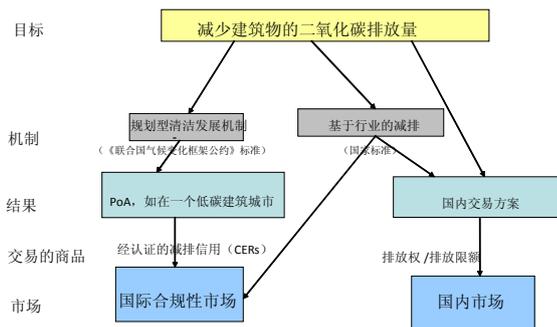
— 规划型清洁发展机制、行业减排与一个全国交易平台的开发

简介

城市快速发展和气候变化是 21 世纪人类所面临的两项最重要的挑战。在中国，建筑物能耗约占全国初级能耗的 30%，在全国温室气体排放方面可谓举足轻重。这一比重有望进一步上升，因为中国日益扩张的城市面积有望每年新增建筑面积 200 万平米。建筑业的这一急速发展有望还要持续至少三十年，加上人们生活水准的提高，如果今天不采取任何措施，则势必导致更高的建筑物能耗。

如果我们以高效率的方式设计、建造和组合新的建筑物，并对现有建筑物进行翻新，那么我们就能够逆转这一恶化趋势。迄今为止，旨在提高能效的活动所取得的成功甚为有限，其原因在于：缺乏适当的手段（如整体规划和有效的监督体系）；人们的传统行为方式；以及结构壁垒。为了加快变革，必须采取额外的激励措施、实施强有力的驱动因素。碳交易方案——既在国家层面也在国际层面——能够提供具有成本效益的解决方案，这些解决方案能够激励能效的提高、促进可再生能源技术的运用。

中华人民共和国住房和城乡建设部（简称“中国住建部”）、德国工商总会（AHK）、清华大学（Tsinghua University）、气候焦点公司（Climate Focus）、北京鸿邦中欧咨询有限公司（HOPA International）、BBS 国际有限公司（BBS International）、CSTC 以及厦门市建设委员会已经完成了一个项目，该项目为将国际碳资金成功应用于建筑行业（如用于所谓“低碳建筑城市”中的居民区提供必要的工具。



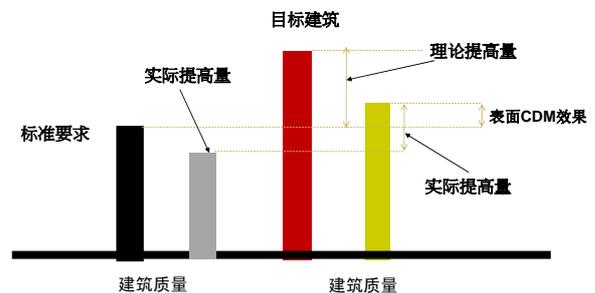
该小组的工作包含如下内容：

- 为中国的夏热冬暖气候区（包括海南全省、广东和广西大部分地区、福建南部地区、云南小部分地区以及港澳台地区）建筑行业小规模清洁发展机制活动项目（PoA）开发一套模板设计文件（PoA-DDs）。
- 建立用于计算厦门七类建筑物的制冷电能消耗基准量的工具。

- 为一项建筑行业信用额度国内交易方案设计一份蓝图。
- 评估建筑领域行业减排的可行性。

绿色建筑国际会议的研讨成果将纳入本项目的《最终报告》。

新型建筑物整体成果的巨大风险在于因规划和建造质量低导致的偏差（见下图）。



这意味着针对整体规划和应用的基于自愿的监督是非常值得推荐或必要的。由于设计、建造及组合的质量决定了 PoA 实施的成败，因而 PoA 的地方协调方，即所谓的协调单位，被赋予厚望在监督、培训和咨询方面为每个项目作出扎实的努力。

高效率技术

目前在世界市场上有着多种多样的高效率技术。中国已经逐步更新了其能源监管制度，其标准体系以及于 1995 年颁布的材料要求。在历经 15 年的发展之后，直至 2010 年，许多其他高效率标准和条例已经生效，旨在促进高效率材料、技术、系统和解决方案的运用。然而，不同高效率措施的可用度、商业化情况与绩效表现，正如对它们的运用及其应用质量的了解一样仍然模糊不清。因此，在本项目期间，重点放在了具有合理成本并可快速集成的最有效、开发完全的技术、材料和系统之上。事实证明，并不是那些标准、缺少的整体规划诀窍、通过非常劣质的应用和组合所体现出的有效监督制度的缺失以及人们的传统行为方式让可能节省下的大部分能源化为了乌有。这也显示出这样一个矛盾（见图二）：建筑行业的碳交易最终交换的将是应仅仅只依靠建筑物能耗测量结果计算得出的经过检查的排放信用额。

针对适用面积、合适的气候以及适用技术的可能的（整体）系统结合的建议呈现出来，也是为了更好地理解重要的实施标准，因为同样的技术在不同情形下所起的作用可能有着显著差异。

短期内进行大量应用的可行性是另一个非常重要的标准。虽然高科技的绩效表现更好，但由于高科技集成时间过长，因而可靠、造价低、易于广泛安装且具有较好绩效表现的技术将比高科技有用得多。城市化的

规模迫使所有参与方应用那些能够在能效方面产生立竿见影效果且能够成功解决常见问题的解决方案。

国际碳交易

清洁发展机制 (CDM) 是《京都议定书》项下的一项灵活性机制。该机制旨在协助发达国家以更具成本效益的方式实现他们的减排承诺，同时帮助发展中国家实现可持续发展。依照其强化方案，也即活动规划 (英文缩写“PoA”)，清洁发展机制 (CDM) 让众多小型减排项目可以集中包含在一个居民区之中，从而符合建筑物减排分散性质的要求。这就是为何在过去 CDM 在单个建筑项目的应用一直较为有限的原因。制定作为减排计算依据的可靠基线以及 CDM 交易的高额成本一直以来都是制定建筑行业活动规划 (PoAs) 的一个主要壁垒。本项目在解决这些瓶颈方面起到了先锋作用，因为它为基线制定提供了路径，并通过为热湿气候地区新型建筑行业提供一套 PoA 项目设计模板文件而促进 PoAs 的开发。在将来，有必要在具有不同边界条件和要求的其他气候地区进行核实。

在国际碳市场上出售基于项目的减排证书 (“经认证的减排信用”，英文简称“CERs”)，为节能项目创造了必要的额外收入，其目的在于让这些项目从经济角度更具吸引力。在本项目中，碳收入帮助中国福建省厦门市的地方建设管理部门以高于强制性建筑标准的方式有效改善新型建筑物的能效。

针对中国夏热冬暖气候区的模板设计文件

PoA 设计文件 (PoA-DDs) 成为 CDM 开发不可分割的组成部分，并且是开发过程的一个主要成本项目。本项目已经开发出一套供 CDM 开发者和项目业主使用的 PoA-DD 模板，该模板能够显著降低开发成本。该模板包含 CDM SSC-PoA-DD (01 版本) 的必要组成部分，并涵盖节能措施和适用 CDM 基线及监控方法等方面的减排内容。该模板将可从 AHK 网站 (www.bj.china.ahk.de) 上获取。

项目活动	方法名称与方法编号
非住宅建筑物:	
1 提高外墙和天花板的保温性能，并通过安装高于适用于厦门的强制性国家建筑能效标准的高能效窗户提高保温性能。	提高建筑物的能效和燃料转换措施 (AMS-II.E)
提供冷却装置的能效。	
2 安装来自可再生能源的冷却/加热/热水生产设施 (先进的太阳热能、海水和空气源热泵)	提供给用户的热能 (AMS-I.C)
3 安装来自可再生能源的非电网连接发电设施 (光伏电)	用于控制使用和微型电网的可再生能源 (AMS-I.F)
新型住宅建筑物:	
4 提高外墙和天花板的保温性能，并通过安装高于适用于厦门的强制性国家建筑能效标准的高能效窗户提高保温性能，从而导致对化石燃料所发电力的节省。	新型住宅建筑物中的能效和可再生能源措施 (AMS-III.AE)
安装来自可再生能源的冷却/加热/热水生产设施 (先进的太阳热能、海水和空气源热泵)； 安装来自可再生能源的发电设备 (光伏电)。	
来源: UNFCCC. http://cdm.unfccc.int/methodologies/index.html	

确定厦门不同建筑类型的制冷所需电能消耗量的基准值

为了设定制冷所需电能消耗的基准量，厦门市政府需提供监测得到的 7 种类型建筑的相应的各自能耗，这些数据需要来自于 2009/2010 的能耗统计。借助于 BEED 软件并根据现在在中国适用的热供设计国标 50176-93 和国标 50019-2003 来计算出电能需求。

估算出的这 7 种建筑类型的电能需求，是按四舍五入的方法围绕一种建筑类型的一系列建筑来计算，所以计算结果和同一种建筑类型的建筑有关，而不是单栋建筑。

N o.	建筑类型	厦门 7 种典型建筑制冷所需的电能消耗，基于统计数据 (kWh/m ²)	基于厦门实际的能效标准计算出的 7 种典型建筑制冷所需的电能需求 (kWh/m ²)	厦门 7 种典型建筑预估的制冷所需的电能需求 (kWh/m ²)
a.	独户住宅	33.58	31.35	40
b.	多户高层住宅	37.77	42.23	40
c.	办公楼	43.23	36.80	40
d.	购物中心	84.50	74.75	75
e.	酒店	109.91	119.21	115
f.	集会/展览建筑物	n.a.	n.a.	110
g.	学校	60.53	58.20	55

中国城市的低碳经济——BEE (建筑能效) 模拟——估算全国建筑物二氧化碳潜在排放量的可能性

此部分研究的目的在于：通过实施一项建筑能效模拟，为“夏热冬暖”地区在气候条件下中国的新建筑计算出 7 类特色建筑的能耗和二氧化碳排放量。在这种情况下，可能的变量，包括建筑类型、尺寸、高度、根据建筑物方位的朝向、立面墙壁/窗户面积的不同比率、用于能源分配和能源生产的建筑服务装置的不同用途和质量标准，均纳入考虑范围。此外，对规划/算术误差和执行错误的影响范围也必须加以描述。

	建筑类型	模拟的能源需求 (平均值)，用于制冷，取暖，除湿，根据实际的中国能源标准	
		kWh/m ²	kg CO ₂ /m ²
a.	独户住宅	43.10	37.03
b.	多户高层住宅	54.28	46.64
c.	办公楼	101.29	87.03
d.	购物中心	114.02	97.97
e.	酒店	164.93	141.71
f.	集会/展览建筑物	112.60	96.74
g.	学校	76.37	65.61

用 TRNSYS 模拟计算出的基线的依据包括：依照中国相关规定 (针对住宅建筑的标准: GJ175-2003, 针对公共建筑的标准: GB50189-2005) 之要求的建筑物结构-物理特性、用户行为方式的边界条件、建筑物的尺寸、建筑物的面积/容积比 (A/V) 等等。到本项目结束之时，PoA-DD 将包含一个 CDM 方案中的二氧化碳具体减排量。

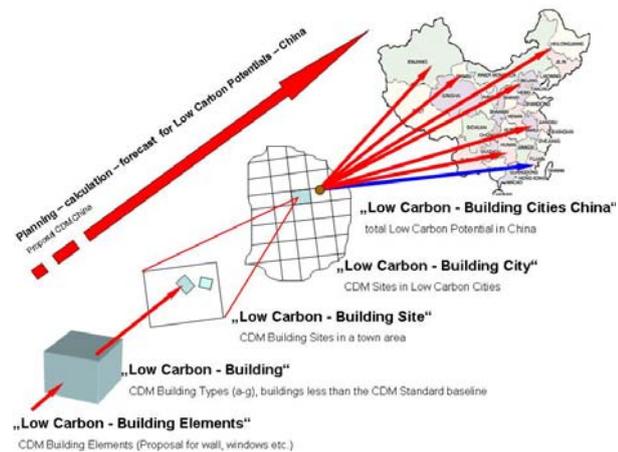
二氧化碳减排潜能

将单体建筑的成果转化成集成的低碳建筑城市，在厦门/集美进行了评审。如下二氧化碳排放量可在不同类型建筑物中发现。

建筑物类型	建筑面积 (平方米)	(百万吨二氧化碳/年)			
		基线	3 *	4 *	5 *
独户住宅	125969	4624	3558	2562	2242
多户高层住宅	1142439	47464	34690	24977	21855
办公楼	946974	68184	52622	49853	47083
多户高层住宅/办公楼混合体	1247028	64288	42639	40395	38151
购物中心	647986	52158	38783	37032	34975
酒店	142016	16831	8190	7759	7328
集会/展览建筑物	11192	1078	748	709	669
学校	68966	3493	1931	1829	1728
其他建筑物	535384	40473	30718	29198	27576
合计	4867954	298594	213879	194313	181606
总计 (占基线的百分比)		100%	72%	65%	61%

加热、冷却和除湿最低值的二氧化碳排放量。依照的标准: 基线=适用的中国标准; 3* 《中国绿色建筑标准》; 4* 《德国建筑节能规范》(ENEV 2001); 5* 《德国建筑节能规范》(ENEV 2009)。

即使考虑到地区特点，确定中国“低碳城市”二氧化碳潜在排放量的可能性是存在的。



其结果将构成实施一种新 CDM 基线的决策依据，而实施新 CDM 基线的目的就在于限制以远高于中国实际能源标准的一种特别“低碳标准”来衡量的能源需求。

目前正在规划之中的低碳城市可能的二氧化碳减排潜力显示：一旦建筑物的能源质量以合理方式不断提升，并且要求（建筑物）具备高效的能源管道输送分配和能源生产系统，那么中国的经济和生态建筑过程就将会得以实现。这一建筑过程将引领（中国）在建筑行业实现对二氧化碳排放的整体限制。为了让中国成为在建筑行业实施 CDM 的先锋，必须在短期内采取相关措施。

行业减排

根据《哥本哈根协议（Copenhagen Accord）》，在《京都议定书》第一承诺期 2012 年到期之后直至 2020 年，《京都议定书》附件一国家（发达国家和

转型国家）应每年提供 1000 亿欧元的资金，用于发展中国家的温室气体减排和其他措施，包括行业减排。行业减排是《巴厘岛行动计划（Bali Action Plan）》中所称“（发展中）国家适当的减缓行动（NAMAs）”的一种类型，该行动方案是在 2012 后期国际框架下促进温室气体减排行动的机制。基本上，行业减排的目的在于提高整个行业的能效绩效表现，并在外部的气候变化资金资助下减少其行业排放量。目前，正在讨论的可选方案包括：行业排放交易（Sectoral Emissions Trading），行业无损目标（Sectoral No-Lose Target, 英文简称“SNLT”），可持续发展政策与措施（Sustainable Development Policies and Measures），政策 CDM（Policy CDM）和技术目标（Technology Targets）。行业无损目标（SNLT）旨在减少低于一个预先定义基线标准的某个行业的排量。它是一个基线和信用机制，意味着减排将在采取措施后产生（在核实真实排量并将它们与基线方案中一致同意的那些排量进行比较之后）。由于作为一个发展中国家的中国拒绝接受有约束力的减排目标，我们得出结论：由于就行业无损目标（SNLT）而言，即使没有达到基线标准，其主办的发展中国家也不会面临任何惩罚，因此，SNLT 对中国而言是最有可能接受的选项。

国家视角

我们已经从国家中央政府（如：中国住建部）的角度分析了 SNLT 的可能设计选项。由于中国只有在优于一个国际公认的“行业信用基线”的情况下才能出售国际碳信用，我们建议建立一个中国国内总量管制与排放交易系统，该系统限制该方案每个参与方经允许排放的数量。这是最具有成本效益的路径，可确保相关交易单位能够达到中央政府针对整个行业设定的目标。

我们还分析了确定建筑行业在中国交易体系有权排放的最佳排放量的路径以及有关惩罚和补偿的适用分配机制问题。中国中央政府的主要作用包括实施和监督排放交易系统管理国际碳市场和交易单位之间的现金流。

地方视角

在从中央政府的角度论述了一个国内总量管制与排放交易系统的设计之后，我们已经分析了交易单位必须采取的实际行动措施以及这样一个排放交易系统对交易单位的经济影响。而且，我们就交易单位以适合中国相关气候条件的方式实施能效手段和投资提出了最佳决策建议。

如果国际社会达成一项包含针对中国建筑行业的 SNLT 选项的 2012 年后期协议，那么我们建议认真考虑这种碳资金机制。

国内碳交易

为了控制建筑行业的碳排放，可以在一个国内碳交易方案项下对建筑行业某个细分领域的温室气体排放总量进行控制。为了达到强制性的总量控制要求，参与

方被允许对排放限额或减排信用进行交易。这样一个减排信用或排放限额的市场将会得以创建起来。本项目已经为设计一个国内交易方案确定了两个选项。试点应用将限于一个地区/城市，在后期阶段，可以将其应用到全国范围。

商业建筑行业的交易

相对于住宅建筑物而言，大型非住宅建筑物消耗更多的能源，因而在城市碳排放上“贡献巨大”。此方案从总量上控制大型商业建筑物整体能耗所产生的排放量。建筑物业主作为该方案参与方必须在现有水平基础上减少他们的温室气体排放量。通过发布赋予参与方排放一定数量二氧化碳权利的排放限额，排放得以控制。根据建筑物历史的或模拟的排放水平，包括考虑针对基线排放量的年度减排量因素，排放限额被分配给各建筑物。如果一个建筑物的排放量超过了规定排量，建筑物业主必须通过在节能方面进行投资/应用可再生能源或从市场上购买额外排放配额来减少排放量。有多余排放配额的建筑物业主可以通过出售多余配额来获得额外收入。一个建筑物是否超过了其排放水平，由独立审计人通过运用经测量的能耗数据来加以判定。

住宅建筑行业的交易

中国政府已经启动了一项雄心勃勃的计划，旨在对华北地区的住宅建筑物进行翻新，该计划受到一个大型补贴方案的支持。所提议的交易模式支持翻新活动，因为它提高了住宅建筑翻新补贴拨款的效率，并且引入了有约束力的减排。减排目标的接收方是那些负责实施翻新的城市城区。未能达到其减排目标的城区可以选择从其他城区购买多余的减排信用。这样，当节能措施将要在成本效益最高的地方加以实施时，就能够对碳减排活动进行最佳配置，而那些节能成本高的城区将转变为合规性市场。但目前还不是这样，这是因为补贴资金的应用并未考虑到城区的减排成本，从而导致公共资金的使用效率低下。通过基于绩效的补贴资金配置，可以在城区层面提高效率：负责制定和实施翻新计划的能源服务公司（ESCOs）为补贴资金展开竞争，而且只有那些具有最高成本效益的翻新计划将获得资金。是否符合节能目标，将由独立审计人通过运用不同翻译措施的默认节能指标值加以判定。

下一步，我们建议对此类方案进行试应用。为此，将会选择一个试点城市。接着，在专家的帮助下，交易方案的业主将确定一个碳交易方案组织框架的详细设置，研究和规定减排目标并实施该方案。

结论与接下来的步骤

本项目能够针对在中国东南地区一个低碳建筑城市新型建筑物中实施一个规划型清洁发展机制（pCDM）项目的模板解决方案进行成功的评估。评估结果显示：通过碳激励机制，可以实现巨大的节能潜力。假定存在一个后《京都议定书》政权，行业减排对中国是可行的，其可能基于行业无损目标。与现有国际机制并行，一个国内碳交易方案能够提供针对节能和基于国家法规的二氧化碳减排目标的激励措施。在本项目成果背景之下，未来的任务是：

- 在试点城市厦门实施规划型清洁发展机制（pCDM），并针对大量的建筑物核实此节能方法。
- 为其他气候区开发一个类似路径，以核实此方法是可传授给其他相类似的边界条件和低碳建筑试点城市的方法。
- 以试应用方式测试该国内碳交易方案，并确定组织设置、目标和实施结构的具体细节。