

A stylized, colorful illustration of a landscape. The background features horizontal bands of blue and white, suggesting a sky or water. In the foreground, there are rolling green hills with brown soil patches. On the left, there are several stylized trees and plants: a large green tree, a purple flower, and an orange flower. A small red bird is flying in the upper left. The overall style is flat and modern.

台湾林业碳汇管理策略

邱祈荣
台湾大学森林暨环境资源学系

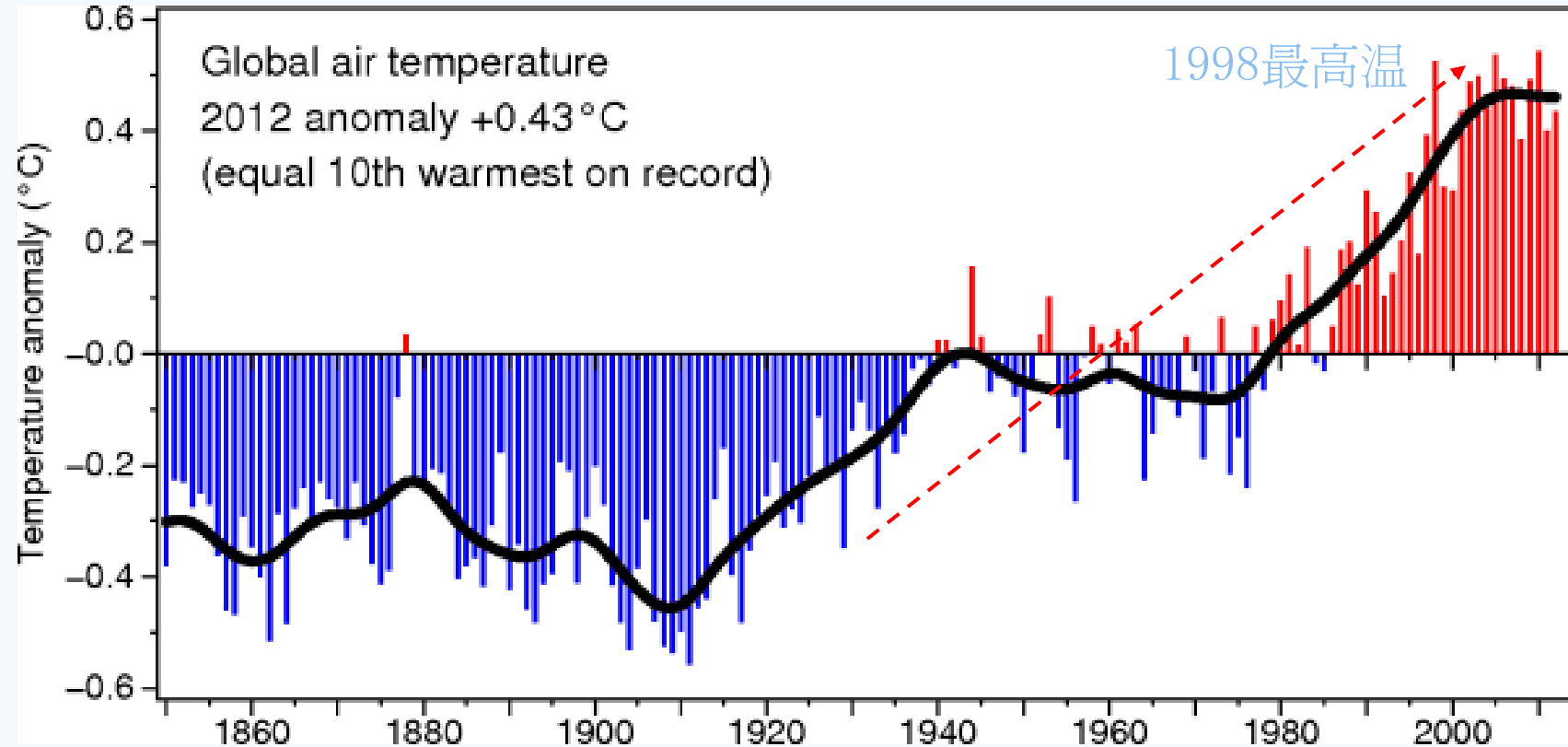
● IPCC第五次评估报告情境 2013, 9

- 四种情境：RCP2.6、RCP4.5、RCP6.0与RCP8.5
- RCP2.6是温室气体增加相对较低的情境，大气辐射力会在21世纪中达到最大值 3Wm^{-2} ，大约和二氧化碳浓度490ppm相似，然后再缓慢降低到21世纪末
- 而RCP8.5是指大气辐射力持续增加到 8.5Wm^{-2} ，即二氧化碳浓度大于1370ppm，代表世界各国无减量动作。

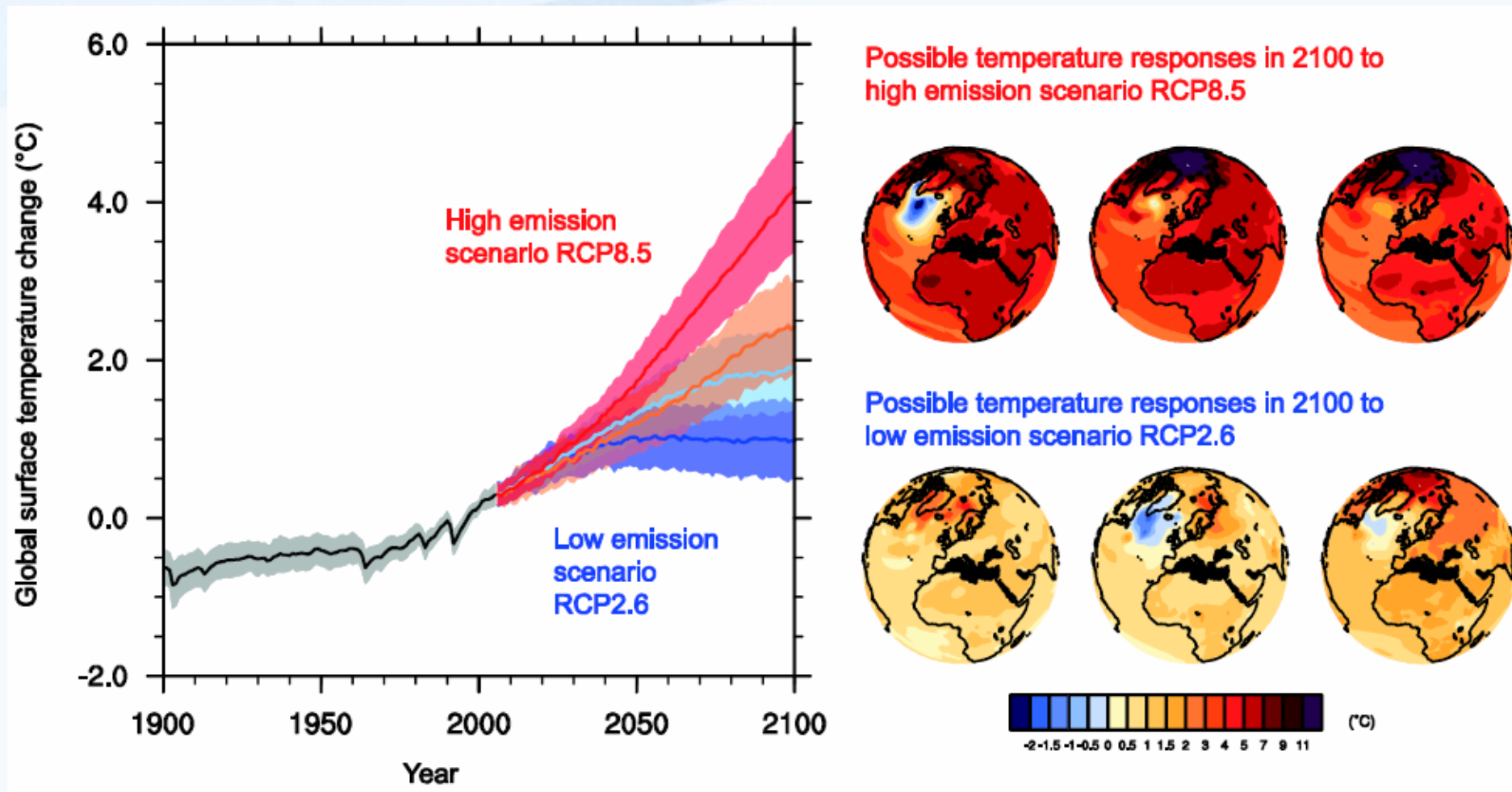
过去百年，全球气温持续上升。

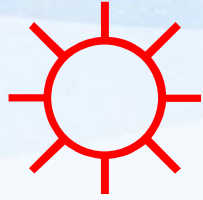
那一年会超过
1998年，并持
续上升？

百年增温约0.74度 (IPCC, 2007)



未来预期人为影响持续，百年气温将上升1~4度 IPCC (2013)





- 近百年内的气候暖化现象，若不考虑人为影响是无法解释的。
- 增温趋势无法停止！

[Home](#)[Organization](#)[Procedures](#)[Working Groups / Task Force](#)[Activities](#)[Calendar](#)[Meeting Documentation](#)[News and Outreach](#)[Publications and Data](#)[Presentations and Speeches](#)[IPCC Scholarship Programme](#)[Links](#)[Contact](#)

Phone: +41-22-730-8208 /84/54
Email: IPCC-Sec@wmo.int

Copyright 2013

[Scams notice](#)[Disclaimer](#)[Sitemap](#)
[+](#) Share | [f](#) [t](#) [e](#) [v](#)
 讚 1.5 萬

Fifth Assessment Report (AR5)

[Fifth Assessment Report](#)[Recent Reports](#)

Climate Change 2013: The Physical Science Basis

A total of 209 Lead Authors and 50 Review Editors from 39 countries and more than 600 Contributing Authors from 32 countries contributed to the preparation of Working Group I AR5. For more on how the Working Group I report was prepared [click here](#).

[Summary for Policymakers](#)[Report](#)[Media Portal](#)

Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability

The Working Group II (WGII) contribution to the Fifth Assessment Report on impacts, adaptation and vulnerability will be considered in Yokohama, Japan, on 25-29 March 2014.

Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change

The Working Group III (WGIII) contribution to the Fifth Assessment Report on mitigation of climate change) will be considered in Berlin, Germany, on 7-11 April 2014,

Climate Change 2014: Synthesis Report

The Synthesis Report (SYR) of the Fifth Assessment Report will be considered in Copenhagen, Denmark, on 27-31 October

IPCC 37th Plenary Session

Batumi, Georgia, 14 - 18 October 2013



- [Decisions](#) **New**

- [Press Release](#) **New**

- [Information and Documents](#)

Task Force on National Greenhouse Gas Inventories (TFI)

- [2 new Methodology Reports](#)

Working Group I 12th Session IPCC 36th Plenary Session

Stockholm, Sweden, 23-26
September 2013

- [Press Release](#) [[Audio](#)]

- [[English](#) - [Arabic](#) - [Chinese](#) - [French](#) - [Russian](#) - [Spanish](#)]

- [Information and Documents](#)

联合国气候变化纲要公约 UNFCCC

- 1990年联合国大会通过设立『政府间气候变化纲要公约谈判委员会』
- 1992年5月通过『气候变化纲要公约』
- 1994年3月21日公约正式生效
- 1995年召开第1次缔约国会议 COP1
- 2012年召开第18次缔约国大会 COP18
- 现有195缔约国~~
- 目标
 - 稳定维持大气温室气体浓度在防止气候系统受到危险人为干扰水平之上
 - 此种水平让生态系统有足够时间自然地适应气候变化
 - 确保粮食生产免受威胁，经济可持续发展





NEGOTIATIONS

[Meetings](#)[Documents & Decisions](#)[Bodies](#)

FOCUS

[Adaptation](#)[Finance](#)[Mitigation](#)[Technology](#)

PROCESS

[Essential Background](#)[Kyoto Protocol](#)[Cooperation & Support](#)[Science](#)[Adaptation](#)[National Reports](#)

MEETINGS



Source: Ministry of the Environment of Poland

Warsaw Climate Change Conference - November 2013

The 19th session of the Conference of the Parties to the UNFCCC and the 9th session of the Conference of the Parties serving as the Meeting of the Parties to the Kyoto Protocol will take place from 11 to 22 November. The conference will be held at the [National Stadium in Warsaw](#), Poland.

| | |
|---------------------------|--------------------------------------|
| Reports | Schedule of Meetings |
| Decisions | Daily Programme |
| Documents | COP 19 |
| Logistics | CMP 9 |
| Press | SBI 39 |
| Elections | SBSTA 39 |
| | ADP 2-3 |
| | Workshops |

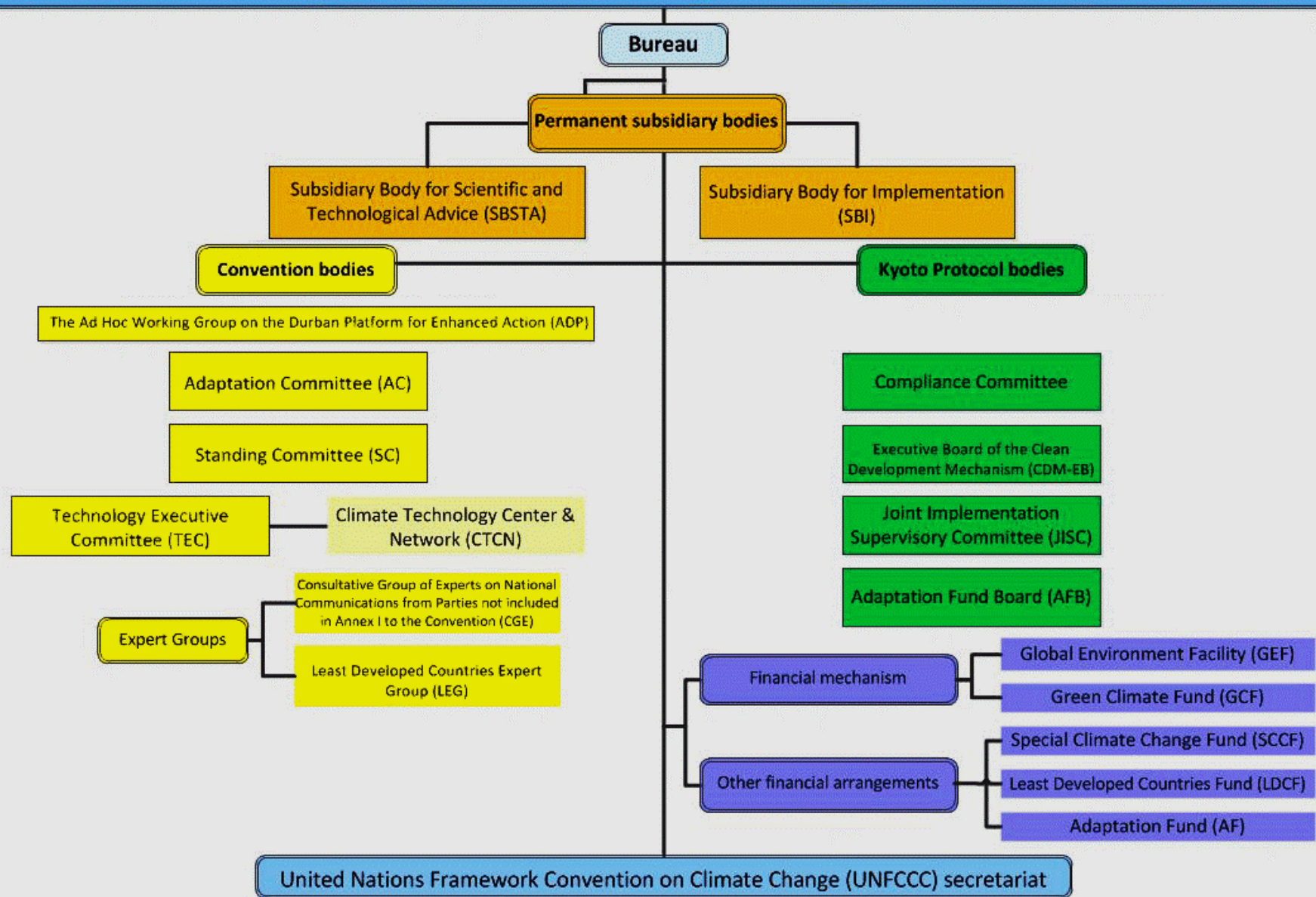
Latest Headlines

[Australia, U.N. spar over wildfires and climate change](#)
Reuters[Greenhouse gas emissions from power plants declined from 2011 to 2012, EPA says](#)
Washington Post[In Copenhagen, Ban calls for clean energy transformation for more sustainable future](#)
UN News Centre[more >>](#)

Inspiring Examples of Action

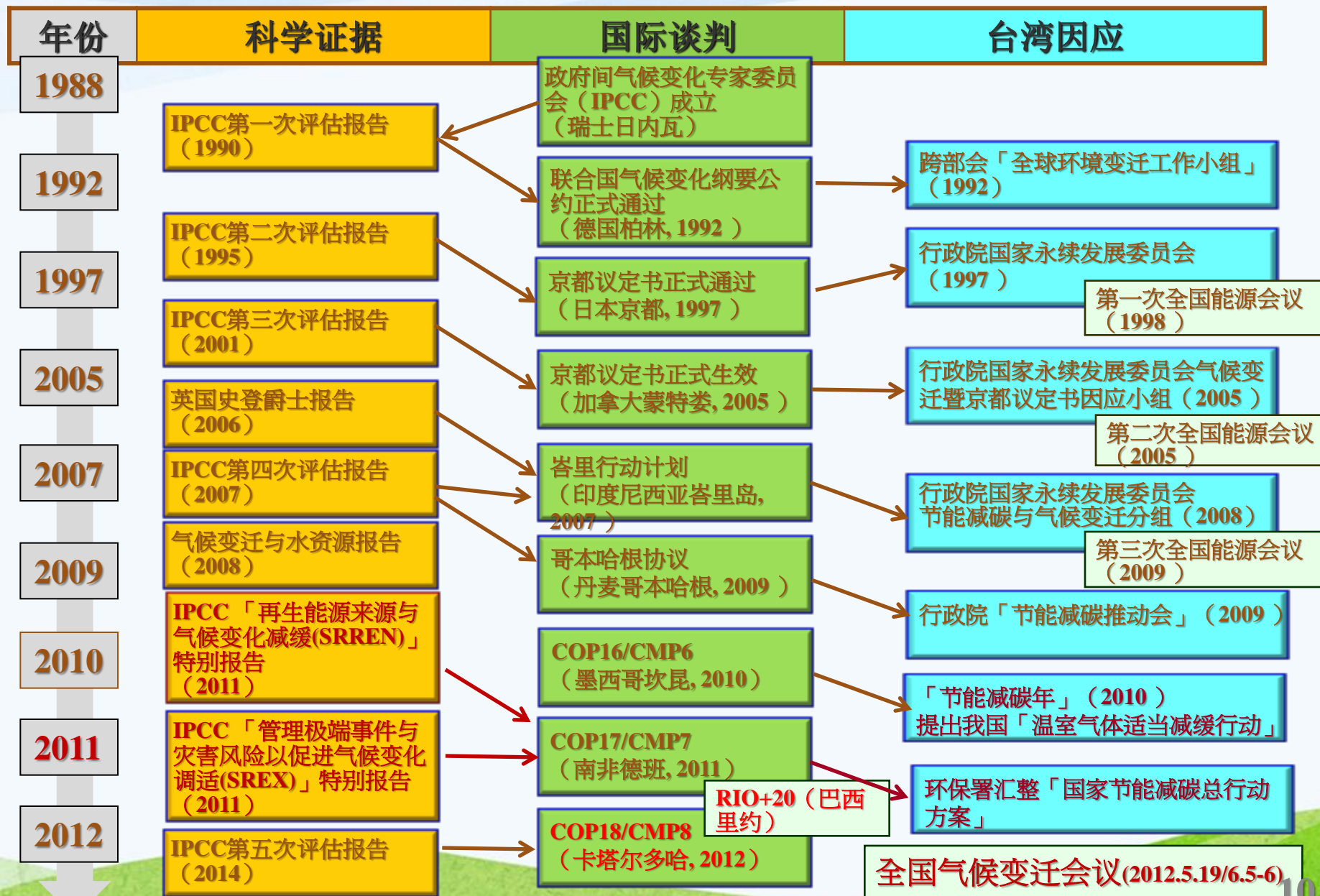
[Adaptation](#)[Mitigation](#)[Finance](#)

Conference of the Parties (COP) / Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol (CMP)



国际气候谈判演进及决策

(简慧贞, 2013)



气候变化纲要公约国会议与林业相关历程表

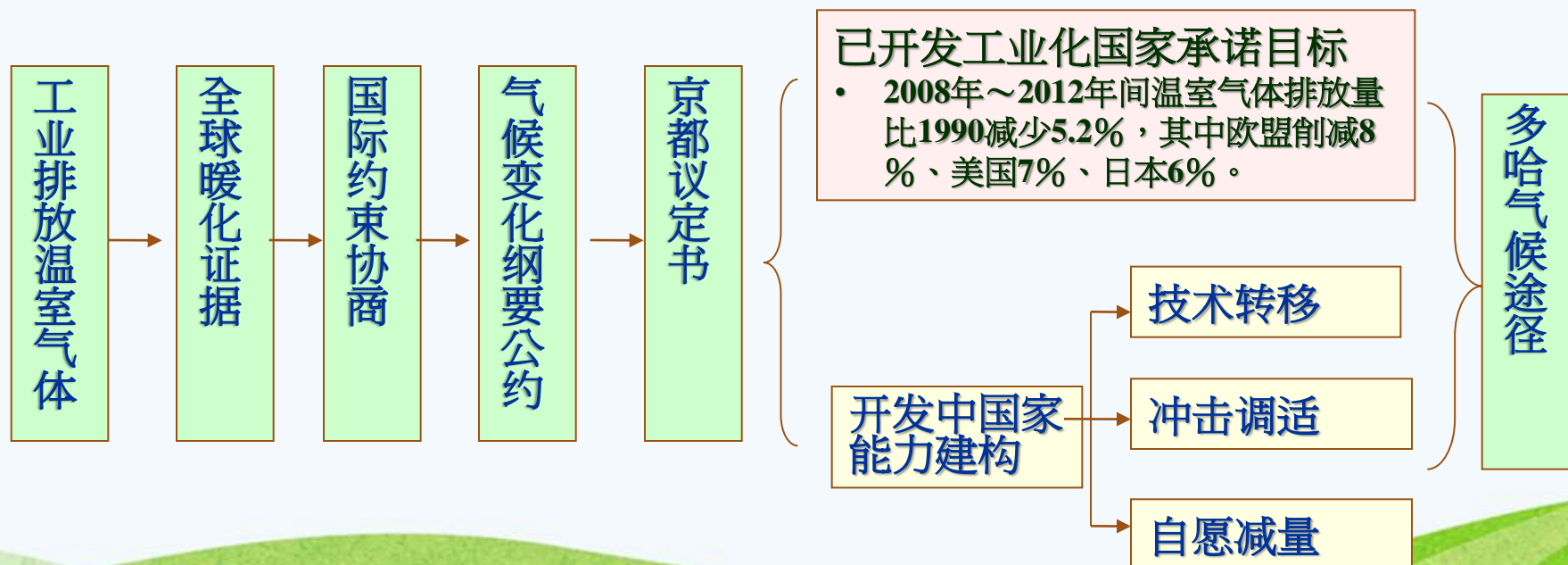
| 年份 | 公约缔约方会议(COP) | 谈判成果 |
|-------|--------------|---|
| 1995年 | COP1 柏林 | 通过『柏林授权』 |
| 1996年 | COP2 日内瓦 | 通过『日内瓦宣言』 |
| 1997年 | COP3 东京 | 通过『京都议定书』 3.3 & 3.4 |
| 1998年 | COP4 阿根廷 | 通过『布宜诺斯艾利斯行动计划』 |
| 1999年 | COP5 波恩 | 续『布宜诺斯艾利斯行动计划』 |
| 2000年 | COP6 海牙续 | 续『布宜诺斯艾利斯行动计划』 |
| 2001年 | COP6 波恩续会 | 达成『波恩政治协定』 |
| 2001年 | COP7 摩洛哥 | 达成『马拉喀什协定』 LULUCF |
| 2002年 | COP8 新德里 | 通过『德里宣言』 |
| 2003年 | COP9 米兰 | 通过造林再造林模式和程序 |
| 2004年 | COP10 阿根廷 | 通过简化小规模造林再造林模式和程序 |
| 2005年 | COP11 蒙特娄 | 京都议定书正式生效 REDD概念提出 <u>CMP1</u> 通过LULUCF报告格式 |
| 2006年 | COP12 内罗毕 | IPCC : AFOLU |

| 年份 | 公约缔约方会议(COP) | 谈判成果 |
|-------|--------------|---|
| 2007年 | COP13 巴厘岛 | 『 <u>峇里行动计划</u> 』 REDD+ |
| 2008年 | COP14 波兹南 | |
| 2009年 | COP15 哥本哈根 | 『 <u>哥本哈根协议</u> 』 REDD+ 非附件一国家每2年提出符合MRV国家排放清册 |
| 2010年 | COP16 坎昆 | 『 <u>坎昆协议</u> 』 森林经营参考水平 |
| 2011年 | COP17 德班 | 『 <u>德班平台协议</u> 』 REDD+ 森林经营参考水平 |
| 2012年 | COP18 多哈 | 『 <u>多哈气候途径协议</u> 』 京都议定书期满持续到2020。日本、俄罗斯、加拿大、新西兰等国退出京都议定书。 |
| 2013年 | COP19 华沙 | |
| | | |
| | | |
| | | |

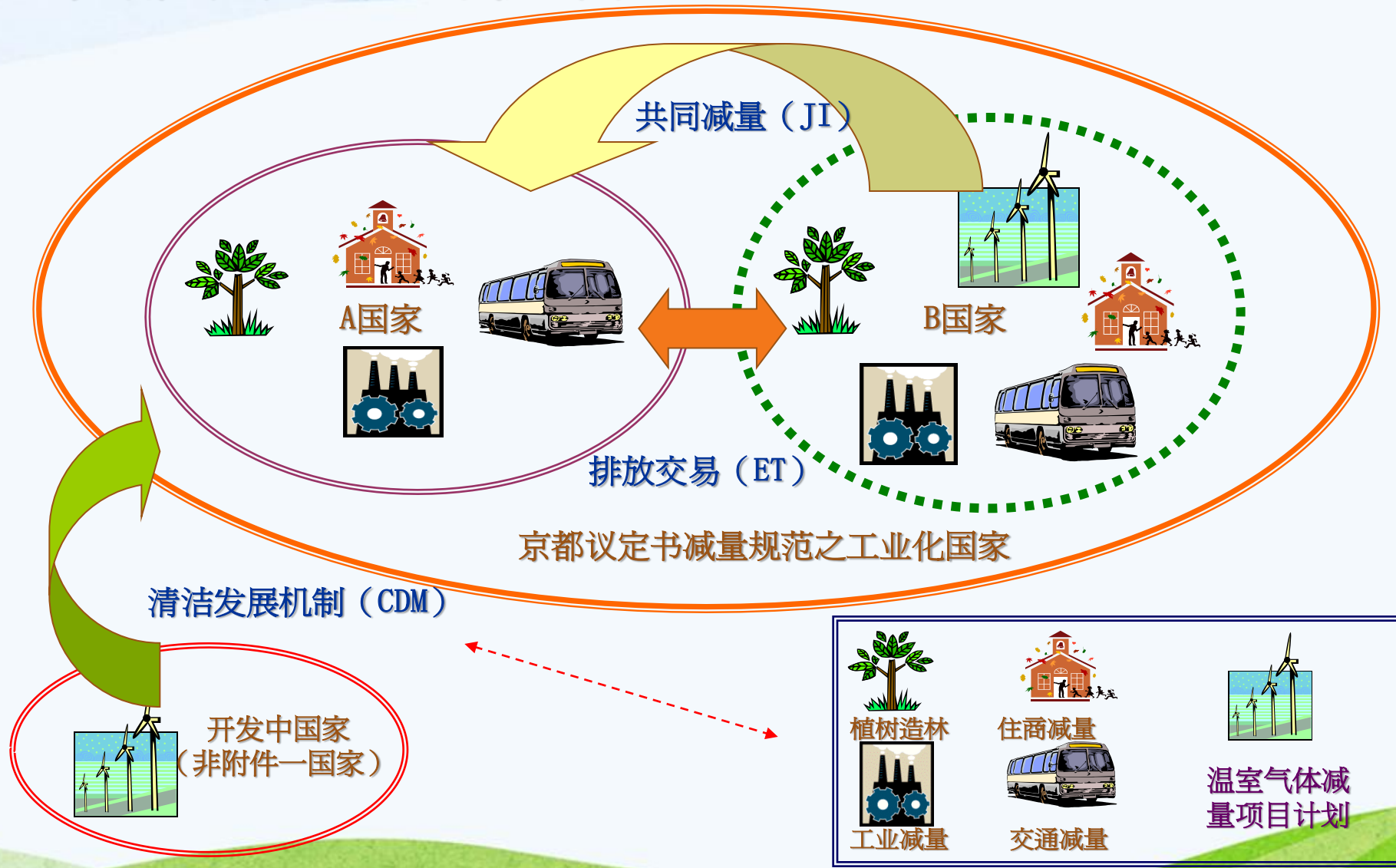
京都议定书 Kyoto Protocol

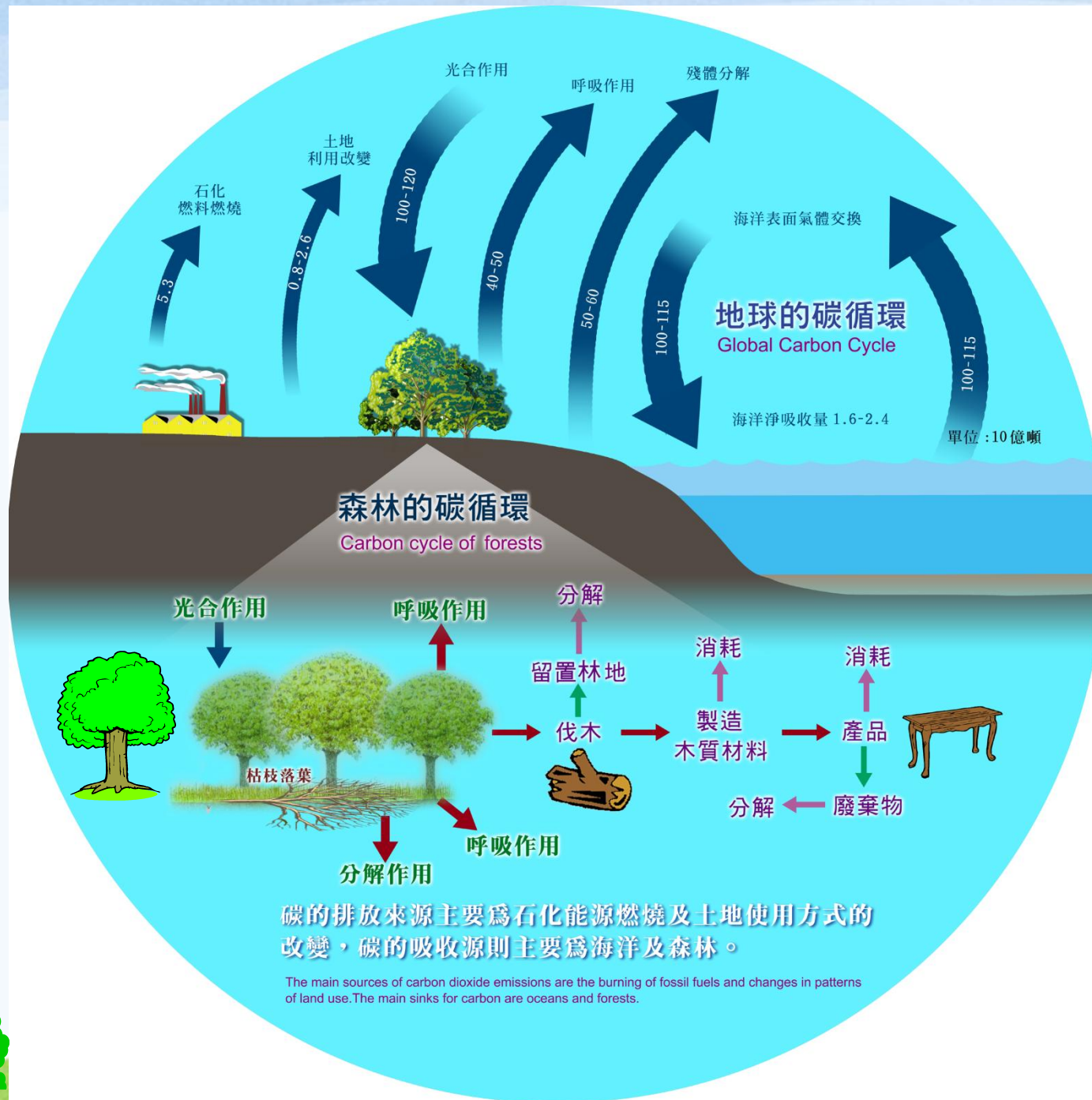
(简慧贞, 2013)

- 1997年通过「京都议定书 Kyoto Protocol」，2005年生效
 - 生效门坎：超过55个以上公约缔约国签署，且合计二氧化碳排放总量至少占附件一国家1990年总量之55%
- 会员国承担共同但差异的责任，仅规范附件一国家（已开发国家）第一承诺期(2008-2012年)减量责任
- 管制6大温室气体：CO₂、CH₄、N₂O、PFCs、HFCs、SF₆



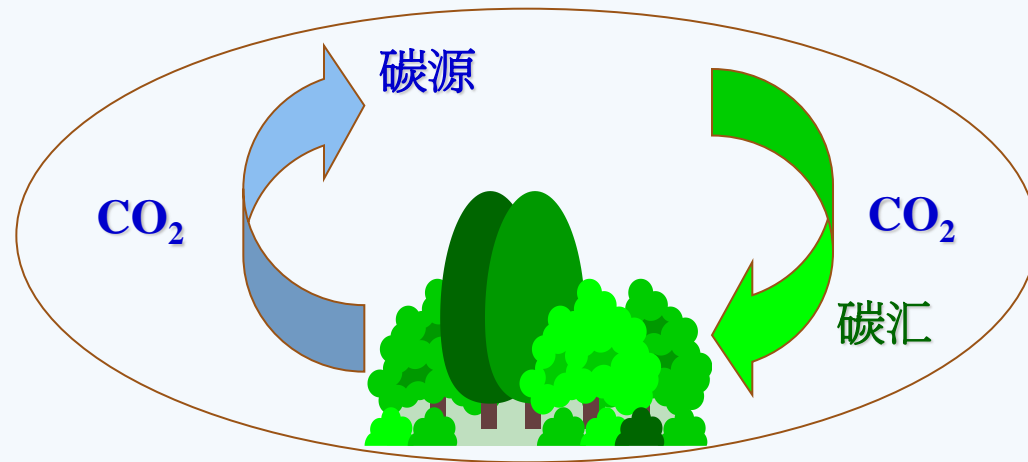
京都议定书的机制





两种不同碳汇概念

- 系指森林吸收并储存CO₂的多少或说是森林吸收并储存CO₂的能力。强调森林是陆地生态系统的主体，在生长过程中吸收并储存大气中的大量CO₂，同时森林的采伐和破坏，又将其储存的CO₂释放到大气中（即碳源）。换言之，森林既可以成为碳汇，又可以成为碳源。
- 陆地生态系统中，碳汇功能体现在碳库的储量和累积速率，碳源体现在碳的排放强度。



京都议定书概念

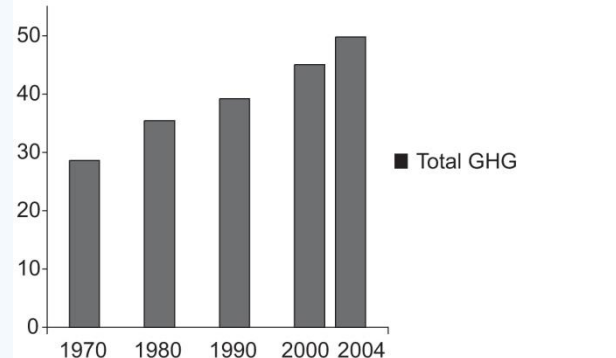
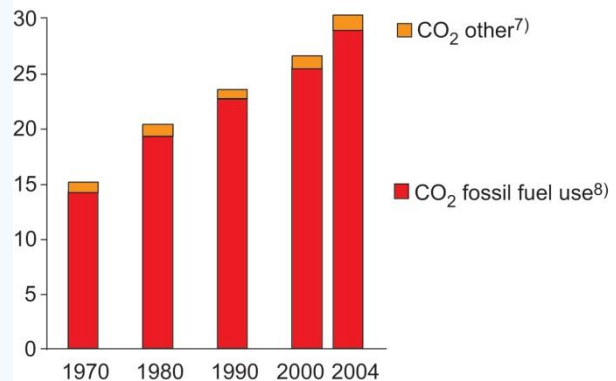
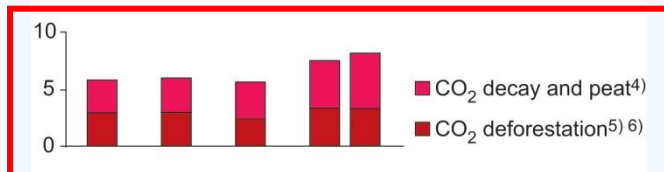
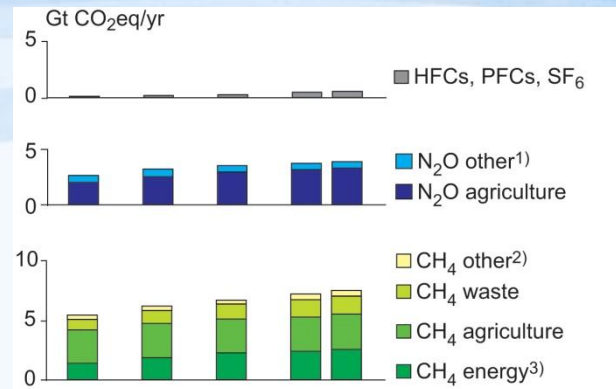
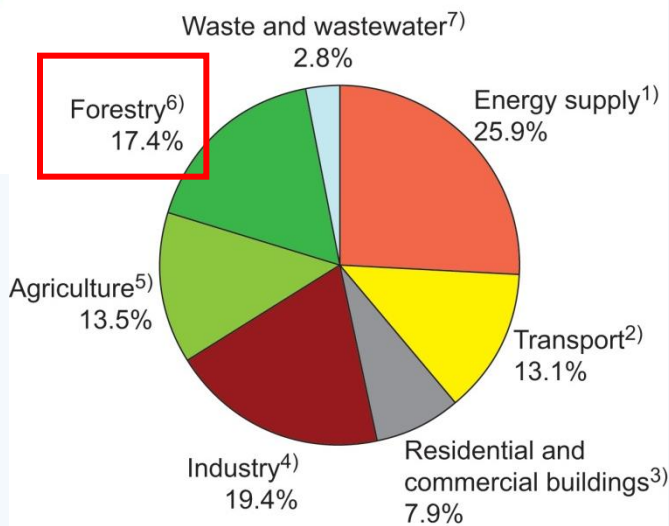
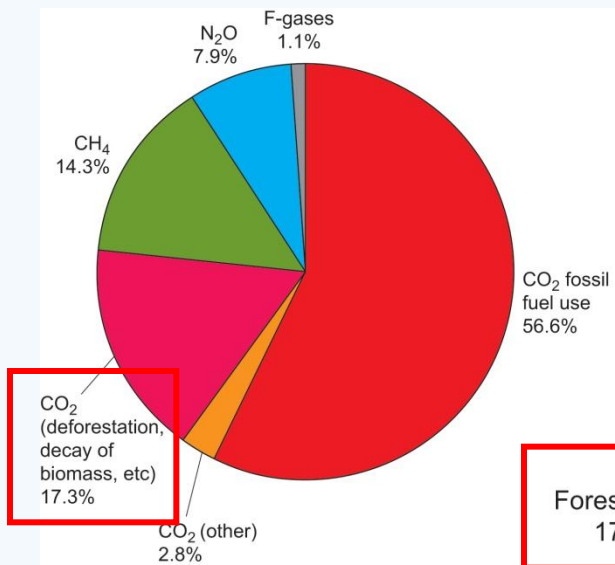
- **碳汇**：指从大气中清除CO₂的过程、活动或机制
- **森林碳汇**
- 指森林生态系统吸收大气中CO₂并将其固定在植被和土壤中，从而减少大气中CO₂浓度的过程，属自然科学范围
- **林业碳汇**
- 指通过实施造林再造林和森林管理、减少毁林等活动，吸收大气中的CO₂并与碳交易结合的过程、活动或机制。既有自然属性，也有社会经济属性。

林业碳汇特点



- 排放与吸收双向道
- 空间范围大且可达性低
- 经营期长
- 经济成本高效益低
- 经营风险（生态、生长与投资）高
- 功能复杂（生态、生活与生产）

森林相关温室气体排放



Deforestation 毁林

- 基于各种原因将森林毁坏，使原先贮存树木体内的碳立即释放回大气中，造成温室气体的大量增加。
- 根据统计全球在平均约有20%左右的温室气体排放量来自于毁林，甚至在一些开发中国家更高达60%。
- 2004数据显示17%全球温室气体排放来自毁林，占将近28%CO₂排放量

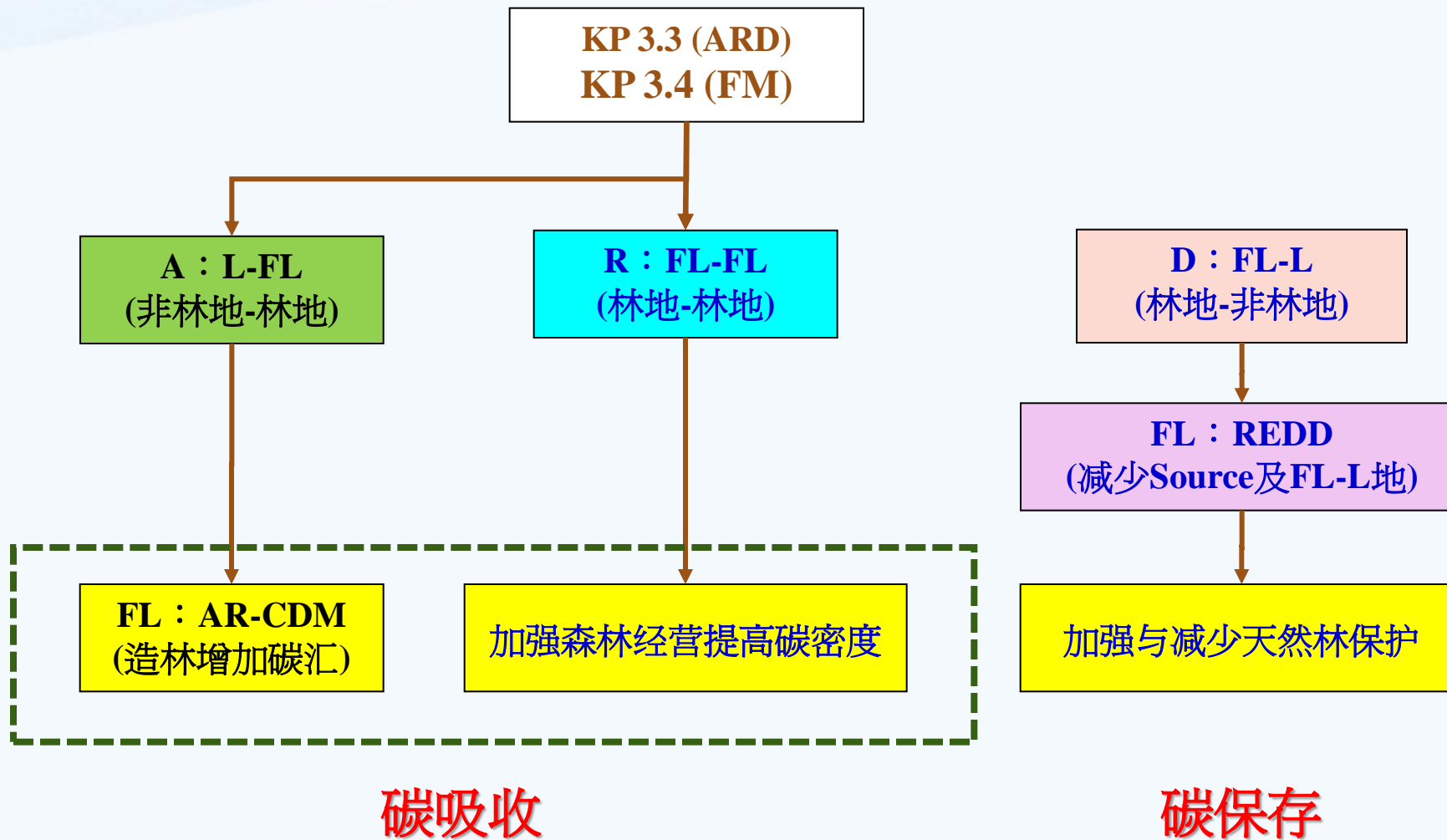
森林于气候变迁中具有四种角色 (FAO)

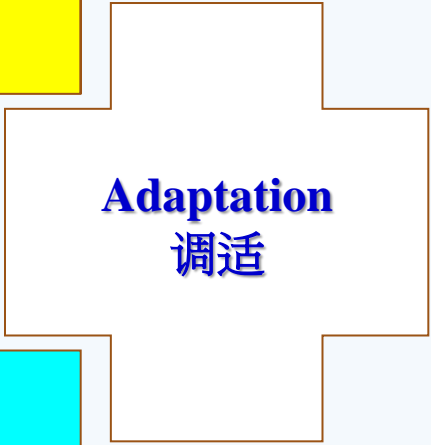
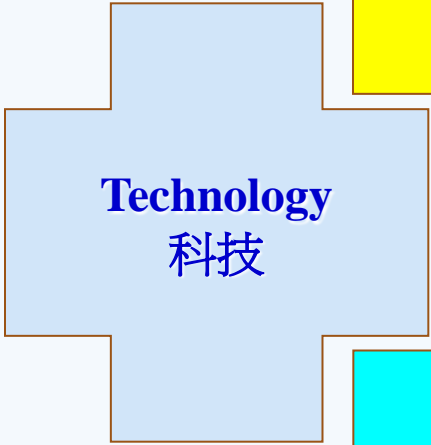
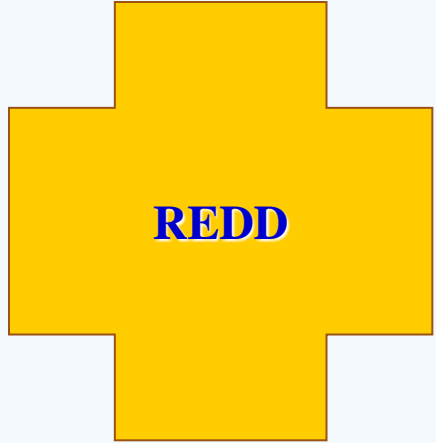
- 碳排放：约排放全球1/6碳量
- 反应敏感
- 永续经营的生质燃料可取代化石燃料
- 具有吸收1/10碳量之潜力

FAO森林减少排放及增加碳汇的四种策略

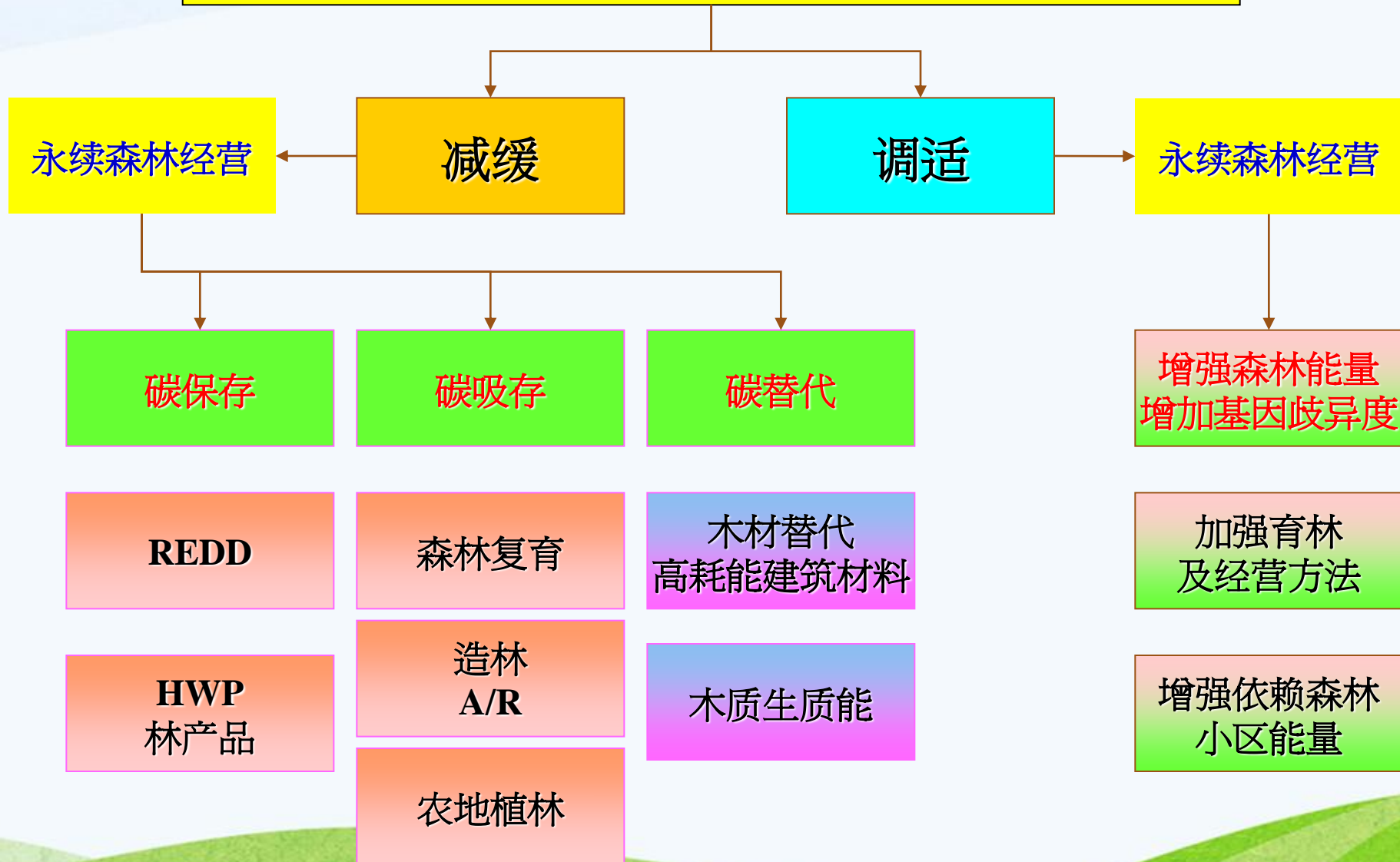
- 维持或增加森林面积
- 维持或增加林分碳密度~~加强森林经营
- 维持或增加地景碳密度
- 增加木产品固碳及生质燃料替代功能.

森林于气变变迁国际公约与共识





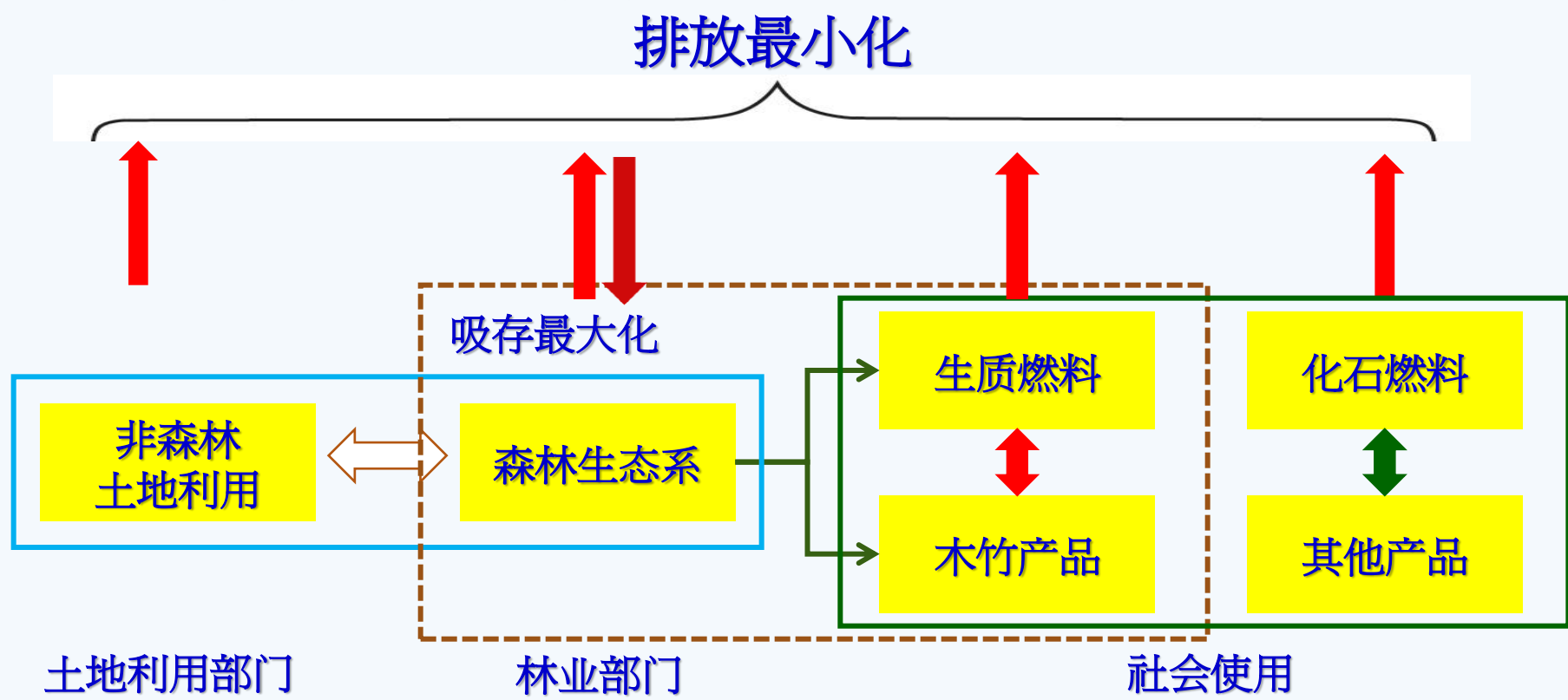
气候变化



| 国家或地区及措施 | 造林 | | 加强森林经营 | | | | | | 绿化 | 木材及林产品 |
|----------|--------|-----------|--------------|-------------|----------|------|-----------|------|------|--------------------|
| | 造林及再造林 | 农地造林、混农林业 | 环境林、防护林、保带管理 | 森林火管理、病虫害防治 | 天然林保育与更新 | 土壤管理 | 树种选择与造林技术 | 林道管理 | 都市绿化 | 林产品、生质能使用及增加木材利用效率 |
| 澳洲 | ◎ | ◎ | ◎ | | ◎ | | | | | |
| 中国 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | ◎ | | ◎ | |
| 新西兰 | ◎ | | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | | | | |
| 加拿大 | ◎ | ◎ | | ◎ | | | ◎ | | | ◎ |
| 美国 | ◎ | ◎ | | ◎ | | ◎ | | | | ◎ |
| 欧盟 | ◎ | | | ◎ | | | | | | ◎ |
| 日本 | ◎ | | ◎ | ◎ | ◎ | | | ◎ | ◎ | ◎ |
| 南韩 | ◎ | | | ◎ | | | | | ◎ | ◎ |

森林于减缓温室气体排放之策略 ~~排放最小化、吸存最大化

- 减少排放增加吸收



后京都协议谈判

(简慧贞, 2013)

■ 落实峇里岛路线图：

2007年底启动峇里岛行动计划，推动达成2012年后新全球气候政策之可被接受成果 (agreed outcome)

— 气候公约 (修订 amendment、新议定书 protocol)

- 修订 amendment：依据UNFCCC 15、16条，需取得至少3/4缔约国投票及同意
- 新议定书 protocol：依据UNFCCC 17条，需取得大会全体共识 (consensus)，并经一定缔约国批准程序始能生效；目前有格林纳达、美国、哥斯达黎加、澳洲、图瓦卢、日本等六个新议定书提案。
- 美国坚持所有缔约国都负担共同而非有区别减量责任
- 纳入NAMA, MRV, 调适及技术转让及资金协助之法律条文

2009年哥本哈根协议
(大会未正式采纳)

■ 气候公约决议 decision

- UNFCCC 7.2条
- 共享愿景
- MRV操作指南及审议机制
- NAMA登录及注册平台
- 新的技术转让及融资机制
- 调适行动计划

法律约束力低

2010年坎昆协议
2011年德班平台协议
(大会正式采纳)

气候公约咨商谈判进展

(简慧贞, 2013)

■ 2009 COP15主要产出：哥本哈根协议

依据UNFCCC秘书处最新统计，194个缔约国中计有140个国家表达支持；85个国家缴交GHG排放减量承诺与行动。

温度上升限制

全球升温控制在2°C
以内

财务补助

承诺基金额度于2010-2012
年为300亿美金，2020年目
标为1,000亿美元

国家通讯

每两年递交一次
纳入NAMAs内容

■ 减量时程与目标设定

附件一国家应提出其于2020年之量化减量目标；

非附件一国家则需提出国家适当减缓行动

(Nationally Appropriate Mitigation Actions, NAMAs)

■ 测量、报告与查证行动(Measurable, reportable and verifiable, MRV)

已开发国家将依据缔约国会议采纳指导纲要进行MRV行动；
开发中国家在接受国际资金援助部份之减量工作将依据MRV
行动之指导纲要进行。

2010年坎昆协议

「森林经营参考水平/基线信息提交和审查指南」规范

- 森林经营参考水平的基本组成因素

- 为了确保推估之参考水平具有一定的准确性和透明度，以下六个项目为进行推估工作时必须考虑的基本因素 (UNFCCC, 2010a)：

- 温室气体清册中森林经营的移除或排放量以及相关的**历史资料**
- **龄级结构**
- 正在进行的**森林经营活动**
- 在基准 (business as usual) 情境下预测**未来的森林经营活动**
- 对第一承诺期间森林经营活动的**延续性**
- 依照第16/CMP.1号决议将移除量**排除**在计量之外的必要性

第16/CMP.1号决议中第1条h项目中提及以下三个项目造成的移除量应排除于碳量的估算之外，分别为

- 高于前工业期水平 (pre-industrial level) 的二氧化碳浓度；
- 间接氮沉降 (nitrogen deposition)；
- 基准年以前进行之作业对龄级结构产生的动态变化 (UNFCCC, 2005)。

国家通讯(National Communication)

- 为联合国气候变化纲要公约(UNFCCC) 缔约国呈现因应气候变迁政策成果之重要国家报告，亦为缔约国应向公约秘书处提交信息之主要义务。
- 依据联合国气候变化纲要公约第4条：使用由缔约国会议议定的可比较方法编制、定期更新和公布，并按照第12条及京都议定书第5条规范向缔约国会议提供关于《蒙特娄议定书》中未予管制的所有温室气体的各种来源人为排放的国家清册。
- 所有公约缔约国须提交国家通讯，以进行信息之交流，作为因应气候变迁整体政策检讨分析之工具。
- 根据公约「共同但有区别责任」的精神，各国所需提交国家通讯之内容与时间有所差异，附件一国家(已开发国家)编撰原则为每3至5年递交一次，而国家温室气体清册报告则须每年呈递。附件一国家已经呈递五版国家通讯，非附件一国家每2年递交国家通讯。

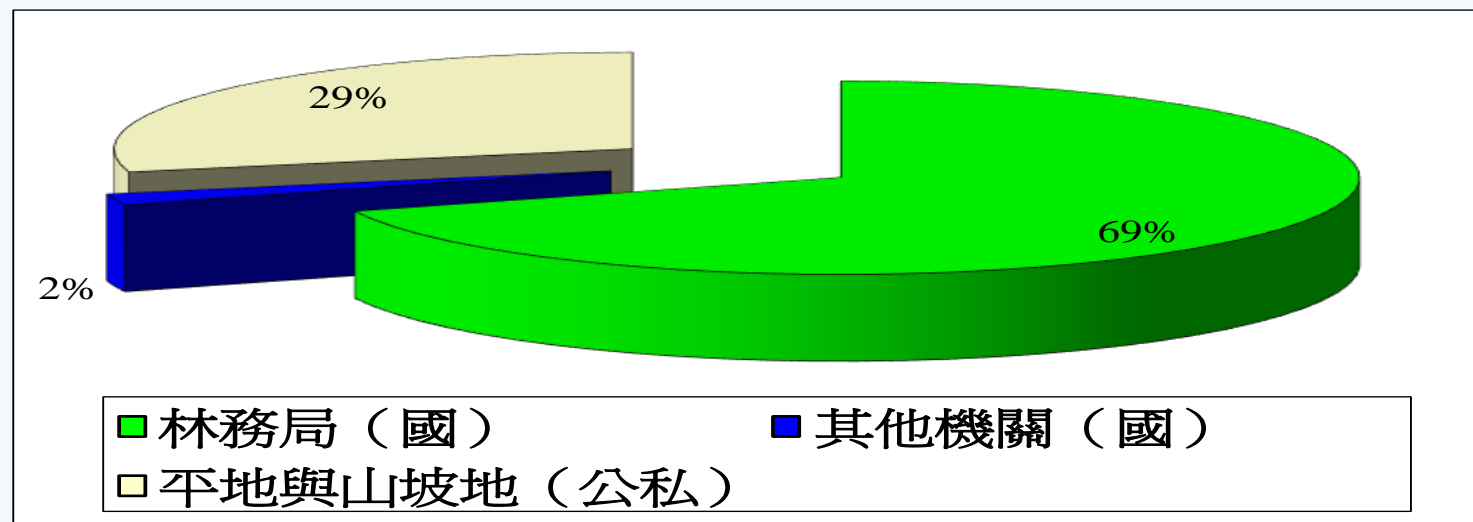
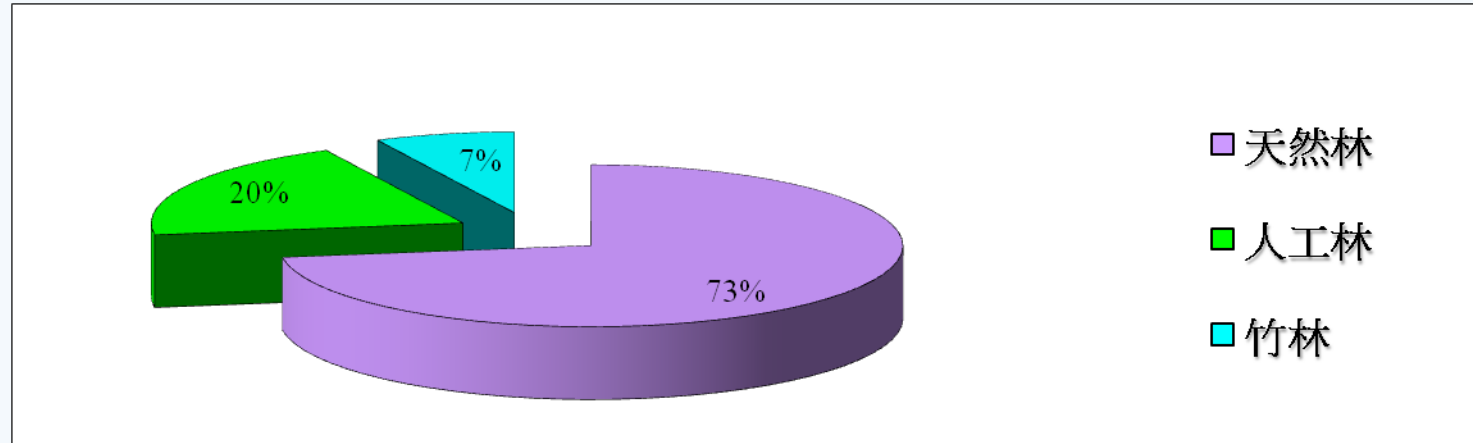
温室气体国家清册

National Greenhouse Gas Inventory



- 国家温室气体清册必须依据UNFCCC会议订定的方法与统一格式编撰。其中，附件一国家为强制性提交，而非附件一国家为鼓励性提交，但于COP15以后要求两年缴交一次。
- 国家温室气体清册的编撰须遵照IPCC国家温室气体盘查指南（IPCC Guideline for National GHG Inventory）之规范。
- 国家温室气体清册中包含五个部门项目：
 1. 能源(Energy)
 2. 工业制程与产品使用
(Industrial Process and Product Use)
 3. 农业、林业和其他土地利用
(Agriculture, Forestry and Other Land Use, AFOLU)
 4. 废弃物(Waste)
 5. 其他(Other)

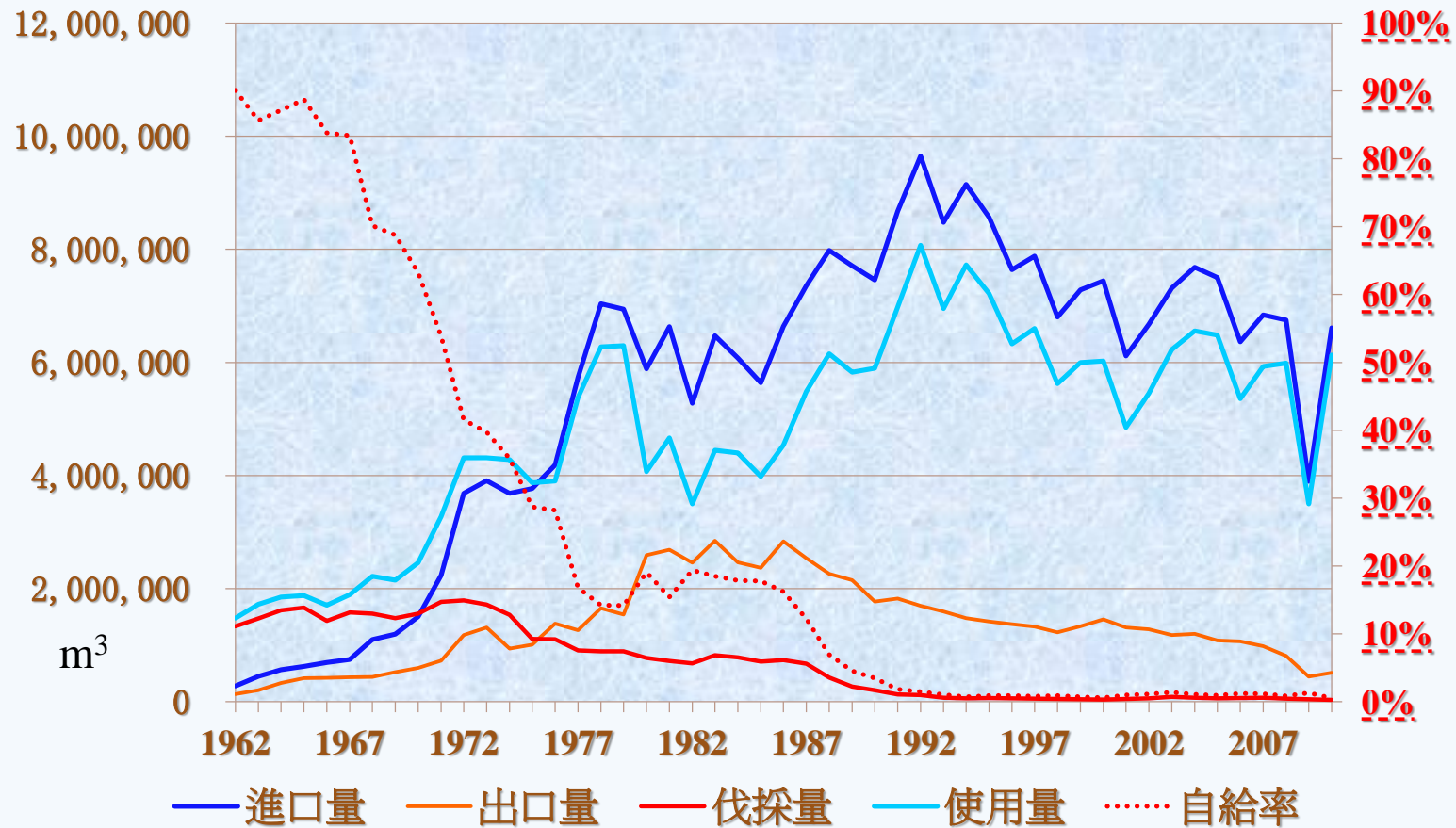
台湾林地不同森林比例与权属 ~~林地总面积210万公顷



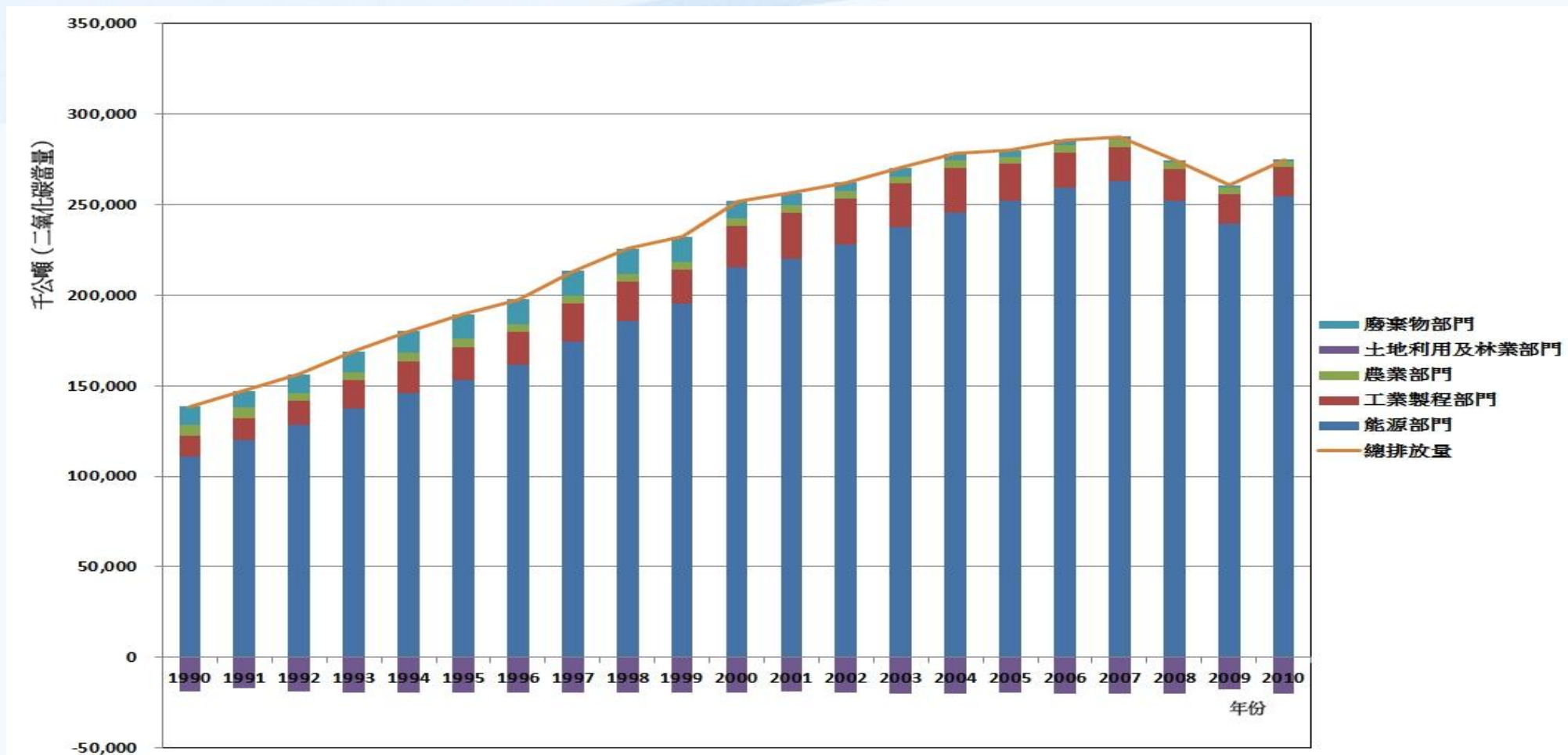
近年来平均使用量约在600万m³

台湾历年林产品进出口、伐采量、使用量及自给率

自给率



台湾温室气体排放现况



- 排放量以能源部门为最大宗，其次是工业制程部门。
- 工业制程、农业、废弃物等部门温室气体排放量已呈现下降趋势。
- 能源部门温室气体排放成长率亦有趋缓现象。

台湾温室气体排放在全球中的地位

(简慧贞, 2013)

■ 2010年我国燃料燃烧CO₂排放量为**270.22**百万吨，占全球**0.89%**，排行全世界第**20**名。(台湾人口数约2千3百万，占全球**0.34%**)

| | 台湾 | 排名 | 全球 | OECD | 日本 | 韩国 | 美国 | 中国 |
|---|--------|----|---------|----------|----------|--------|----------|----------|
| 排放总量 ^a (百万公吨CO ₂) | 270.22 | 20 | 30326.0 | 12,440.0 | 1,143.07 | 536.08 | 5,360.63 | 7,269.85 |
| 人口(百万) | 23.18 | 49 | 6,825 | 1,232 | 127.38 | 48.88 | 310.11 | 1,338.30 |
| 每人平均排放 (公吨CO ₂ /人) | 11.66 | 19 | 4.44 | 10.1 | 8.97 | 11.52 | 17.31 | 5.43 |
| 排放密集度 ^b (公斤CO ₂ /美元) | 0.36 | 54 | 0.44 | 0.34 | 0.29 | 0.43 | 0.41 | 0.80 |

说明：a. 不包括国际航运排放CO₂，b. 以「购买力平价」(purchase power parity)及2000年美元币值计。

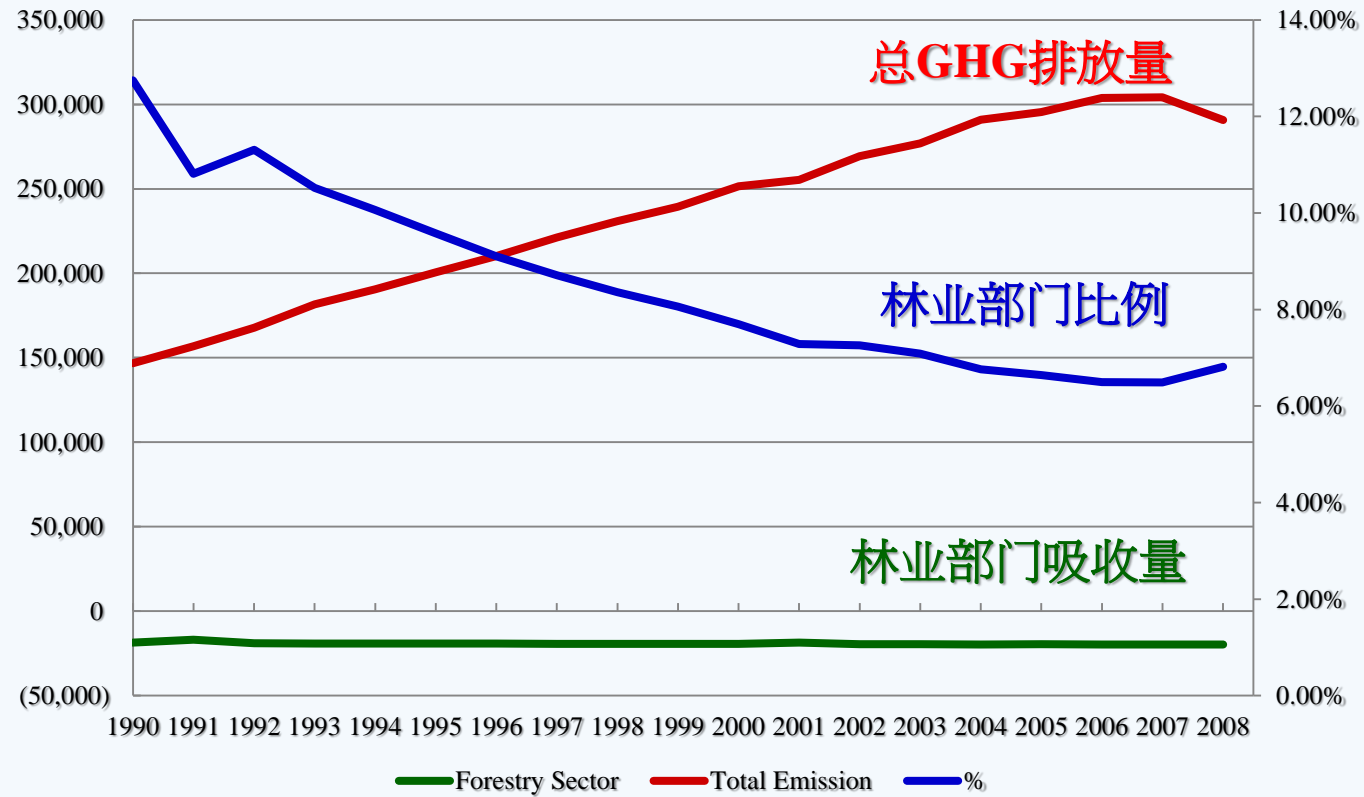
数据源：International Energy Agency, Key World Energy Statistics 2012 ;经济部能源局，我国燃料燃烧CO₂排放统计与分析

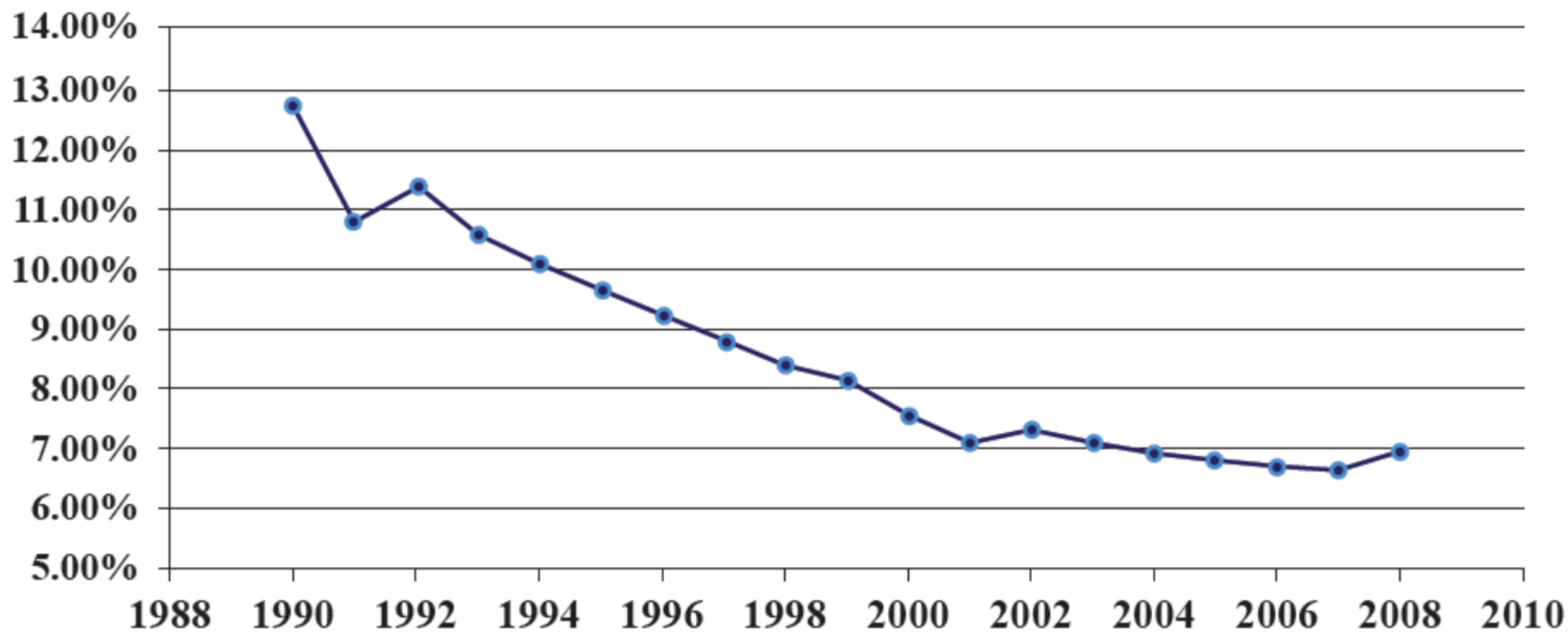
| | 排放量(百万公吨) | | 年成长率 (%) | 人均排放量(公吨) | | 年成长率 (%) |
|------|-----------|-----------|-------------|-----------|-------|-------------|
| | 2009 | 2010 | | 2009 | 2010 | |
| 全球 | 28,999.00 | 30,326.00 | 4.58 | 4.29 | 4.44 | 3.50 |
| OECD | 12,045.00 | 12,440.00 | 3.28 | 9.83 | 10.10 | 2.75 |
| 中国 | 6,831.60 | 7,311.00 | 7.02 | 5.31 | 5.43 | 2.26 |
| 美国 | 5,195.02 | 5,368.63 | 3.34 | 16.90 | 17.31 | 2.43 |
| 日本 | 1,092.86 | 1,143.07 | 4.59 | 8.58 | 8.97 | 4.55 |
| 韩国 | 515.46 | 536.08 | 4.00 | 10.57 | 11.52 | 8.99 |
| 台湾 | 250.11 | 270.22 | 8.04 | 10.89 | 11.66 | 7.07 |

2009
与
2010
年
排
放
量
比
较

数据源：IEA/OECD Key World Energy Statistics, 2011&2012 Edition

台湾1990至2008年各部门温室气体排放清单



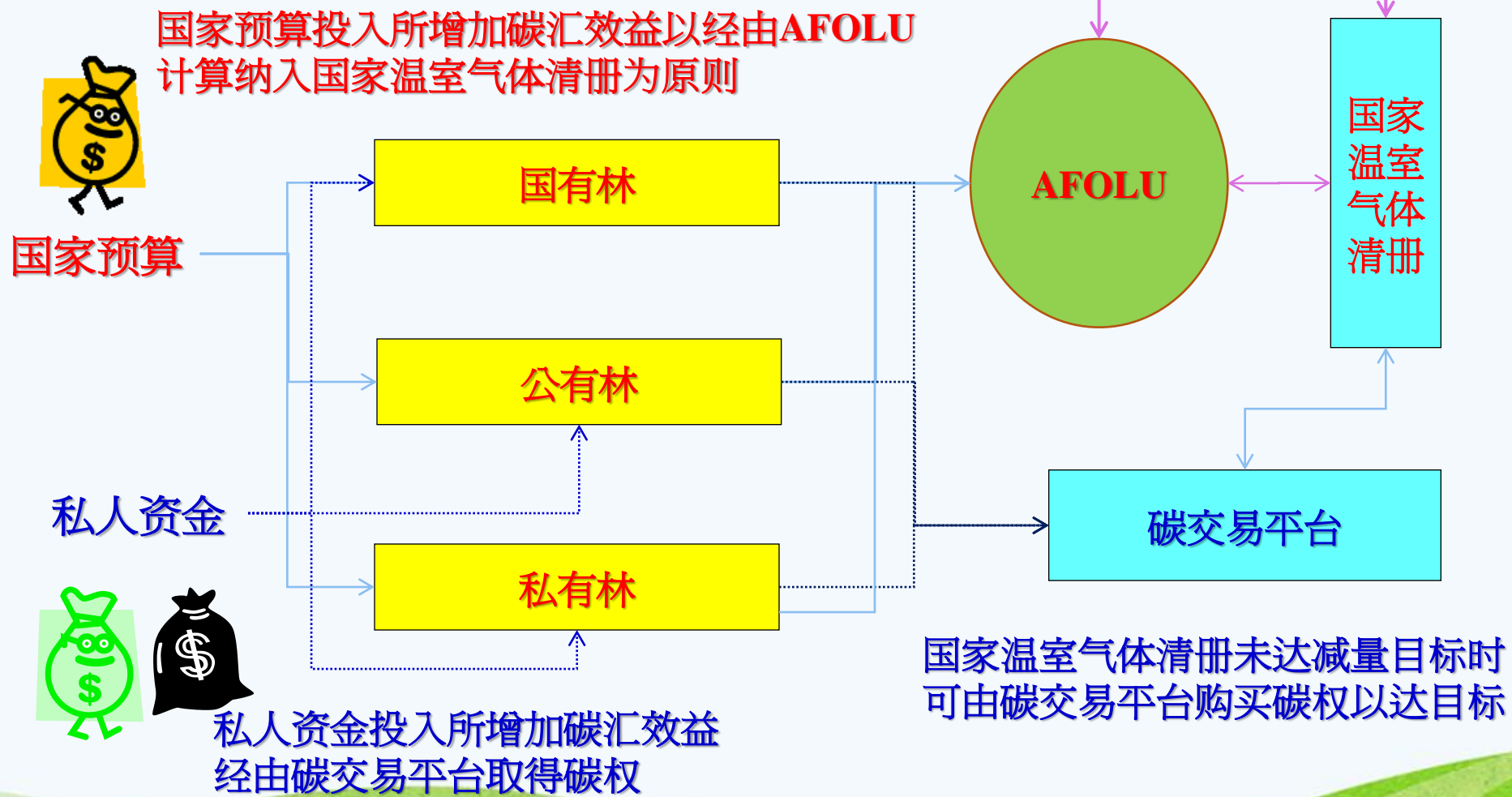


資料來源：第二版國家通訊中文摘要

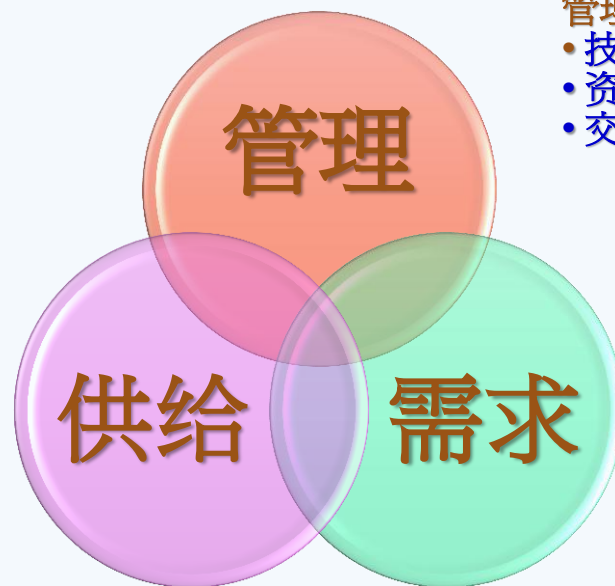
—●— 林業部門比例

圖2 歷年林業部門碳匯於全國排放量比例趨勢圖

碳汇权归属原则



森林碳汇管理架构



管理面

- 技术规范
- 资金与地主引导
- 交易平台

供给面

- 维持或增加森林面积
- 维持或增加林分碳密度~~加强森林经营
- 维持或增加地景碳密度
- 增加木产品固碳及生质燃料替代功能

需求面

- 国家清册：
AFOLU 林业部门、土地利用部门
住商部门、能源部门
- 计划型碳交易

需求面分析～～Cap & Trade

- 国家温室气体清册～～国家通讯

- 部门减量：国家设立全国减量目标，依据减量成本差异，分配各部门减量目标。如工业部门减量成本高，可考虑由增加林业部门碳汇来降低工业部门的减量压力，但应提拨预算投资林业部门增加林业碳汇能力。

- 计划型交易～～碳交易

- 各部门在减量要求的目标之下，应尽力达成减量目标，无法达成时，即应透过国家或部门进行碳交易，购买碳权以达成减量目标（日本林业策略）。
- 企业或办理活动面临碳排放减量要求，或企业考虑社会责任与形象时，亦可透过碳交易购买碳权以达目的。
- 公益基金透过碳交易，提高实施减量措施诱因，促进减量效果。
- 投资者看好碳权增值空间或未来减量要求。

管理面分析

- 国家排放清册
- 盘查数据
- 查证程序
- 清册报告
- 项目型(计划型)交易~~碳交易~~
规范+土地与资金+平台+应用
- 碳汇计量规范与方法学
- 计划书PDD规范与审议
- 资金与地主引导
- 碳汇交易平台
- 碳权应用

农业、林业和其他土地利用 (AFOLU)

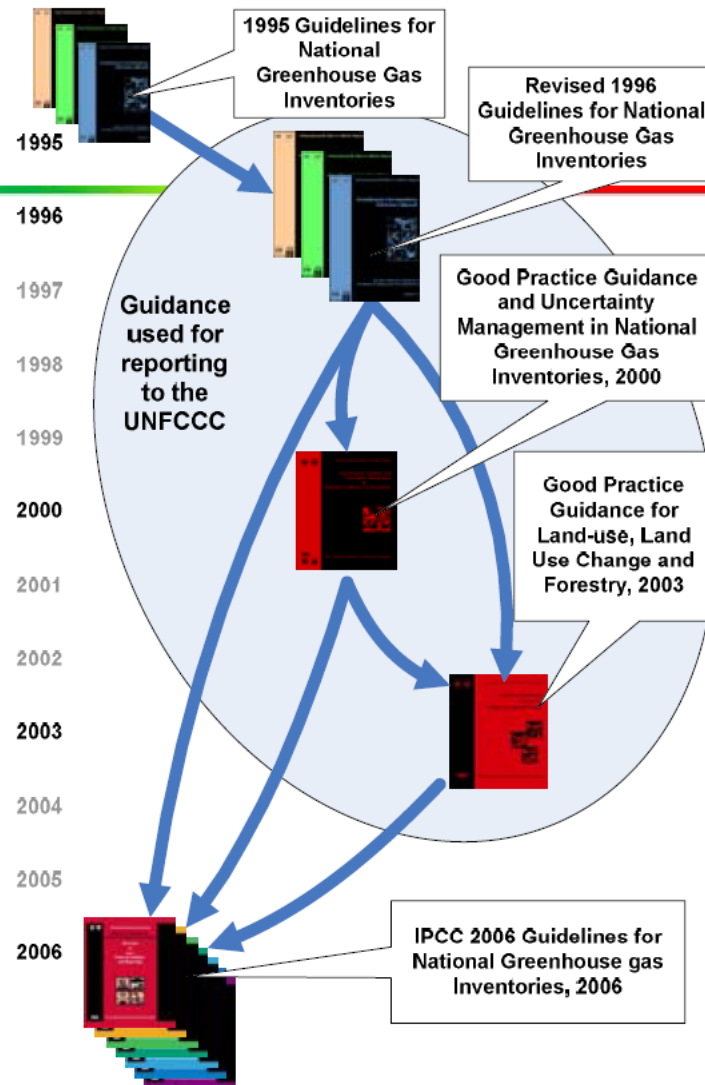
- IPCC温室气体调查指南
 1. 1996 IPCC Guideline for National Greenhouse Gas Inventory
 2. Revised 1996 IPCC Guideline for National Greenhouse Gas Inventory
 3. Good Practice Guideline for Land Use, Land Use Change and Forestry (2003)
 4. 2006 IPCC Guideline for National Greenhouse Gas Inventory



国家排放清册林业部门计算指南

History

- Revised 1996 Guidelines approach – Land-Use Change and Forestry (LUCF)
 - Identifies major likely land use sources
- 2000 Good Practice Guidance and Uncertainty Management
 - Defines GPG and applies it to Agriculture
- Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry (GPG LULUCF)
 - Expanded Guidance covering all carbon pools
 - Guidance on the representing Land Areas
- 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
 - Now Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU)
 - Essentially the same as to GPG LULUCF but integrating Agriculture and LULUCF sectors
 - Extended default values & some improved methods





Intergovernmental Panel on Climate Change



2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

Volume 4

Agriculture, Forestry and Other Land Use

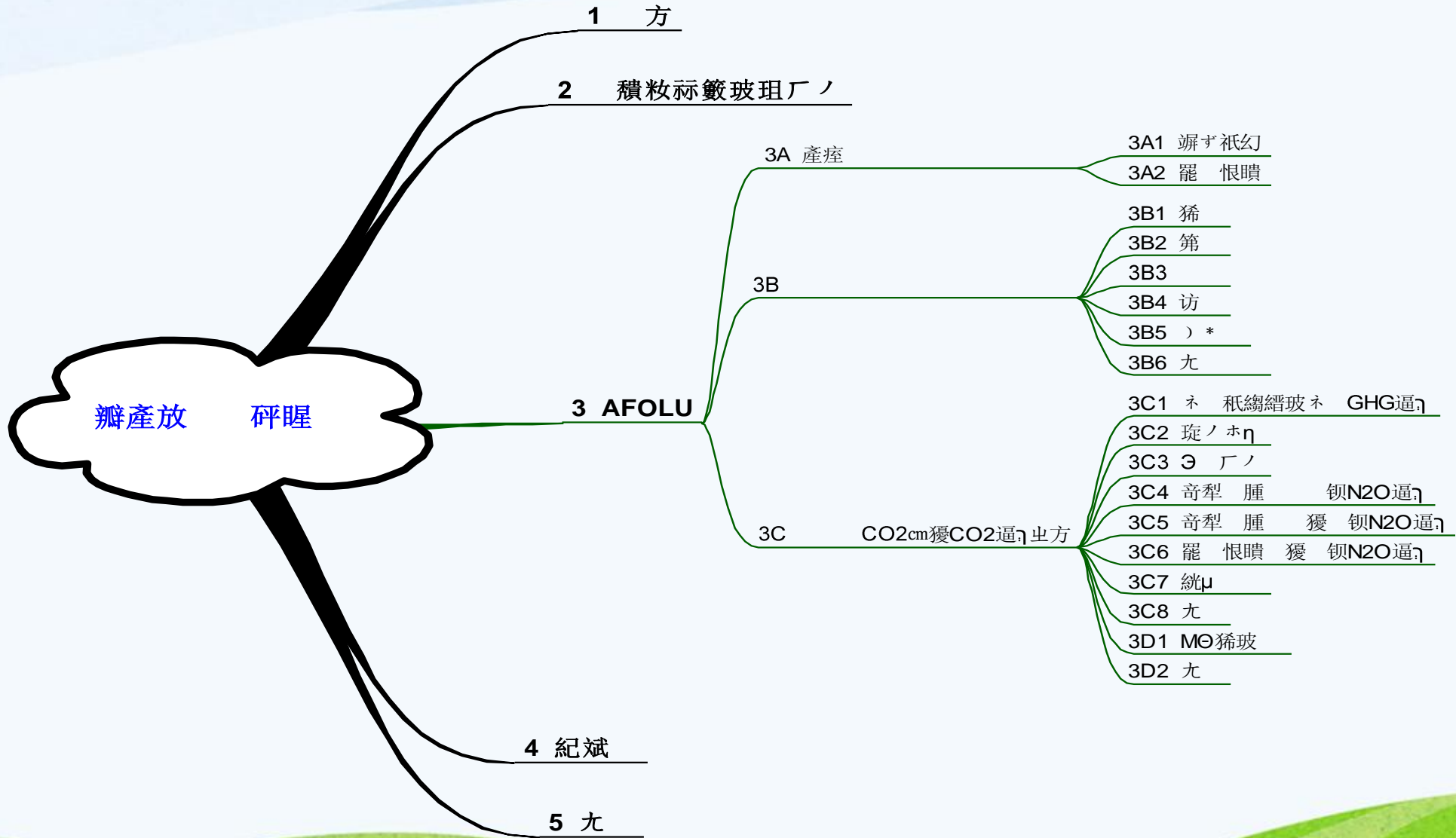
Edited by Simon Eggleston, Leandro Buendia,
Kyoko Miwa, Todd Ngara and Kiyoto Tanabe



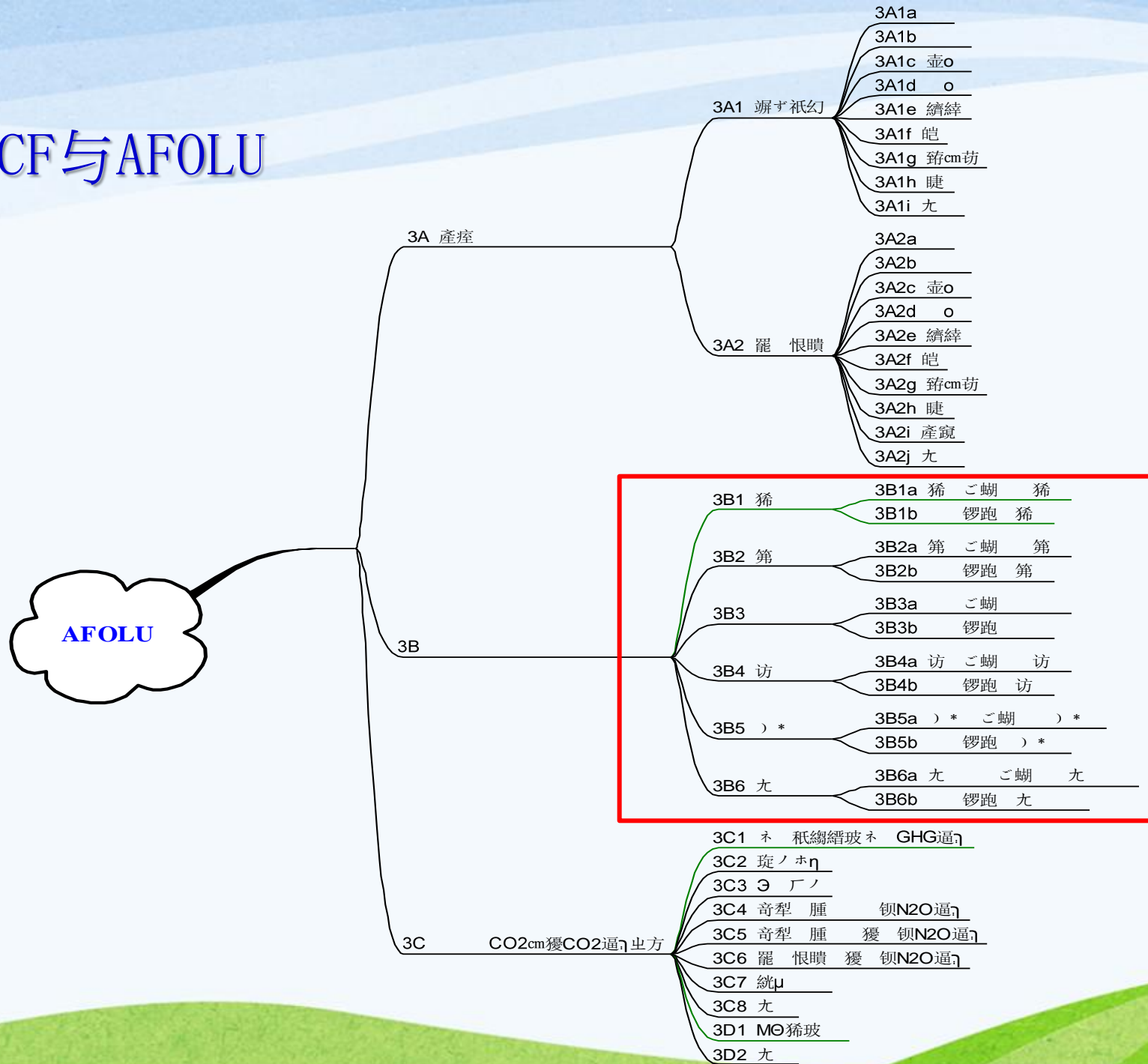
IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme

IGES

AFOLU部门温室气体清册架构图



LULUCF与AFOLU



林业活动温室气体清册

- 3B下的林地（**3B1**）

林地部分又依照不同使用状况，分为林地维持林地（**FF**）与其他土地利用转换成林地（**LF**）两大部分

- 3C下的生物量燃烧（**GHG emissions from biomass burning**）（**3C1**）

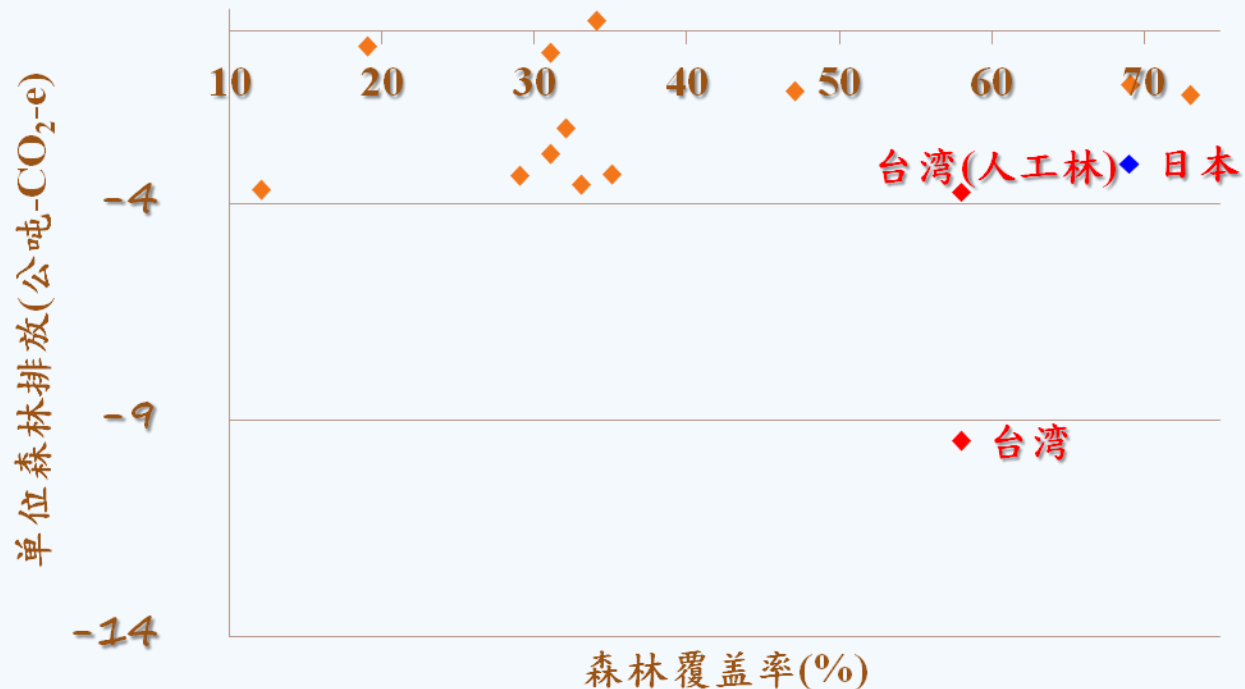
- 收获林产品（**Harvested wood products**）（**3D1**）

国家排放清册单位面积碳汇与森林覆盖率关系

表2 2010年各國林業部門碳匯表現

| 國家 | 森林面積 | 森林覆蓋率 | 林業部門 (千公噸-CO ₂ e) | 單位面積排放 ¹ |
|------|---------|-------|---------------------------------|------------------------|
| | (千公頃) | (%) | | (公噸-CO ₂ e) |
| 澳大利亞 | 149,300 | 19 | -52,877 | -0.35 |
| 奧地利 | 3,887 | 47 | -5,411 | -1.39 |
| 加拿大 | 310,134 | 34 | 68,895 | 0.22 |
| 芬蘭 | 22,157 | 73 | -32,800 | -1.48 |
| 法國 | 15,954 | 29 | -53,339 | -3.34 |
| 德國 | 11,076 | 32 | -25,061 | -2.26 |
| 日本 | 24,979 | 69 | -76,677 | -3.07 |
| 紐西蘭 | 8,269 | 31 | -23,539 | -2.85 |
| 挪威 | 10,065 | 33 | -35,876 | -3.56 |
| 瑞典 | 28,203 | 69 | -35,036 | -1.24 |
| 瑞士 | 1,240 | 31 | -635 | -0.51 |
| 英國 | 2,881 | 12 | -10,610 | -3.68 |
| 美國 | 278,000 | 35 | -921,800 | -3.32 |
| 台灣 | 2,102 | 59 | -19,917 | -9.48 |

註1：(-)表示為碳匯吸收。



- 各国的单位森林碳吸存量约为-3.68至0.22公噸-CO₂。
- 台湾为-9.48公噸-CO₂，与其他国家相比约高出三倍。

2010年各国森林CO2排放情形

| 国家 | 森林面积 (1000ha) | 森林覆盖率 (%) | 林业部门 (千公吨-CO ₂) | 单位森林排放 (公吨-CO ₂) |
|----------------|------------------|--------------|--------------------------------|---------------------------------|
| 澳大利亚 | 149,300 | 19 | -52,877 | -0.35 |
| 奥地利 | 3,887 | 47 | -5,411 | -1.39 |
| 加拿大 | 310,134 | 34 | 68,895 | 0.22 |
| 芬兰 | 22,157 | 73 | -32,800 | -1.48 |
| 法国 | 15,954 | 29 | -53,339 | -3.34 |
| 德国 | 11,076 | 32 | -25,061 | -2.26 |
| 日本 | 24,979 | 69 | -76,677 | -3.07 |
| 新西兰 | 8,269 | 31 | -23,539 | -2.85 |
| 挪威 | 10,065 | 33 | -35,876 | -3.56 |
| 瑞典 | 28,203 | 69 | -35,036 | -1.24 |
| 瑞士 | 1,240 | 31 | -635 | -0.51 |
| 英国 | 2,881 | 12 | -10,610 | -3.68 |
| 美国 | 278,000 | 35 | -921,800 | -3.32 |
| 台湾 | 2,102 | 58 | -19,917 | -9.48 |
| 台湾(人工林) | 2,102 | 58 | -7,820 | -3.72 |

注:台湾人工林系以人工林为经营林地推估求出

2010年各国林业部门CO₂排放情形

| 国家 | 森林覆盖率 (%) | 林业部门 (千公吨-CO ₂) | 国家总碳排放量 (千公吨-CO ₂) | 林业部门占国家 排放比例(%) |
|---------|--------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 澳大利亚 | 19 | -52,877 | 546,300 | -10 |
| 奥地利 | 47 | -5,411 | 68,630 | -8 |
| 加拿大 | 34 | 68,895 | 692,000 | 10 |
| 芬兰 | 73 | -32,800 | 74,600 | -44 |
| 法国 | 29 | -53,339 | 405,468 | -13 |
| 德国 | 32 | -25,061 | 818,850 | -3 |
| 日本 | 69 | -76,677 | 1,257,982 | -6 |
| 新西兰 | 31 | -23,539 | 71,657 | -33 |
| 挪威 | 33 | -35,876 | 53,896 | -67 |
| 瑞典 | 69 | -35,036 | 52,884 | -66 |
| 瑞士 | 31 | -635 | 45,963 | -1 |
| 英国 | 12 | -10,610 | 479,853 | -2 |
| 美国 | 35 | -921,800 | 6,821,800 | -14 |
| 台湾 | 58 | -19,917 | 290,699 | -7 |
| 台湾(人工林) | 58 | -7,820 | 290,699 | -3 |

注:台湾人工林系以人工林为经营林地推估求出

HWP估算方法

● 贮量变化法 (Stock Change Approach, SCA)

- 贮量变化法将HWP的碳贮存纳入产品消费国，亦即国内消费使用中HWP的年度碳贮量变化，进口HWP视为HWP的碳贮存增加，产品出口视为碳排放，计算在出口国。若产品在进口国腐烂或是分解时，碳排放则纳入林产品的消费国计算。在此方法的观念下，碳贮存是可以由一国移动到另一国的。

● 生产法 (Production Approach, PA)

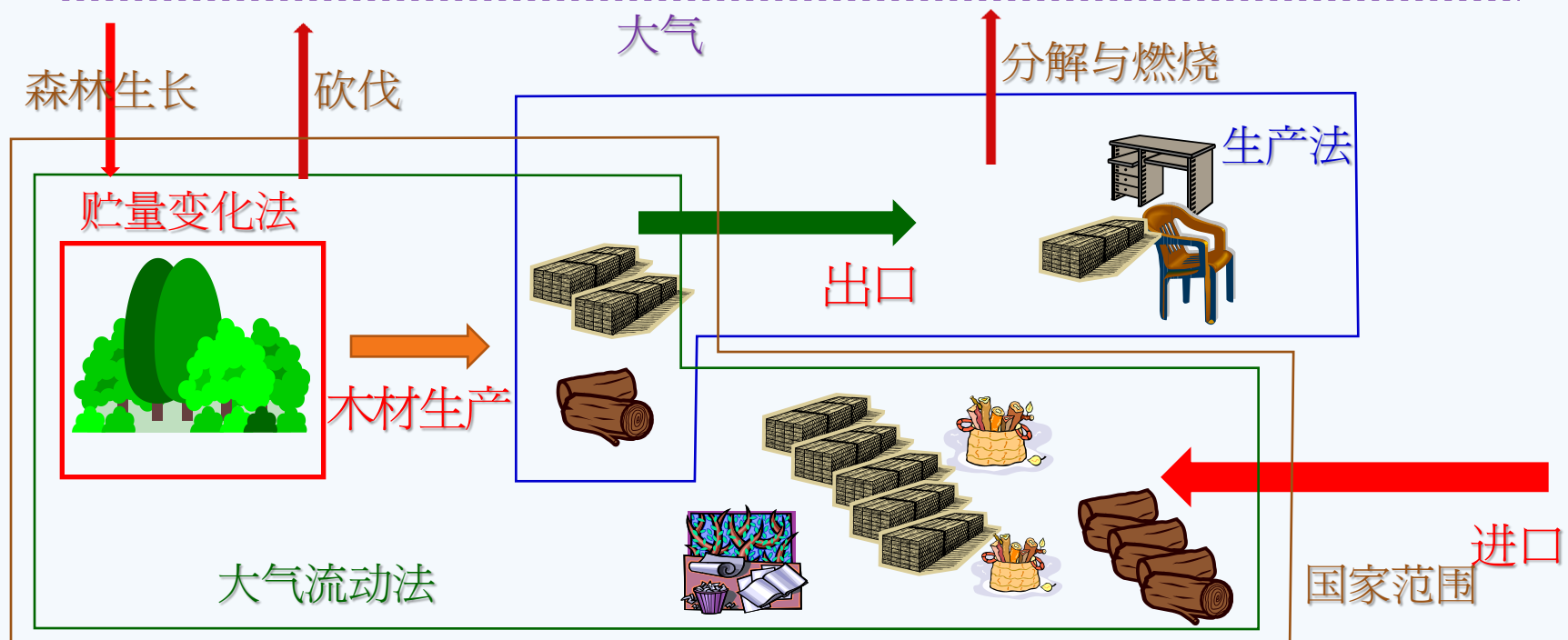
- 以生产法估算HWP碳贮存量，主要是估算发生于报告国国内林木采伐生产时所产生的碳贮存量，以及使用后腐朽所产生的碳排放，全部归于报告国。意即当报告国将产品出口至他国，在进口国所发生之碳排放亦归于报告国。

● 大气流动法 (Atmospheric Flow Approach, AFA)

- 大气流动法主要是估算HWP与大气间碳流动，意即估算HWP因废弃及腐朽等原因所排出之二氧化碳，以大气为系统边界，报告HWP与大气间的碳流动。简言之，此方法为计算国家内的碳排放与清除，以及发生此动作的时间及地点。

HWP木质林产品

- 贮量变化法 (Stock Change Approach, SCA)
- 生产法 (Production Approach, PA)
- 大气流动法 (Atmospheric Flow Approach, AFA)



HWP估算方法比较

| | 贮量变动法 | 生产法 | 大气流动法 |
|-----|-------|-----|-------|
| 碳移除 | 消费国 | 生产国 | 生产国 |
| 碳排放 | 消费国 | 生产国 | 消费国 |

贮量变动法与生产法都是对于同一国家进行碳移除与碳排放的计算：

●若从大量进口HWP的进口国（消费国）而言，贮量变动法可能会有碳移除数量，是相对较为有利的。

●从木材生产国家而言，若采用生产法来计算时，其即使出口木材亦不影响其HWP的碳移除计算，因此是非常有利的。

●大气流动法把碳移除的数量归于生产国，却把碳排放列入消费国计算，这对大量进口HWP的木材消费国家是最不利的计算方式，这也是对台湾最为不利的计算方法。

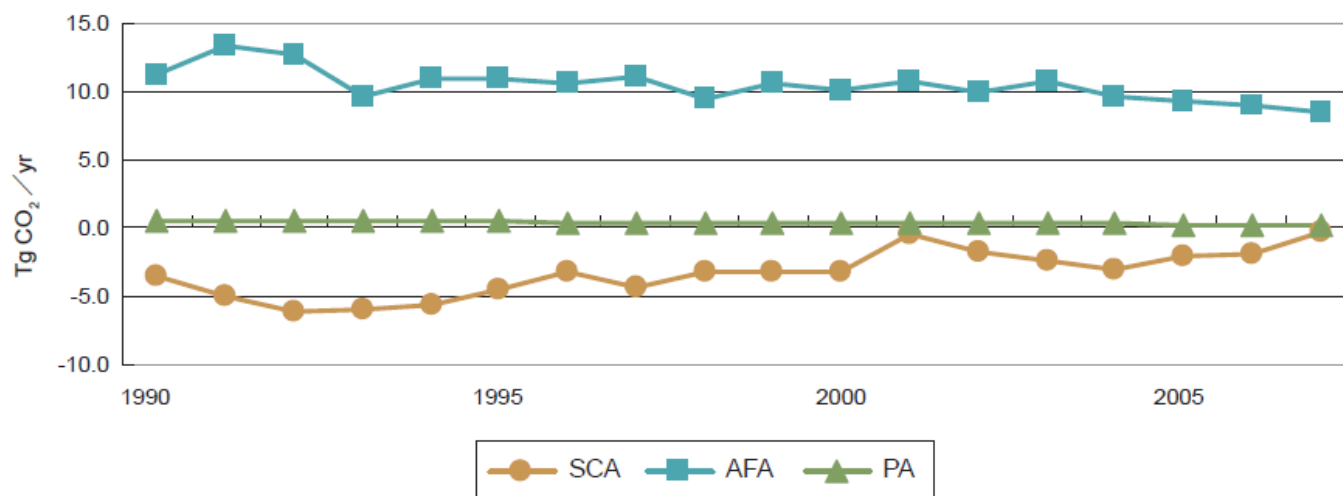
不同估算法之HWP 碳貯存量 (1990-2007年)

表5 不同估算法之HWP 碳貯存量 (1990-2007年)

單位為Tg C 百万公吨CO₂

| 年份 方法 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 平均 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| SCA | 0.96 | 1.34 | 1.66 | 1.63 | 1.54 | 1.24 | 0.88 | 1.18 | 0.85 | 0.89 | 0.85 | 0.11 | 0.48 | 0.63 | 0.83 | 0.54 | 0.50 | 0.07 | 0.90 |
| PA | -0.17 | -0.17 | -0.15 | -0.14 | -0.14 | -0.13 | -0.12 | -0.12 | -0.11 | -0.11 | -0.11 | -0.10 | -0.09 | -0.09 | -0.08 | -0.08 | -0.08 | -0.07 | -0.11 |
| AFA | -3.08 | -3.64 | -3.48 | -2.63 | -2.99 | -3.00 | -2.89 | -3.02 | -2.60 | -2.88 | -2.76 | -2.96 | -2.71 | -2.95 | -2.65 | -2.55 | -2.46 | -2.33 | -2.87 |

3.29
-0.42
-10.51



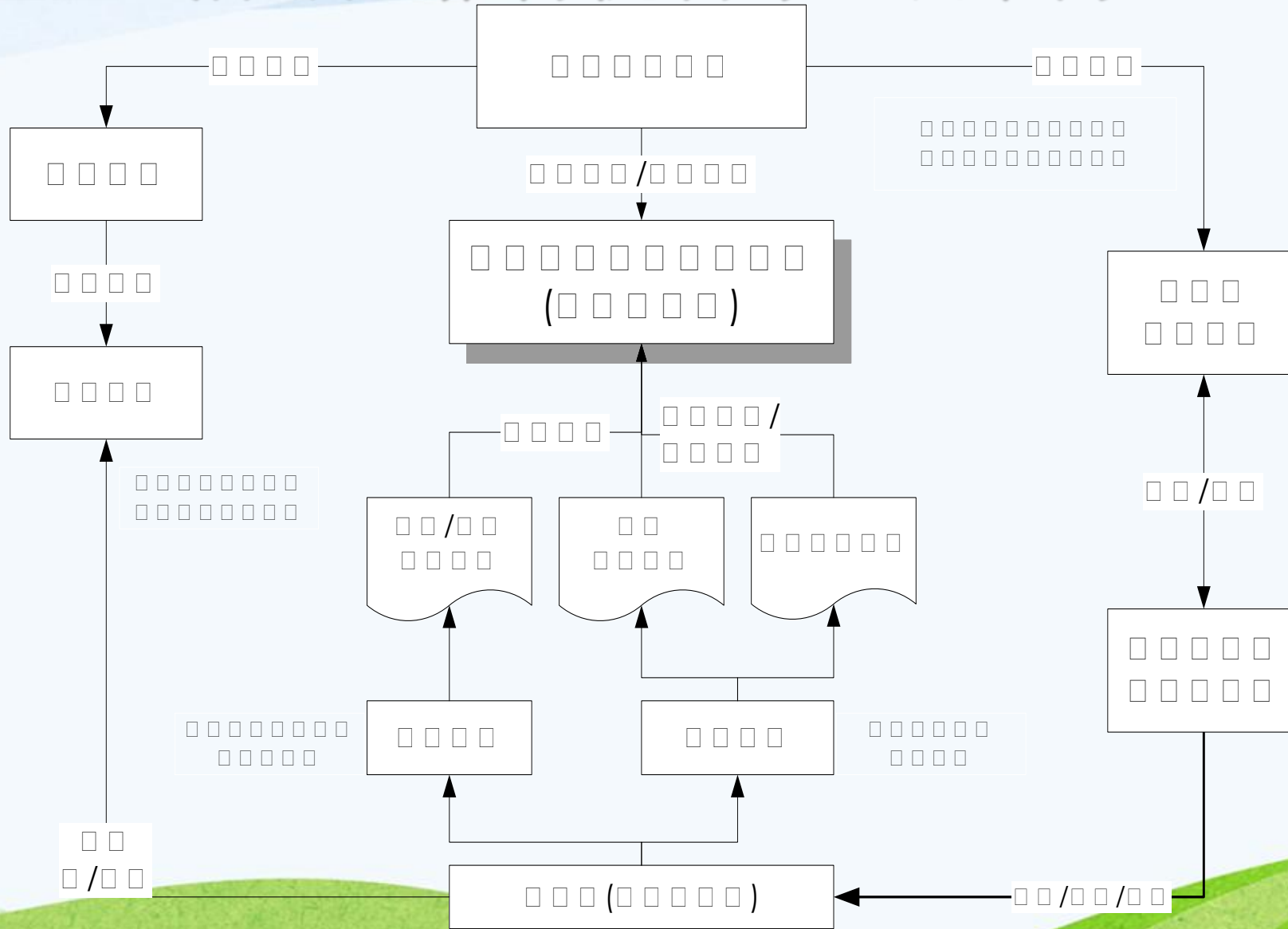
国家温室气体排放清册审议会

- 行政院环境保护署为确保国内部门及排放源类别之温室气体排放统计及其相关排放系数等之数据质量，并提升其周延与健全，特设国家温室气体排放清册审议会拟设置「国家温室气体排放清册审议会」，据以审议各部门提报之年度温室气体排放数据。

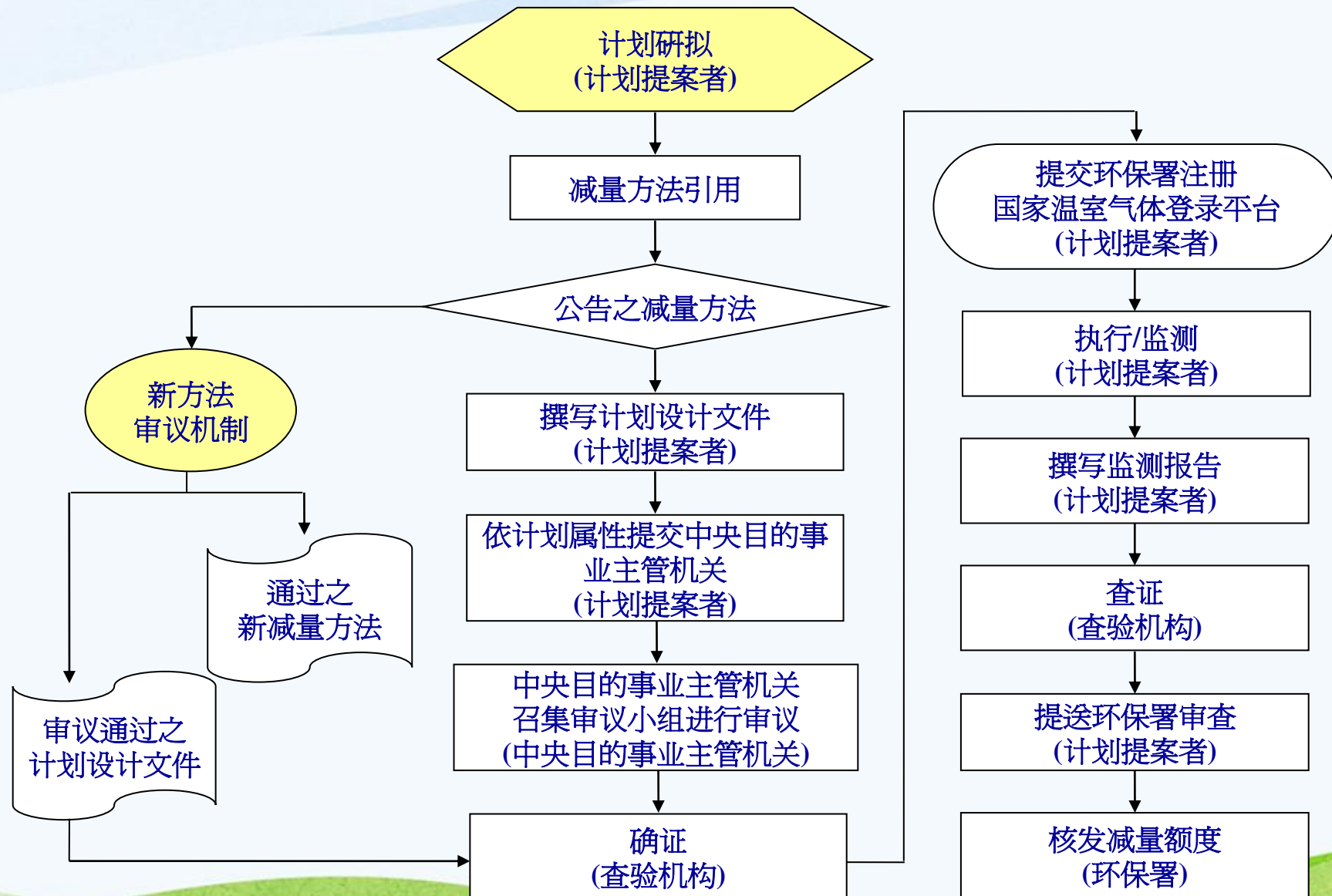
计划型交易~~~碳交易~~~

- 碳汇计量规范与方法学
- 计划书PDD规范与审议
- 资金与地主引导
- 碳汇交易平台
- 碳权应用

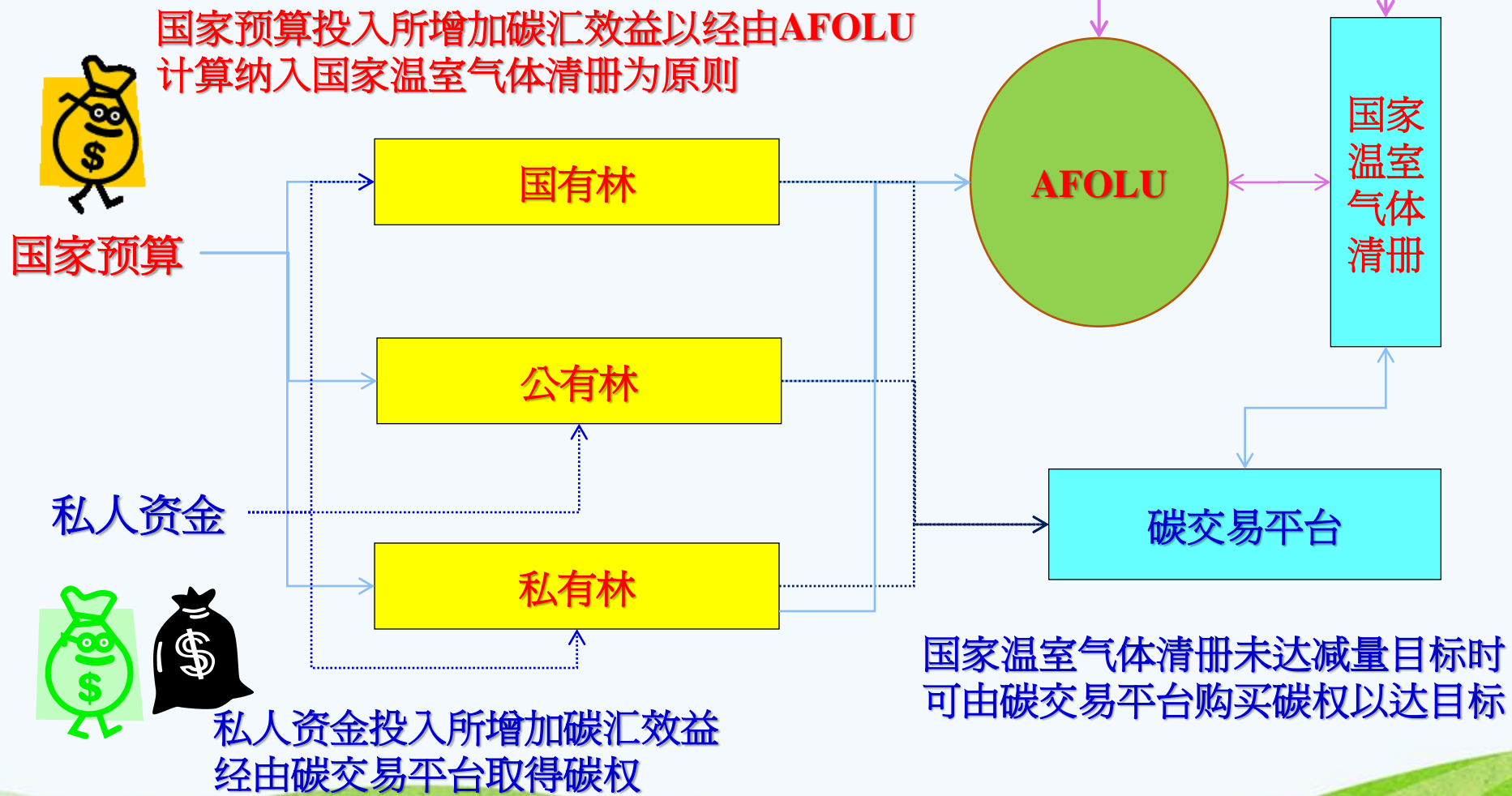
温室气体减量推行机制与组织架构



植林碳汇项目审议程序



森林碳权归属原则



林业碳汇管理策略



- 碳吸存： 增加造林面积 种树与造林！
增加单位面生长量 加强经营！

(多种树！多种多财！)

- 碳保存： 减少森林损失 加强森林保护！
延长木材使用 再利用与防腐！

(多爱树！爱树爱财！)

- 碳替代： 生质燃料 替代石化燃料！
木建材 替代钢筋水泥！

(多用材！用材成财！)



对的地方与时间用对的方法产出林产品
聪明永续使用林木产品才是真环保~~



~~绿色消费~~

总目标：健全林业碳汇管理

- 增加碳吸收功能
 - 积极鼓励造林，厚植森林资源
 - 配合国土复育，加速森林复育
 - 落实森林经营，提升吸收效能
- 强化碳保存功能
 - 维护森林健康，减少森林损失
 - 提高林产品使用效率
 - 维护生态系稳定，强化储存功能
- 扩大碳替代效能
 - 积极推广林产品使用，取代高耗能材料
 - 发展生质燃料利用技术，增加木质生质燃料利用
- 促进碳管理效能
 - 建立森林碳量测估算基线与动态监测体系
 - 加强森林碳管理政策评估研究
 - 发展具公信力之森林碳验证机制
 - 配合建立森林碳交易体系
 - 引进国际制度，达成国际接轨

日本森林 林业再生计划

- 政策目标
- 林业部门减量目标减量6%中的3.8%：
- 增加碳汇吸收1300万吨碳～～2007～2012年6年间疏伐330万公顷
- 每年需300亿～400亿日元确保每年疏伐55万公顷
- ～～木材自给率达到2025年达到50%
- 达成策略
- 建构森林施业团地化体系
- 森林组合及林业事业体育成
- 人才培育
- 作业道路网络整備
- 提升国产材加工、流通、利用

日本森林 林业再生计划达成策略

森林组合及林业事业体育成



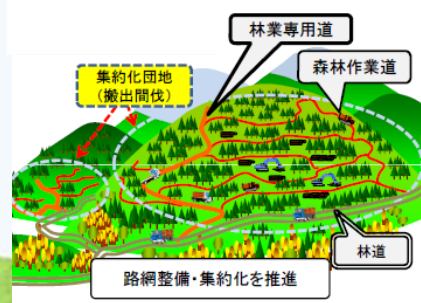
建构森林施业团地化体系



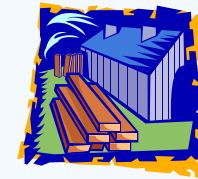
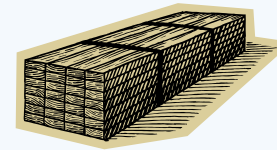
人才培养



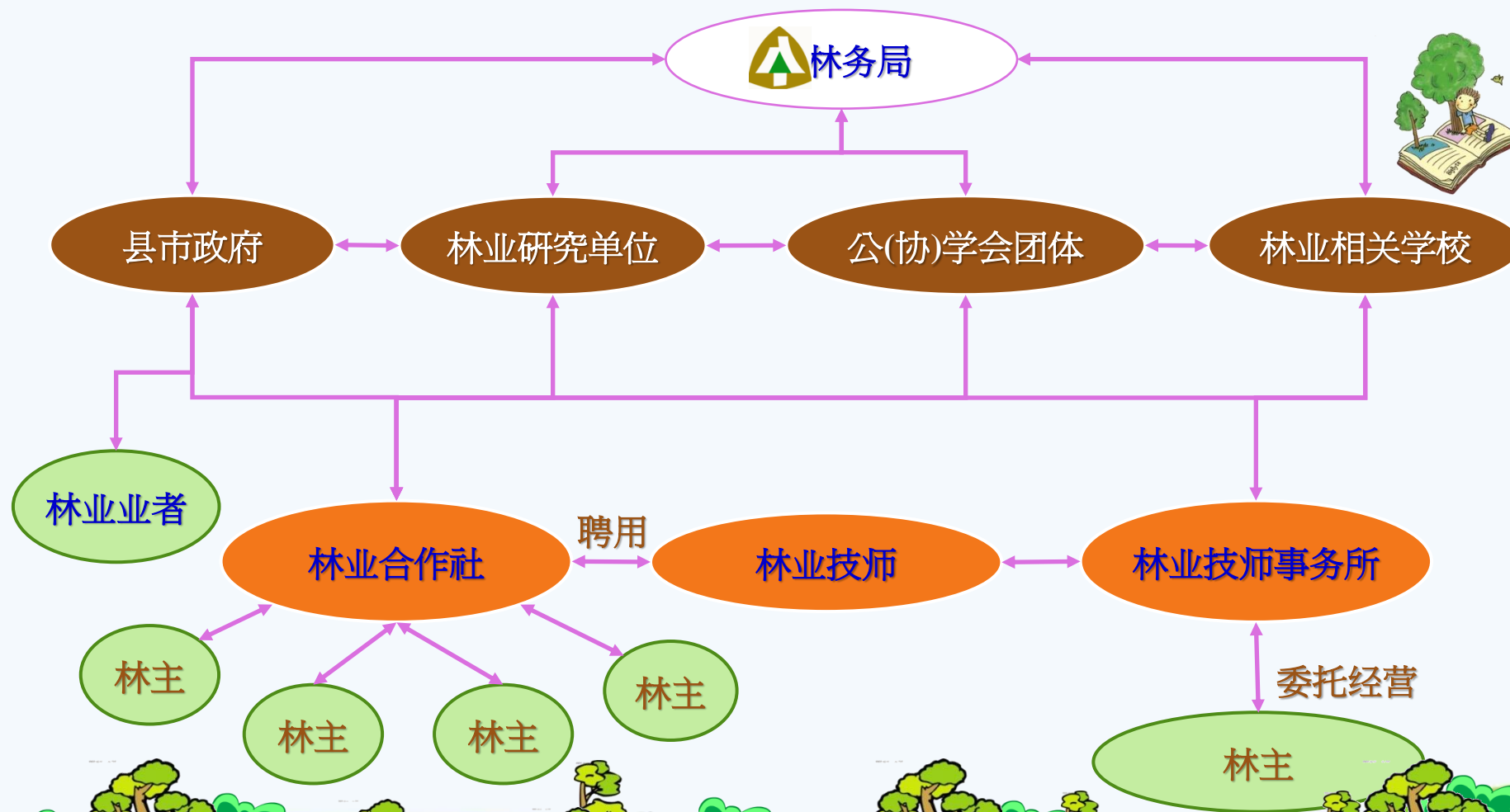
作业道路网络整備



提升国产材加工、流通、利用



国产木材供给体系



结论

- 国家林业部门应健全林业管理提供符合MRV的良好国家清册资料
- 掌握林业部门碳汇在国家排碳角色以争取林业预算
- 全面同步推行碳吸收、碳保存与碳替代的碳汇策略
- 健全碳汇管理机制，提升林业管理效能



～谢谢聆听～敬请指教～

