

气候变化与贫困

Climate Change and Poverty

——中国案例研究

A Case Study of China



© CFP

GREENPEACE 绿色和平

樂施會
Oxfam
Hong Kong



气候变化与贫困

Climate Change and Poverty

——中国案例研究

A Case Study of China

气候变化与贫困

Climate Change and Poverty

——中国案例研究

A Case Study of China

主 编：

许吟隆 中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所
居 辉 中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所

作 者：

第一章 马世铭 中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所

第二章 孙兰东 甘肃省气象局
张存杰 甘肃省气象局
詹晓琴 四川省乐山市气象局
马 力 四川省气象局

杜尧东 广东省气象局
第三章 杨斌林 宁夏自治区扶贫办
王晓毅 中国社会科学院社会学所

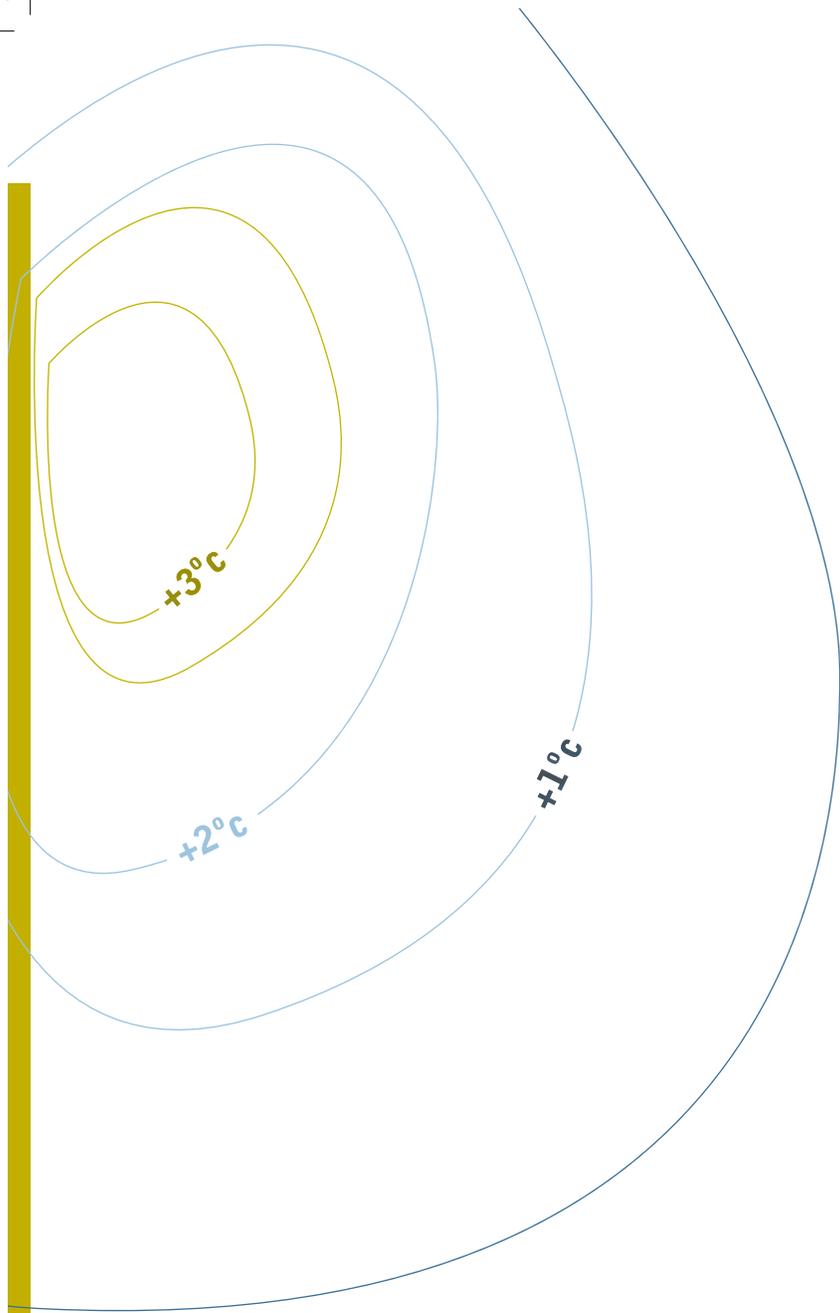
项目协调员：

李 昂 绿色和平
李 雁 绿色和平
李 宁 乐施会

封面图片：2007年3月16日，成都金堂县五凤镇白岩村的春天，一个在干涸的水塘里守抽水机的老人忧伤的脸。

目录图片：（左）甘肃省会宁县苦水村，村民王维新家的青壮年外出打工，家中只剩下老人和刚出生的曾孙。

（右）2009年年初的大旱，河南的村民排队到远处的山上打水。



气候变化与贫困

Climate Change and Poverty

——中国案例研究
A Case Study of China



序一 胡鞍钢
应对气候变化挑战
消除气候贫困人口 2

序二 林而达
气候变化与分类扶贫 4

01 摘要
Summary 5

02 第1章
气候变化对中国贫困地区的影响综述 9

- 1.1 中国贫困人口和贫困地区分布 10
- 1.2 中国贫困地区的生态与环境 11
- 1.3 未来气候变化对中国的主要可能影响 14
- 1.4 中国贫困地区的气候变化特点及其影响 16

03 第2章
典型案例分析 19

- 2.1 西北贫困地区甘肃省永靖县案例 20
- 2.2 西南山地贫困区马边县案例 24
- 2.3 东南地区广东省阳山县案例 27

04 第3章
政策建议 33

- 3.1 当前的贫困地区的主要扶贫政策 34
- 3.2 当前国家在气候变化适应方面的政策 35
- 3.3 气候变化对当前扶贫政策的挑战 35
- 3.4 对现有扶贫政策及措施的建议 36



作者：胡鞍钢*

序一： 应对气候变化挑战 消除气候贫困人口

改革开放30年中国对人类发展的最大贡献就是减少了数亿绝对收入贫困人口，使得全球绝对贫困人口数开始呈下降趋势。根据国家贫困线标准，1978年中国农村居民贫困人口达2.5亿人，减少至2007年的1479万人，贫困发生率由1978年的30.70%减少至2007年的1.60%。^① 2008年中国政府调整了国内贫困线，实行人均纯收入1196元的标准，贫困人口是4007万人。^② 根据国际绝对贫困线（指人均消费支出低于每人每日1美元），1981年中国高达7.3亿人，到2005年减少至1.06亿人，减少了6.24亿人口，贫困发生率由73.50%减少至2005年的8.10%。^③ 无论按哪一种标准，中国都成功地大规模减少了收入贫困人口。但是贫困是一个相当复杂的发展现象，贫困的实质是“能力和权利的剥夺”（阿玛迪亚·森）。贫困的核心是能力、权力和福利的被剥夺。贫困不只是收入的贫困，而且是一个多维的现象。收入贫困只是最基础的贫困形式，贫困还包括人类贫困（如教育贫困、健康贫困等）^④，知识贫困（如信息贫困等）^⑤，以及生态贫困。事实上，人们，特别是政府往往只关注减少收入贫困，而忽视了其他的贫困，特别是消除在全球气候变化条件下的生态贫困和气候贫困人口。

我们将气候贫困定义为基本生存环境的贫困。它是由于全球气候环境的变化导致自然条件恶劣，特别是自然灾害的频发，而造成人们基本生活与生产条件被破坏，基本生存权利被剥夺的贫困现象。这类贫困不仅是全球气候变化负外部性的受害者，而且也会加剧生态环境的破坏。据乐施会《生存的权利》报告（2009年4月22日）^⑥，从1980年以来，已有6500起与气候相关的灾害。预计到2015年，全球气候危机影响的人数将增长54%，即达到3.75亿人。

从中国30年的减贫实践来看，减少收入贫困人口相对比较

容易，而消除气候贫困人口是最复杂、最困难的。这是因为气候贫困最大的特点在于对它的识别和统计是比较困难的，至少我们还不知道自然灾害什么时候发生、怎样发生、在哪些地区发生、发生的频率如何，也不完全了解灾害发生后产生什么样的影响。即使有了气候变化受害人口数，我们也不晓得哪些人因气候变化（如自然灾害）致贫。因而气候贫困人口不仅未被国家统计局所统计^⑦，也为决策者所轻视。另一方面，解决气候贫困人口难度极大，气候变化既是产生直接气候贫困的主要原因，又可能是产生间接气候贫困的重要原因。目前没有任何明确的可量化的指标来评价气候贫困人口，不仅中国如此，所有的国家和地区统计体系都没有反映其规模大小、地理分布、贫困特征。在识别这类贫困方面存在严重的信息不对称性和不完全性，我们“知之甚少，知之甚浅”。实际上它是多维贫困中最难的也是最大的贫困。

众所周知，21世纪人类面临的巨大挑战是全球气候变化，人类最大的威胁是气候贫困人口，人类发展的最大任务是需要不断减少气候贫困人口。正是在这样的全球背景下，《气候变化与贫困——中国案例研究》报告发表，它的价值在于首次研究了气候变化与贫困的关系，以世界上受气候变化影响最多人口的中国为案例，提出了“应对气候变化挑战，消除气候贫困人口”的重大发展目标和任务。

从我国来看，最大的基本国情之一是生态环境脆弱，是世界上自然灾害最为严重的国家之一，异常气候频繁大面积发生，自然灾害、环境灾害更为多发，不断地冲击正常的经济发展和人民生命财产安全，成为未来发展最大的限制因素。我国70%以上的城市、50%以上的人口分布在气象、地震和海洋等自然灾害严重的地区。^⑧ 仅2008年的南方雪灾就造成直接经济损

* 胡鞍钢，清华大学公共管理学院教授、博士生导师，清华大学国情研究中心主任。他从1998年创办《国情报告》，面向中国高层领导干部提供及时和高质量的决策知识和信息，对国家决策产生了广泛影响。

① 国家统计局：《中国统计摘要2008》，第103页。

② 国家统计局：《2008年国民经济和社会发展统计公报》，2009年2月26日。

③ World Bank, 2007 World Development Indicators, The World Bank, pp. 63.

④ UNDP（联合国开发计划署），1997, Human Development Report 1997.

⑤ 胡鞍钢、李春波：《新世纪的新贫困：知识贫困》，《中国社会科学》，2001年第3期。

⑥ 报告全文见：www.oxfam.org.cn/down_s.php?id=89.

⑦ 国家统计局每年的《国民经济和社会发展公报》只公布了受灾人口数，它并不等同于气候贫困人口数。

⑧ 国务院办公厅：《国家综合减灾“十一五”规划》，2007年8月5日。

失1500亿元，同年我国全年自然灾害的直接经济损失超过1.1万亿元，相当于GDP的3.90%，也超过了《国家综合“十一五”减灾规划》所明确规定的1.50%的指标。

报告综述了气候变化与贫困人口之间的重要发现，明确指出中国的贫困地区与生态环境脆弱地带高度相关：在生态敏感地带人口中，74%生活在贫困县内，约占贫困县总人口的81%，贫困人口分布与生态环境脆弱区地理空间分布高度一致性。而贫困地区正是全球气候变化的高度敏感区，也是全球气候变化的重要影响区。如青藏高原在全球气候变化中处于特殊地位，是全球气候变化的敏感区，50多年来，青藏高原气温显著上升，直接影响青海、西藏等区域强对流过程明显增多，雪灾、冰雹等气象灾害明显增加，贫困人口返贫率升高；间接使得整个亚洲和北半球亚洲季风区域变化，甚至可能形成愈来愈严重的“南涝北旱”，影响人们的基本生产和生活。^⑨

报告概括了5个方面的突出表现：一是草地退化、土地沙化面积巨大；二是土壤侵蚀强度大，水土流失严重；三是自然灾害频发、地区贫困不断加剧；四是气候干旱、水资源短缺、资源环境矛盾突出；五是湿地退化、调蓄功能下降、生物多样性丧失。由此可知，那些居住在生态脆弱区气候贫困人口生态系统结构稳定性较差，对气候变化敏感，极端气候特别是旱涝灾害和其他自然灾害发生频率高，灾害损失严重，影响巨大。

报告还从中观尺度（区域）角度具体分析了中国受到气候变化影响的主要生态脆弱地带，几乎都是中国气候贫困人口的所在地。这对于我们如何因地制宜识别气候贫困人口，消除气候贫困人口提供了重要的科学研究依据，也成为制定不同区域发展目标、减贫目标的政策依据。需要指出的是，报告选择了3个典型贫困县，包括西北干旱区的甘肃永靖县、西南喀斯特地貌区的四川马边县，以及广东石灰岩区阳山县，首次进行气候变化与减贫的从微观尺度的案例研究。详细分析了气候变化状况及长期趋势，从而验证全球气候变化的微观现象；具体分

析各类自然灾害的严重影响，由此可知气候变化成为贫困人口的最大威胁。报告分别总结了他们减少贫困人口、扶贫开发、生态移民、劳动力输出、采取适应性措施的重要经验。同时务实性、前瞻性地提出了不同类型的适应和应对全球气候变化的政策建议和具体措施。这是我所见到的首次在全国乃至全球所提出的应对气候变化与减少贫困的案例研究，不仅具有国内的指导意义，也具有国际借鉴意义。我们希望通过乐施会和绿色和平组织将这一经验提供给全世界，特别是深受全球气候变化影响的发展中国家，尽管这一经验还不那么成熟，减少气候贫困人口的目标尚未达到，但毕竟是开拓性的社会试验。正是基于此，才能“实践出真知”，我们才能了解气候变化对贫困人口产生何种影响，如何尽早地帮助他们采取适应性的措施应对这一挑战，从中央政府到地方政府采取什么样的公共政策有利于消除气候贫困人口，各类社会组织又如何帮助他们摆脱贫困，怎样激励贫困地区人口自力更生、艰苦奋斗，提高适应能力和发展能力。

气候变化对贫困人口的影响是21世纪人类与贫困斗争的新现象、新的挑战。对此我们还知之不多、经验不足，更没有现成的可资借鉴的国际经验。这就需要中国的领导人和人民勇于创新减少气候贫困人口的新模式，总结新经验，形成新知识。这也将成为中国在21世纪为世界适应全球气候变化做出的新的重大贡献之一。

《气候变化与贫困——中国案例研究》为中国乃至世界气候贫困人口及时地给我们提供了一项分析贫困的新理念，提供了一种中国气候贫困人口特征及其分布的重要研究成果，有极大的学术价值，也具有重要的公共政策价值，成为中国决策者和广大人民了解全球气候变化及其影响的知识窗口。中国科学界肩负公共知识创新的重要责任，我以为中国不仅要“多多益善”，而且要“及时提供”，“雪中送炭”。

^⑨ 参见新华网：《全球变暖导致青藏高原气候出现显著变化》，2007年12月12日。

序二： 气候变化与分类扶贫 ——为2020年基本消除绝对贫困现象而努力



作者：林而达*

我国扶贫开发工作成就辉煌，不仅为13亿中国人进入和建设小康社会打下了坚实的基础，也为推动全球反贫困事业的发展做出了重大贡献。按照国务院扶贫办统计，我国农村绝对贫困人口由1978年的2.5亿人减少到2007年的1479万人，贫困发生率从30.70%下降到1.60%。但是我国仍然存在的绝对贫困人口分布很广，相对集中在多石山区、荒漠区、高寒山区、黄土高原区和地方病高发区、少数民族地区以及部分沿边地区。这些地区致贫返贫的原因大不相同，而贫困发生率大都超过40%，解决难度很大。同时，自2009年起，我国将采用新的扶贫标准，使年收入在786元~1066元的低收入农民也列入国家扶贫政策惠及范围，因而使低于新的贫困标准的农村人口增加至4340万人。随着扶贫标准逐年提高，上述地区的扶贫工作的压力将逐步加大。面对这些区域情况复杂而多样，扶贫难度普遍较高的地区，不能再都简单的采用统一的办法，我国迫切需要采取更具针对性的区域差别化扶贫战略，进一步提高扶贫资金使用效果，促进区域和城乡统筹发展。

造成当前致贫原因较过去进一步复杂化，地区差异大的原因很多，但气候变化的影响是不可忽视的原因之一，还与有些地方实施的政策有偏差有密切关系。比如，一些地方与生态环境保护配套的相关政策执行不到位，使部分农户传统生计受到冲击；生态脆弱地区自然灾害和环境恶化的特殊性得不到重视，导致的长期或反复性贫困问题；市场波动以及区域间政策差异引发的贫困问题；城市化过程中失地农民因土地政策执行不到位造成的贫困问题；部分水库移民生产生活的基础设施和

社会服务还没有解决等。此外，贫困区域间的经济社会条件差异极大，保证扶贫效果的长期稳定需要针对区域特点，努力改善经济社会条件中那些容易诱发贫困的深层次因素。不同地区的区域扶贫政策需要不断更新发展，因为形势对区域扶贫政策和区域现有政策体系配套的要求在不断提高。

本书作者是一批长期从事气候变化影响和适应对策研究的青年学者，他们以满腔的热情分析研究了气候变化对我国农村贫困问题的影响，探讨科技扶贫的策略，为贯彻落实中央关于2020年基本消除绝对贫困现象要求，建言献策，反应了新一代知识分子的忧患意识。他们建议的在中央财政大力支持下执行分区分类扶贫战略，并首先根据气候变化新形势开展我国扶贫区划研究工作，创新扶贫工作思路，统筹谋划区域扶贫战略，完善国家扶贫机制与制度的意见，对增强我国适应气候变化能力，加快推进形成城乡经济社会发展一体化新格局，无疑是有益的。

中国农村贫困人口问题不解决，建设和谐社会的目标将难以实现。尤其是剩余的贫困人口脱贫难度大，现有的贫困人口大多数分布在地域偏远、交通闭塞、资源匮乏、生态环境恶劣的地方，这些地区存在着各式各样的致贫因素。开展气候变化影响下农业扶贫区划研究，从区域尺度深入分析中国的贫困问题，探索适应不同地区的扶贫措施模式，优化国家扶贫战略与政策体系，提高扶贫效率，对于建设和谐社会具有极为重要的理论和现实意义。

* 林而达，气候变化专家委员会委员，全国政协人口资源环境委员会委员，中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所研究员，原所长，联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）1-4次评估报告主要作者。“八五”以来，他主持了跨部门的气候变化对农、林、水、海岸带影响合作研究，为国家相关决策和环境外交服务。

摘要

气候变化将直接或间接加剧贫困。直接的影响是指极端气候事件对农业、人民的生命财产、生计、基础设施等造成的损失。这体现在气象灾害发生的频次增加、强度增大，不仅对灾害发生时期的生产活动产生严重的后果，而且会因对自然环境和基础设施的损坏，给灾后恢复和发展带来严重的影响。间接影响来自于对经济增长和社会发展的长期影响。发展中国家和人口最容易受到气候变化的威胁，因为他们的农业和生活更依赖于自然降水，对水资源变化和自然灾害的适应力更脆弱，适应气候变化的财政、技术和制度的能力也较弱。

在我国，贫困地区与生态与环境脆弱地带具有高度的相关性，两者在地理空间分布上具有较高的一致性。李周（1997）的研究结果显示，在生态敏感地带的人口中，74%生活在贫困县内，约占贫困县总人口的81%。国家环境保护部2005年统计显示，全国95%的绝对贫困人口生活在生态环境极度脆弱的老少边穷地区，这部分地区对气候变化更为敏感。中国贫困人口受气候变化影响的趋势越来越明显。而生态脆弱区因处于不同生态区的边缘交替地带，生态系统的稳定性差，各要素的相互作用强烈，抗干扰能力弱，人们不合理开发利用更容易造成生态与环境的恶化。同时，中国生态脆弱区气候变化的特点：冰川退缩，干旱加剧；森林植被萎缩，水土流失加剧；极端气候事件频发，灾害加重；海平面上升，加重海岸侵蚀等。因此，贫困地区从自然条件来说对气候变化非常敏感，极端气候事件包括旱涝灾害等发生频率高，影响更大。气候变化对贫困地区的各个领域和生活、生计的各个方面产生了严重影响。同时，贫困地区多处于条件差的区域，大多数地区都较为偏僻，远离经济中心地区，交通受阻，地理位置十分不利，加之资源缺乏，基础设施薄弱，水资源短缺，另外人口增长过快，教育和卫生等基本社会服务水平低，因此应对灾害能力更为薄弱。

在未来气候变暖的大背景下，中国地表气温将持续上升，北方的增温幅度大于南方，与1961年~1990年相比，2020年中国年平均气温将增加1.1℃~2.1℃，降水增加2%~3%；2050年将增

加2.3℃~3.3℃，降水增加5%~7%。降水时空变率增大，极端气候事件加剧。中国的极端冷害事件将呈减少趋势，极端高温事件增加，北方的干旱和南方的洪涝都有加剧的趋势。区域变化显示：东北、华北和西北地区夏季增温幅度大而降水增加少，暖干化趋势明显；华中、华东和华南的夏季降水增加明显而冬季降水较少，尤其是华南冬季降水减少明显，表明该地区的夏季洪涝和冬季干旱会同时发生。如果不采取适应措施，气候变化将主要给中国带来负面的影响包括以下方面：一是影响农业生产，引起种植业生产能力的下降，导致农业病虫害的发生区域扩大，使病虫害的生长季节延长，害虫的繁殖代数增加，危害时间延长，作物受害程度加重。二是影响水资源，水资源时空分布状况发生变化，气温升高，蒸散量增加，大部分地区农业水资源减少，冰川面积缩减；气候变化会造成中国北方草地质量下降、生物多样性减少、产草量和载畜量下降。气候变化不会缓解西北地区水资源短缺的矛盾，相反，还将进一步加剧宁夏、甘肃、青海、新疆等省的人均径流量，减少幅度可达20%~40%。而在沿海地区，强热带风暴影响将加强，海平面加速上升，河流入海沙量减少，中国海岸侵蚀加剧将是必然趋势。另外，气候变化通过增加疾病的发生和传播的机会危害人类健康，比如洪涝灾害后，感染性腹泻如霍乱、痢疾、伤寒等明显增加。

以上这些影响都会加剧贫困人口分布较为集中的生态脆弱区的退化，将给贫困地区人口带来巨大损失，使扶贫工作更加艰巨。如何在扶贫工作中考虑适应气候变化，是一个新的挑战。

本文主要采用气候数据分析，并结合文献综述的方式，针对气候变化影响贫穷的相关问题进行了较为深入的分析。报告在3种典型的气候变化影响贫困的区域选取具有代表性的贫困县进行案例研究：西北受干旱影响较严重的地区、西南暴雨引发频繁泥石流山地灾害的地区和华南地区旱涝灾害加剧的地区，具体分析气候变化的趋势和影响、适应对策。

西北地区的案例点永靖县是典型的干旱区，农业生产是在干旱缺水的背景下进行的。自20世纪80年代中期以来，由于气候变



甘肃省永靖县，村民用水来自雨水集流的水窖。



乐施会协助甘肃民勤农村开垦梯田，防止斜坡土质退化及受侵蚀。

暖，降水量减少，干旱灾害发生的次数明显增加，对农业生产造成危害程度加重，造成当地居民生活困难。

西南地区选取的案例点马边彝族自治县位于四川盆地西南边缘的小凉山区，地质构造复杂，气候环境对泥石流的形成关系极为密切：由于气候变暖，降水量减少的同时降水强度加大，局地暴雨洪涝灾害、山地灾害明显增多，直接经济损失巨大。灾害损失日益加重，致使全县经济发展受到影响，部分群众长期处于贫困状态，成为致贫返贫的主要原因。

华南地区的案例点阳山县位于广东省西北部，境内多山，属石灰岩山区。该地经济基础薄弱，“八七”扶贫攻坚计划期间被列为全国重点扶贫县和广东省特困县。由于气候变化，气温升高，降水的强度增加，水旱灾害交替出现，频次和强度都明显增加，对农业生产造成的危害加重。2006年到2008年阳山连续遭受台风、洪水、干旱、低温雨雪冰冻及大暴雨等气象灾害袭击，使得当地村民遭受严重经济损失，不仅增加了脱贫的难度，而且有可能使已经脱贫的人口返贫。

我国当前在贫困地区开展的主要扶贫政策包括产业化扶贫、整村推进扶贫、自愿移民扶贫（如吊庄、生态移民及劳务输出培训扶贫等）。但是我们应该看到，在原有的扶贫政策中，对于气候变化所产生的影响还考虑不足，这表现在如下一些方面：第一，气候变化增加了自然环境的变动性，需要有弹性的应对措施；第二，一些地区单纯追求经济增长而导致环境破坏，无疑加剧了当地的贫困问题，特别是在干旱地区依赖开发地下水资源而

形成的经济增长不仅不可持续，甚至会加剧当地的环境危机；第三，由于环境退化、干旱和灾害增加，我们将面临返贫人口增加的问题；第四，气候变化对不同地区产生了不同影响，需要有针对性的扶贫措施，扶贫措施要建立在当地资源基础上，实事求是。由于气候变化对当前的扶贫政策提出了新的挑战，扶贫难度越来越大。

本报告对贫困地区的扶贫工作提出如下建议：政策方面要根据气候变化的新形势，针对不同生态脆弱区气候变化特征的差异，对现有扶贫政策进行调整；提升贫困地区自身应对气候变化加剧自然灾害发生的能力；在国际谈判中提高对适应问题的重视；加快制定适应法规；在扶贫过程中重视环境问题；适度超前发展，继续突出改善基础设施落后的状况等。资金方面，报告建议加大适应气候变化研究、扶贫资金投入，并建立适应气候变化的专项基金等。此外，应在公众参与、加强预警技术以及防灾、减灾和救灾的能力、调整产业结构、提升劳务输出人员能力等方面采取更多措施。

关于气候变化影响贫困人群的跨领域研究在中国还属首次，在今后的研究过程中，尤其需要深入社区层面，加大研究力度。

Summary

Climate change is set to exacerbate poverty both directly and indirectly. Extreme weather events can cause direct damage to agriculture, people's property, lives, livelihoods and infrastructure. The frequency of climate-related disasters has been increasing and their amplitude growing. Not only can they have grave consequences for productivity when they occur, but there may be serious repercussions for post-disaster reconstruction and resilience of the natural environment and infrastructure. Indirectly, there can be long term effects on economic growth and social development. Developing countries and their people are the most vulnerable to the dangers of climate change. Their agriculture and way of life are more dependent on natural precipitation and their resilience to fluctuations in water resources and natural disasters more fragile. The strength of their financial resources, technology and systems necessary for adapting to climate change are also relatively weak.

In China, poverty-stricken areas have a strong correlation to ecologically fragile areas and their geographical distribution is equally very similar. From LI Zhou's research (1997), 74 percent of those living in sensitive ecological areas are in impoverished counties, accounting for roughly 81% of the total population in impoverished counties. According to statistics from the Ministry of Environmental Protection, 95 percent of the people living in absolute poverty are living in ecologically damaged areas in the interior of the country. The percentage of people living in poverty affected by climate change is expected to grow. Ecologically-vulnerable areas are mostly located along the borders of ecological zones. Interactions of various elements, especially people's exploitation of natural resources, lead to the instability of ecosystems and the worsening of ecological and environmental conditions.

Ecologically fragile areas in China are now showing clear signs of climate change: glacial retreat; intensification of droughts; forest and vegetation atrophy; enhanced soil erosion; frequent extreme weather events and intensified disasters; sea-level rise and accelerated coastal erosion. As a result, the natural condition of impoverished areas is extremely vulnerable to climate change; and with more frequent droughts, floods and other extreme weather events, the impact is becoming even greater. Climate change can severely affect all spheres of life in poor areas. The majority of poverty-stricken areas are remote, located far from economic centres and without good transportation links. Furthermore, a lack of resources and infrastructure and a water shortage, combined with rapid population growth and low standards of basic social services such as health and education mean that their ability

to cope with disasters is limited.

Against the backdrop of global warming, China's surface air temperature will continue to rise, with northern areas set to experience a greater increase than those in the south. Comparing with 1961~1990, by 2020, China's average annual temperature will have increased by between 1.1°C~1.2°C while precipitation will have increased by between 2%~3%; by 2050 these figures will be 2.3°C~3.3°C and 5%~7% respectively. Precipitation variability will increase, and extreme weather events intensify. Extreme cold spells will begin to decline in China, whilst extreme hot weather will increase. Droughts in northern China and floods in southern China will all be exacerbated. Regional variations show that the north-eastern, northern and north-western parts of China will experience hotter and drier summers, displaying clear signs of aridification. Central, eastern and southern China on the other hand will experience markedly wetter summers but drier winters. Drier winters will be especially noticeable in southern China where summer floods and winter droughts will occur alternately. If adaptive measures are not taken, climate change will adversely affect China in a number of ways:

1. Agriculture. Agricultural productivity will decrease. Diseases, pests and weeds will affect wider areas. Pest-infestation periods will be longer, causing serious damage to crops.
2. Water Resources. The distribution of water resources will change. With higher temperatures, evaporation will increase and most regions will experience a shortage of agricultural water resources. Glaciers will shrink. Climate change will bring about the degradation of north China's grasslands, a reduction of biodiversity and a decrease in grass production and livestock capacity. Climate change will do nothing to alleviate north-west China's water shortage either. On the contrary, it will decrease even further the per capita river runoff of provinces like Ningxia, Gansu, Qinghai and Xinjiang by between 20%~40%. In coastal regions, a greater impact of tropical storms, an accelerated sea-level rise, a decreasing sand flux from river to sea and exacerbated coastal erosion will all be inevitable.
3. Health. Climate change could endanger human health by increasing outbreaks of disease and their transmission. After floods, for example, infectious diseases such as diarrhoea, cholera, dysentery and typhoid are all far more prevalent.

These effects would exacerbate the degradation of the ecologically fragile areas in which poor communities are concentrated, which would mean huge losses for those communities and make poverty-

alleviation work all the more difficult. One of today's new challenges is finding a way of adapting to climate change while still alleviating poverty.

This report explores, through climate data analysis and literature review, how climate change impacts on poverty. Poverty-stricken counties representative of three areas typical of how climate change can affect poverty were selected as case studies: a drought affected region in northwest China, an area with storm-induced mudslides in southwest China, and an area where droughts and floods have intensified in south China. The report presents a detailed analysis of climate change trends, their impact, and suggests measures of how best to cope with them.

Yongjing County in northwest China is a typical arid region where agriculture is carried out in function with an inherent lack of water. Since the mid 1980s, because of global warming, annual rainfall has dropped and droughts have become markedly more frequent. This has led to an increased threat to agricultural productivity and consequent hardship for local residents.

Mabian Yi Autonomous County, located in the Xiaoliangshan region on the southwest border of the Sichuan basin in southwest China, was selected as a case study for its complex geological structure, illustrating the close association between climatic conditions and mudslides. Because of global warming, total rainfall has dropped, while its intensity has increased. Flash floods and hillside disasters have noticeably increased, bringing massive economic losses to the area. The whole county's economic development has felt the impact of rising disaster-related costs, which have become the main cause for certain groups becoming trapped by long-term recurring poverty. Yangshan County, located in the northwest of Guangdong province in south China, is in a mountainous limestone area. Due to its fragile economy, it was classed as a county requiring state assistance and an "extremely poor county" of Guangdong Province as part of the State Seven-Year Priority Poverty Alleviation Program. Because of climate change, both temperatures and variability of precipitation have increased, with droughts and floods happening alternately in increased frequency and intensity, heavily impacting on agricultural production. From 2006 to 2008, Yangshan County was continuously hit by typhoons, floods, droughts, freezing rain and snowstorms that resulted in major losses for local residents. These not only make the escape from poverty more difficult but can also force some others, who had been lifted out of poverty, back into it.

Current poverty alleviation policies implemented in impoverished areas include poverty reduction through industrial production, the integrated village development plan and voluntary resettlement

(such as the ecological migration and labour export training in Diao Zhuang). However, existing poverty alleviation policies are yet to consider the impact of climate change sufficiently. This is demonstrated in the following areas: Firstly, more flexible measures are necessary to deal with the increased variability of the natural environment that has arisen from climate change. Secondly, blind pursuit of economic growth in some areas has often badly affected the environment, further exacerbating poverty. This is especially true in the case of a reliance on groundwater exploitation for economic growth in arid regions, which is not only unsustainable but can even worsen the region's climate crisis. Thirdly, environmental degradation, drought and increased disaster risk and incidence mean that, in the future, we will have to deal with more and more people falling back into poverty. Fourthly, climate change affects different areas in different ways. Well-targeted poverty alleviation policy should be realistic and established in light of locally available resources. The new challenges set by climate change on existing poverty alleviation policy make poverty reduction more and more difficult.

This report gives the following recommendations on poverty alleviation policy in impoverished areas:

1. Review existing poverty alleviation policy in light of climate change and adjust them according to the specific manifestations of climate change in ecologically fragile areas;
2. Build the resilience of poor communities to climate-related natural disasters;
3. Make climate change adaptation a priority in international negotiations;
4. Accelerate the drafting of relevant laws and regulations;
5. Pay stricter attention to environmental issues in the process of poverty alleviation;
6. Moderate uncontrolled development and continue to promote the improvement of poor infrastructure.

Regarding funding, the report recommends more investment in poverty alleviation and research on climate change adaptation, and the establishment of a special fund for climate change adaptation. The report also recommends involving the public in the adoption of measures such as taking precautions against natural disasters, improving early-warning technology and disaster relief mechanisms, optimising industrial structure and improving the capacity of exported labour from poor areas.

Transdisciplinary studies concerning the impact of climate change on the poor are only in their early stages in China and thus remain limited. In order to enhance the strength of future relevant research, more in depth fieldwork should be carried out at the community level.

第1章 气候变化对中国贫困地区的影响综述



【提要：中国的贫困人口大多分布在自然条件恶劣、生态破坏严重、土地生产率低下山区、黄土高原区、偏远荒漠地区、地方病高发区，以及自然灾害频发区。中国贫困地区与生态脆弱地带具有高度的相关性，而生态脆弱地带因处于不同生态区的边缘交替地带，生态系统的稳定性差，各要素的相互作用强烈，抗干扰能力弱，对人类活动的承受力低下，人们不合理开发利用更容易造成生态与环境的恶化。中国贫困地区对气候变化更为敏感，极端气候事件，包括旱涝等灾害发生频率和强度将明显增强，气候变化的影响更为复杂，这不仅对中国提高气候变化适应能力和抵御气候灾害能力提出了长期的挑战，而且也使得扶贫工作更加艰巨。】

© CFP

2007年7月13日，安徽阜阳临泉县韦寨镇李靖庄的李英良老人端着饭碗去责任田内察看洪水过后的庄稼。



© 卢广

内蒙古阿拉善沙漠，乌兰布沙漠边沿村民的房子已经被沙尘覆盖。



© 新华社/陈海宁

2008年11月，云南楚雄泥石流灾害现场。

迅速而有效地缓解和逐步消除广泛存在于农村地区的贫困现象，是中国经济社会发展面临的挑战和必须解决的重大问题。改革开放以来，在中国经济持续快速增长和政府主导型的农村扶贫开发战略双重强力推动下，中国的反贫困事业取得了令人瞩目的成就，中国农村贫困监测数据显示，从1978年到2007年，中国农村尚未解决温饱的绝对贫困人口数量已从2.5亿下降到1479万，占农村总人口的比重由30.70%下降到1.60%。从2000年到2007年，温饱问题已解决但发展水平依然较低的低收入贫困人口的数量从6213万减少到2841万，占农村总人口的比重相应地从6.70%下降至3%。贫困地区的教育、医疗、卫生等各项社会事业也得到长足发展，基础设施状况明显改善。

专栏1-1: 贫困标准

根据国务院扶贫办农村贫困线划分标准，家庭人均纯收入低于785元的属于绝对贫困人口；家庭人均纯收入在786元~1067元的属于低收入贫困人口；新的扶贫标准是2008年政府工作报告中公布的1196元。2008年年底，我国宣布上调扶贫标准，把绝对贫困标准与低收入标准合二为一，取消将农村绝对贫困人口和低收入人口区别对待的政策。从2008年起开始实施的人均纯收入1196元的新扶贫标准，是在2007年1067元低收入标准的基础上，根据2008年度物价指数做出的最新调整。据国家统计局统计，2008年在这个标准以下的扶贫对象为4007万人，比2007年绝对贫困标准以下的1479万人增加了2528万人。

中国农村剩余贫困人口的分布具有极强的地域指向性和集中分布性特征，而贫困地区在中国整体发展格局中又具有独特的政治、经济、文化、生态以及国防安全地位。我国当前的实际情况是农村人口虽然正在逐渐摆脱贫困，但仍处于脆弱性较高的阶段，面对自然灾害、疾病、生态危机、价格波动等冲击时，无力应对，极易重新陷入贫困。因而，明确新的历史时期中国反贫困战略，对于缓解直至最终消除农村贫困、促进贫困地区的发展乃至整个中国的发展都具有极为重要的战略意义（中国发展研究基金会，2007）。

随着“八七计划”的如期实现，中国农村贫困人口的温饱问题基本得到解决。中国政府正确估计了在我国进入了全面建设小康社会，加快推进社会主义现代化建设新阶段的背景下，农村的贫困状况和扶贫开发工作的新任务，在2001年5月及时召开中央扶贫开发工作会议，制定并颁布了《中国农村扶贫开发纲要（2001年~2010年）》（以下简称《纲要》）。这是

继“八七计划”之后又一个指导全国扶贫开发的纲领性文件，对21世纪初的扶贫战略做出全面描述，明确提出了今后10年扶贫开发的奋斗目标、基本方针、对象和重点、以及主要政策措施。以此为标志，中国的扶贫开发工作进入了一个新阶段。

《纲要》规划我国2001年~2010年扶贫开发总的奋斗目标是：尽快解决少数贫困人口温饱问题，进一步改善贫困地区的基本生产生活条件，巩固温饱成果，提高贫困人口的生活质量和综合素质，加强贫困乡村的基础设施建设，改善生态与环境，逐步改变贫困地区经济、社会、文化的落后状况，为达到小康水平创造条件。近几年我国的减贫速度明显加快。据国务院扶贫办资料显示：2001年~2003年，全国农村绝对贫困人口年均减少103万人，低收入贫困人口年均减少198万人；2004年~2006年，这两项指标分别年均减少250万人和689万人，后三年明显高于前三年。这是经济增长、专项扶贫计划和中央各项支农惠农政策共同推进的结果，是扶贫开发的一个突出亮点。

1.1 中国贫困人口和贫困地区分布

从中国农村贫困人口的空间分布格局来看，分布广泛但又相对集中是其主要的空间分布规律，贫困人口在区域分布上呈现点（14.8万个贫困村）、片（特殊贫困片区）、带（沿边境贫困带）并存的空间格局。同时，由于贫困地区独特的自然地理、生态与环境、历史进程、民族文化、经济区位等原因，生态脆弱地区、少数民族地区、山区、边境地区、革命老区等是贫困人口集中分布的典型区域，贫困地区在空间布局上有着显著的空间重叠特性，这主要表现为贫困地区与生态脆弱地区、与主体功能区格局下的限制和禁止开发区域、与少数民族地区、与资源富集地区、与边境地区以及与革命老区的高度重叠性（图1-1）。

根据国家统计局对2005年的农村贫困状况的分析，农村生存贫困人口主要集中在中西部。在2005年全国农村2365万贫困人口中，东、中、西部地区各占324万、839万和1203万，分别占农村贫困人口总量的13.70%、35.50%和50.80%。中西部地区的生存贫困发生率分别是东部地区的3.1倍和6.5倍。在1998年至2005年期间，农村生存贫困人口减少了1845万，其中中部地区减少720万，西部地区减少827万，分别占农村减贫人口的39%和45%。

农村贫困特征的变化主要表现在两个方面：一是农村贫困人口分布的分散化。伴随着农村贫困人口的逐渐减少，贫困人

口的分布越来越分散。研究表明，“国家‘八七’扶贫攻坚计划”期间，592个国定贫困县覆盖全国农村贫困人口的70%，而到了2000年，592个国家扶贫开发工作重点县仅覆盖54%的贫困人口。二是贫困人口越来越分布在自然环境恶劣的地区。世界银行2000年的研究报告指出，中国大多数贫困人口生活在山区和山区乡镇。以云南为例，云南省政府从1995年开始确定了506个重点贫困乡镇作为扶贫重点。这些乡镇几乎全部分布在高原、陡山及少数民族和边境地区。国家统计局2006年的贫困监测报告也表明，到2005年末，贫困人口中有一半以上生活在山区，贫困人口人均耕地面积仅为全国平均水平的73.15%，其中有效灌溉面积仅为全国平均水平的52.13%，粮食亩产仅为全国平均水平的72.16%，人均粮食产量仅为全国平均水平的45.15%。

在国家扶贫开发重点县，贫困人口大多分布在自然条件恶劣、生态破坏严重、土地生产率低下山区、黄土高原区、偏远荒漠地区、地方病高发区，以及自然灾害频发区。2005年，在国家扶贫重点县中，旱地占67%，25度以上的坡耕地占耕地资源的15.19%，没有可灌溉耕地的村有24.16%；没有水田、水



甘肃省东乡县董岭乡，2003年乐施会开始在此地实施生态扶贫项目。

浇地的农户占34.13%，当年遭受自然灾害的村占53.14%，其中减产超过五成的占14.19%。在当年贫困农户中，遭受严重自然灾害的户占41.11%。由此可见，伴随着农村贫困人口的减少，农村贫困人口越来越分布在自然环境恶劣的地区。

1.2 中国贫困地区的生态与环境

中国贫困地区具有如下共同特征，具体表现为：一是自然条件恶劣。近海大陆多台风，内陆多寒潮，西北、华北多沙漠。南方雨多泥石流多，河流雨季洪水多。全国灾害气候多，旱、涝、冻、风、沙等灾害频繁。贫困地区多处于条件差的区域，大多数地区都较为偏僻，远离经济中心地区，交通受阻，地理位置十分不利；二是资源缺乏，基础设施薄弱，水资源短缺。中国贫困地区大多缺水严重；三是人口增长过快，教育和卫生等基本社会服务水平低。

目前，中国贫困区的贫困县大体可分为3种环境类型：一是东部平原山丘环境及革命根据地孤岛型贫困区，包括东北与朝鲜、俄罗斯、蒙古接壤地区；冀鲁豫皖的黑龙港流域和鲁北冀东滨海地区及淮河中上游地区；原低洼盐碱地区；主要集中在沂蒙山、大别山、井冈山、闽赣接壤山区和海南琼中地区等岛状分布的丘陵山区。二是中部山地高原环境脆弱贫困带，包括沿瓊瑋-腾冲线两侧，从中国东北延伸到西南，除四川盆地和汉中盆地外，呈带状分布的山地和高原区，这是中国反贫困行动区域目标的主战场。三是西部沙漠高寒山原环境恶劣贫困区，包括新疆、青海、西藏三省区的沙漠地区，帕米尔高原及青藏高原。

专栏1-2: 国家扶贫开发工作重点县的确定（来自《纲要》）

为了抓好新世纪的扶贫开发工作，中国政府确定以中西部少数民族地区、革命老区、边疆地区和特困地区作为扶贫开发重点，并决定在上述地区确定扶贫开发工作重点县（简称重点县）。根据“明确责任，覆盖多数，科学测算，相对稳定，省负总责”的原则，国务院扶贫办确定各省重点县的数量和有关规定，由各省人民政府确定具体县，报国务院扶贫开发领导小组审核、备案。重点县数量的确定采用“631指数法”测定：贫困人口（占全国比例）占60%权重（其中绝对贫困人口与低收入人口各占80%与20%比例）；农民人均纯收入较低的县数（占全国比例）占30%权重；人均GDP低的县数、人均财政收入低的县数占10%权重。其中：人均低收入以1300元为标准，老区、少数民族边疆地区为1500元；人均GDP以2700元为标准；人均财政收入以120元为标准。

根据以上原则和方法，在全国中西部21个省区市确定了592个县（旗、市）为国家扶贫开发工作重点县。它们集中在少数民族地区、革命老区、边疆地区和特困地区，其中老、少、边县的比例分别由“八七计划”的18%、43%、6%上升到31%、45%、9%。据初步测算，重点县覆盖的贫困人口（625元）占全国的61.90%，低收入人口（865元）占63.30%。重点县与“八七计划”的贫困县相比，新列入的89个，原贫困县出列的有51个，调整的比例为9.20%。

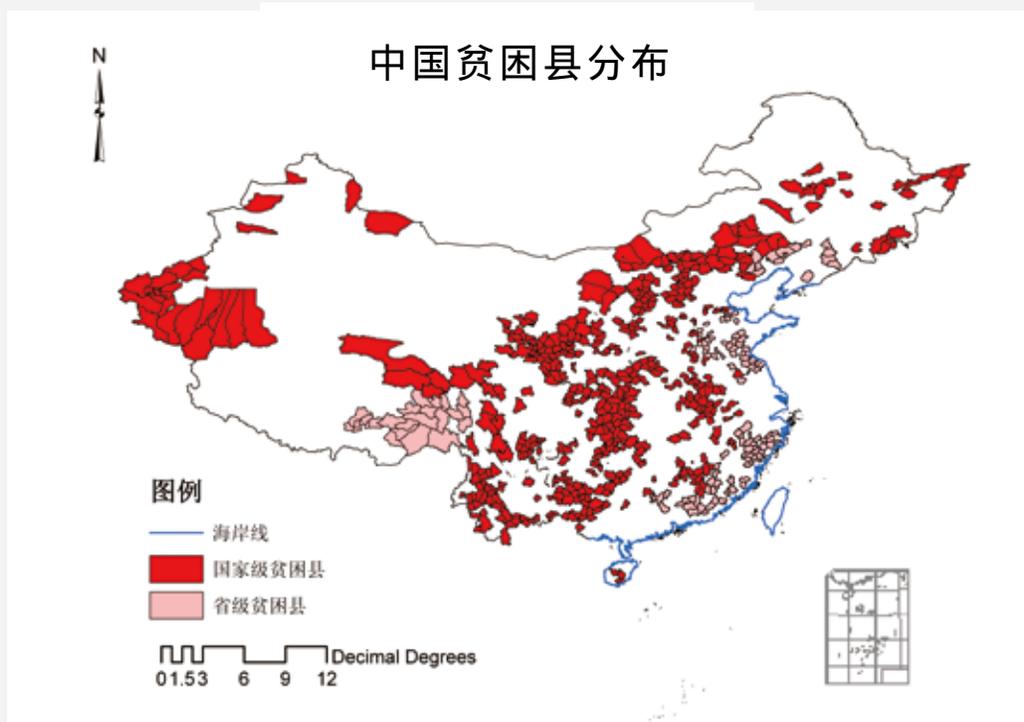


图1-1：中国贫困县分布

说明：本研究中的“贫困地区”选取我国中西部21省区的592个“国家扶贫开发工作重点县”及浙江、福建等东部6省区的129个、西藏自治区的34个“省定扶贫开发工作重点县”，共755个县。

另外，由于安徽省的裕安区、广西壮族自治区的大化县、海南省的五指山市、四川省的朝天区和嘉陵区、云南省的昭阳区、甘肃省的合作市和北道区是新设立的行政区，由于应用的是1995年的边界图，未能将这8个县、区标上。



图1-2：中国生态脆弱区分布

资料来源：佟玉权，龙花楼，2003

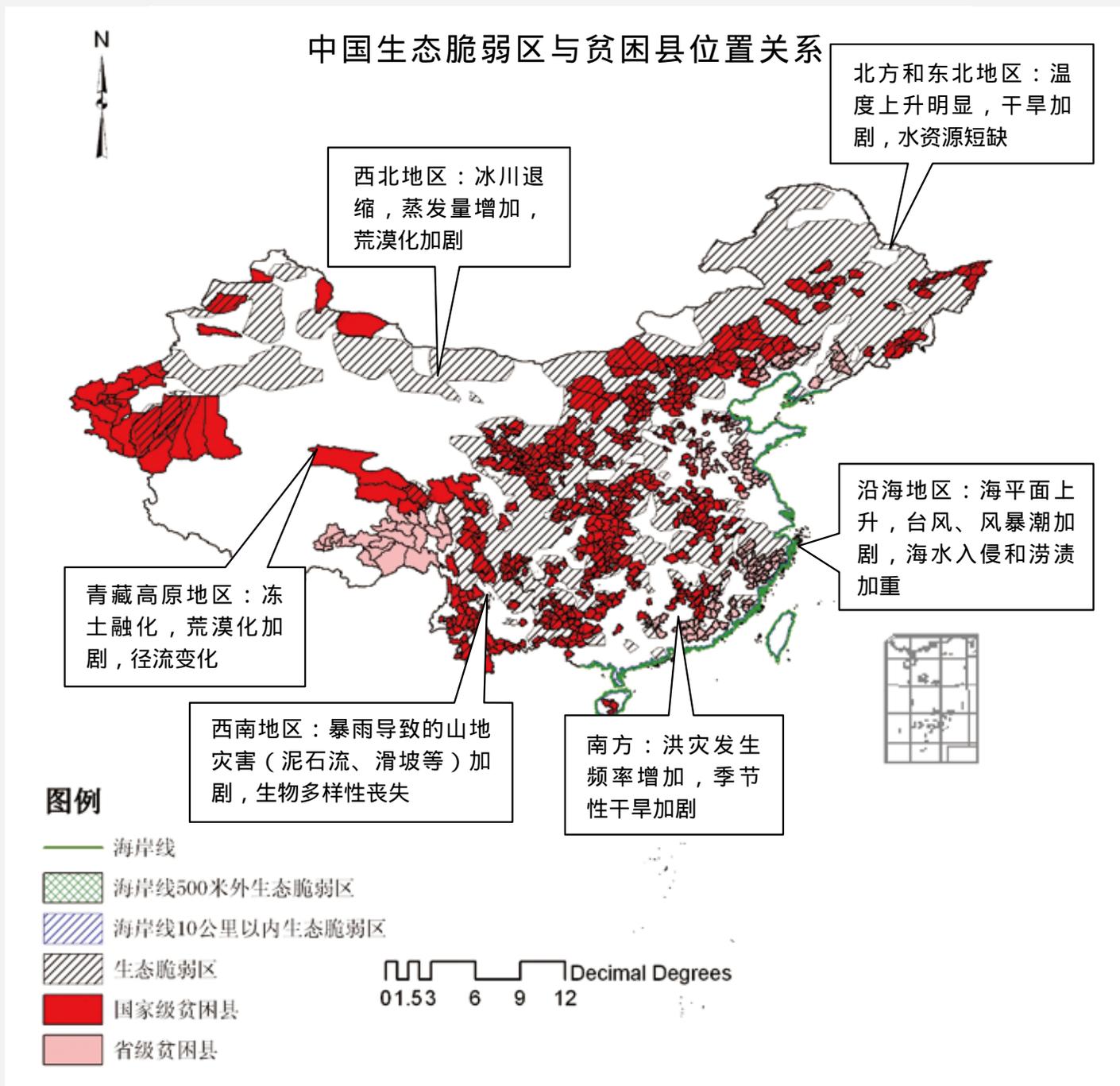


图1-3：中国生态脆弱区与贫困县位置关系图

我国的贫困地区与生态及环境脆弱地带具有高度的相关性，而生态脆弱地带因处于不同生态区的边缘交替地带，生态系统的稳定性差，各要素的相互作用强烈，抗干扰能力弱，对人类活动的承受力低下，人们不合理开发利用更容易造成生态与环境的恶化。如北部的干湿交替带和沙漠边缘带，土地开发利用的不合理容易造成荒漠化；在南方的生态脆弱的山区，植被森林被破坏后极易形成水土流失和洪涝灾害。国内研究表明，贫困与脆弱的生态与环境具有一定的相关性。李周（1997）的研究结果显示，在生态敏感地带的人口中，74%生活在贫困县内，约占贫困县总人口81%。刘燕华和李秀彬（2001）也认为，我国贫困地区的分布与生态与环境脆弱区具有较高的地理空间分布上的一致性——地理耦合。

专栏1-3:生态脆弱区/带概念(图1-2)

我国生态脆弱区大多位于生态过渡区和植被交错区,处于农牧、林牧、农林等复合交错带,是我国目前生态问题突出、经济相对落后和人民生活贫困区。当前,我国生态脆弱区经济增长方式普遍粗放、人地矛盾突出、生态监测与监管能力不足,面临的生态形势严峻。主要表现在:一是草地退化、土地沙化面积巨大;二是土壤侵蚀强度大,水土流失严重;三是自然灾害频发、地区贫困不断加剧;四是气候干旱、水资源短缺、资源环境矛盾突出;五是湿地退化、调蓄功能下降、生物多样性丧失。

生态脆弱区生态系统结构稳定性较差,对环境变化反应相对敏感,系统抗干扰能力弱;生态脆弱区生态系统对气候变化非常敏感,极端气候事件旱涝灾害和自然灾害发生频率高,影响更大。

中国生态脆弱区主要分布在北方干旱半干旱区、南方丘陵区、西南山地区、青藏高原区及东部沿海水陆交接地区。分布特点为:分布面积大、类型多、脆弱性表现明显。我国西部地区的贫困主要是生态与环境恶化造成的,贫困人口主要居住在我国西部的生态脆弱地带。生态脆弱带在复杂性方面高于单一生态类型。

从类型上来讲,典型生态脆弱区包括黄土高原、青藏高原和西南喀斯特地貌高原等。这些地区虽然各自呈现不同生态特征,但它们同样既是生态破坏最典型、最强烈的区域,也是贫困问题最集中的地区。周毅等(2008)根据1995年的统计数据得出的研究结果显示,中国典型生态脆弱带/地区内约92%的县为贫困县;约86%的耕地属于贫困地区耕地;约83%的人口属于贫困人口。2008年国家环境保护部印发《全国生态脆弱区保护规划纲要》中指出:2005年全国绝对贫困人口2365万,其中95%以上分布在生态环境极度脆弱的老少边穷地区。

黄土高原生态脆弱带:黄土高原是指太行山以西、贺兰山和日月山以东、秦岭以北、阴山以南约62.4万平方公里的地区,包括山西、宁夏全部以及陕、甘、青、豫、内蒙等省和自治区部分地区,共287个县(市、旗)。黄土高原是中国第四纪以来所堆积的黄土分布中心,面积约占全国黄土总面积70%以上,分布广,厚度深。长度大于1公里的沟谷约30余万条,总长度超过100万公里;地面起伏达200米~300米。自然植被以干旱、半干旱草原为主,降水普遍偏少,森林覆盖率仅为6.50%。草场植被覆盖率为25%,而其中产草量低、退化严重的,占草场总面积的68.18%。未来黄土高原地区的升温趋势明显、夏季降水减少、干旱严重加剧。

西南喀斯特生态脆弱带:中国喀斯特碳酸盐分布面积有346.30万平方公里,占全国国土面积 $\frac{1}{3}$ 以上;碳酸盐地层出露面积计有206万平方公里,占国土面积 $\frac{1}{5}$ 强。大西南是中国喀斯特最集中区域,云贵高原是世界上最大的喀斯特高原。以贵州为中心,包括云南东部、广西北部和中南部、湖南西部、湖北西南部、四川南部广大地区,喀斯特总面积约50多万平方公里。未来由于气候变化,这一类型区域的暴雨强度和发生频率都会增加,引发的次生山地灾害(如泥石流、滑坡等)将加重。

青藏高原东北缘民族地区生态脆弱带:该地区自然植被主要为高寒草甸草地,面积约达1.20亿公顷。其地貌特征和高寒干旱气候导致生态系统脆弱,回归能力差。突出问题,一是草原退化严重,气候变异大,灾害强度和成灾比率高;二是森林资源锐减;三是气候暖干化,草地超载过牧,沙漠化蔓延难以遏制;四是水土流失加剧,该面积占全区总土地面积的86%,土壤有机质含量降低,土层变薄,农业生态条件差;五是地质灾害严重,泥石流、崩塌、滑坡、冻胀融沉、地震、碎石流和冰湖溃决等地质灾害分布广泛;六是农村能源严重缺乏,结构单一。

1.3 未来气候变化对中国的主要可能影响

未来中国地表气温将持续上升,北方的增温幅度大于南方,与1961年~1991年相比,2020年中国年平均气温将增加 $1.1^{\circ}\text{C}\sim 2.1^{\circ}\text{C}$,降水增加2%~3%;2050年将增加 $2.3^{\circ}\text{C}\sim 3.3^{\circ}\text{C}$,降水增加5%~7%。降水时空频率增大,极端气候事件加剧。在未来气候变暖的大背景下,中国的极端冷害事件呈减少趋势,极端高温事件增加,北方的干旱和南方的洪涝都有加剧的趋势。区域变化显示:东北、华北和西北地区夏季增温幅度大而降水增加少,暖干化趋势明显;华中、华东和华南的夏季降水增加明显而冬季降水较少,尤其是华南冬季降水减少明显,表明该地区的夏季洪涝和冬季干旱会同时发生。

1.3.1 对农业生产的影响

气候变化将对农作物产量产生较大影响。根据动力模式模拟的结果,在 CO_2 加倍的条件下,气候变化对我国作物产量有较大的影响,其中,小麦、玉米和水稻最高产量变化幅度在 $-21\%\sim +55\%$ 之间,大豆在 $-44\%\sim +80\%$ 之间,棉花在 $+13\%\sim +93\%$ 之间,其变化幅度随不同的气候情形和地点而不同。如果不采取任何适应措施,到2030年,我国种植业生产能力在总体上因气候变暖可能会下降5%~10%左右,其中小麦、水稻和玉米三大作物均以下降为



© 绿色和平/John Novis

2007年5月的西藏，水资源短缺已经严重影响了高原地区人们的生活。

主。2050年后受到的冲击会更大。

气候变化会加剧农业水资源的不稳定性与供需矛盾。农业水资源时空分布状况发生变化，气温升高，蒸散量增加，大部分地区农业水资源减少。在中国西北灌溉农业区，温度升高，由于冰川融水量增加，灌溉供水在短期内将会增多；从长远看，如果持续升温使冰川明显退缩，失去稳定的水源保障，农业供水量和灌溉面积也会减少。未来气候变暖，中国虽有部分地区可能有降水增加，但由于水分蒸发量增大，最终使土壤水分减少约11%。

以全球变暖为主要特征的全球气候变化将改变森林火灾、病虫害、洪水、干旱等自然扰动发生的频率和强度。气温升高，可能导致农业病虫害的发生区域扩大，使病虫害的生长季节延长，害虫的繁殖代数增加，危害时间延长，作物受害程度加重。就全中国来讲，全球变暖带来的气候带北移很可能使中国林火灾害的发生频率增高，林火发生地理分布区扩大，森林和主要农作物病虫害与病菌传播范围将扩大、程度将加重，昆虫种群密度增加、降水及温度的变化很可能从根本上改变病虫害的空间分布格局，历史上就是蝗虫高发区的华中地区灾情将有可能更加严重。

气候变暖及降水量减少使土壤表层干燥，风蚀沙化过程加

速，干旱发生频率和强度增加，加重土壤侵蚀和沙化趋势。农田土壤沙化会引起土壤有机质大量损失，农田土壤肥力的不断下降，导致土壤贫瘠，农田土壤环境质量变差。由于气候变化加剧病虫害而导致的农药用量增加，将加重农业环境的污染。

气候变化会造成中国北方草地质量下降、生物多样性减少、产草量和载畜量下降，并使中国农牧过渡带向农区移动，造成种植面积减少；气候变暖引起海平面上升，一部分农田因不断增强的海水侵蚀、盐碱化而无法耕作，一部分将被淹没。有些适应性强的作物类型和品种将扩张其种植范围，而另外一些作物和品种将有可能失去原有的优势和竞争力。

1.3.2 对水资源的影响

根据小冰期以来冰川退缩规律和未来夏季气温和降水量变化的预测结果，到2050年西部平均冰川面积将比现在冰川面积减少27.20%。其中海洋性冰川减少最显著，为52.50%；亚大陆型冰川次之，为24.40%；极大陆型冰川最少，为13.80%；而其冰川平衡线高度将分别上升238毫米，168毫米和138毫米。这意味着中国西部极高山地区冰储量将大幅度减少，冰川融水对河川径流季节调节能力将大大丧失。

随着气候变暖，西北地区高山季节性积雪的持续时间也将

缩短，春季大范围积雪提前融化，积雪量将较大幅度减少。到2100年，青藏高原和新疆、内蒙古等地大范围积雪将可能于3月份提前融化，春旱加剧，融雪对河川径流的调节作用大大减小。气候变化没有缓解西北地区水资源短缺的矛盾，相反，还将进一步加剧宁夏、甘肃、青海、新疆等省的人均径流量减少，减少幅度为20%~40%。

中国目前极端干旱区面积约为69.70万平方公里，干旱区（包括干旱、半干旱和半湿润干旱区）的总面积为297.60万平方公里，占国土面积的38.30%，且干旱和半干旱化趋势十分严峻。温度每上升4°C时，中国干旱区范围扩大84.30万平方公里，平均每年扩展9917.70平方公里，而湿润地区范围缩小95.90万平方公里，每年平均减少面积11,282.40平方公里，中国北方趋于干旱化，随着温室气体浓度的增加，各气候类型区的面积基本上均呈增加的趋势，其中以极端干旱区和亚湿润干旱区增加的幅度最大，半干旱区次之，持续变干必将影响沙漠

化的扩展。

1.3.3 生物多样性

未来气候变化可能加速生物多样性锐减（物种和生态系统多样性改变）、使内陆湿地功能继续下降，通过对海平面影响而改变部分沿海湿地功能，陆地植被带改变将使自然保护区功能下降；海平面上升也会使沿海自然保护区功能退化，环境的多重压力会加重气候变化的危害。

1.3.4 健康

气候变化通过增加疾病的发生和传播的机会危害人类健康，洪涝灾害后，感染性腹泻如霍乱、痢疾、伤寒、副伤寒增加。

1.4 中国贫困地区的气候变化特点及其影响

从地理分布上来讲，中国生态脆弱区主要分布在北方干旱半干旱区、南方丘陵区、西南山地区、青藏高原区及东部沿海水陆



2009年年初的大旱，河南的村民排队打水的场景。

© 绿色和平/Simon Lim

交接地区。北方干旱半干旱区可以分为几个类型，包括东北林草交错生态脆弱区、北方农牧交错生态脆弱区和西北荒漠绿洲交接生态脆弱区。西南山地区包括西南岩溶山地石漠化生态脆弱区，以及西南山地农牧交错生态脆弱区。由于北方干旱半干旱区、南方丘陵区、西南山地区、青藏高原区既是生态破坏最典型和最强烈的区域，也是贫困问题最集中的地区，探讨这些地区的气候变化特点及其影响，能够有较好地代表中国的贫困地区。未来这些地区将面临以下主要气候变化带来的挑战。

1.4.1 冰川退缩，干旱加剧

近百年西北地区气温变化的强度高于全国平均值，降水量也有增加趋势。西北地区128个气象水文观测站1987年~2000年平均气温较1961年~1986年升高了0.7℃；从降水量比较，后一阶段较前一阶段有增加趋势，其中北疆增加22%，南疆增加33%，河西及青海部分地区增加10%~20%。气候变暖使冰川出现了退缩现象。据推算，西北地区冰川面积自“小冰期”以来减少了24.70%。其中，20世纪60年代以来，西北地区冰川面积减少了1400平方公里，其平均变化率约为4.90%，估计雪线上升30米~60米。

气温升高将使西北地区各种水体（如河道、湖泊、水库、沼泽）的蒸发加大，农业灌溉用水、生态用水及生活用水的用水量及比例亦增大，各地水资源总量基本呈减少趋势。进入20世纪1990年代，趋于严重的干旱更加剧了水资源的短缺。受气候和人类活动的双重影响，许多内陆河河道断流，尾间湖泊面积缩小，有的甚至干涸。

随着西北地区的气候趋向于干旱化的过程，厄尔尼诺、干旱、洪水、泥石流、沙尘暴、高温、病虫害和火灾等重大灾害发生的频率、程度和范围在增加。沙尘天气通常发生在我国北方地区，尤其是在西北地区，它的频繁发生给当地造成严重危害。

长期的气候变化会造成春季严重的干旱，加速荒漠化发展的自然过程，荒漠化的趋势会更严重。如果降水量不变或降水增量不足以补偿温度升高引起的蒸散增加，则未来的气候变暖将可能造成东北地区农牧交错带界限的东南移，虽然界限移动可增加草原的面积，为牧业生产提供机遇，但由于农牧过渡带是潜在的沙漠化地区，新的过渡带地区如不加以保护，也有可能导致沙漠化的出现。

旱灾一直是华北地区的最严重灾害之一，每年受旱面积基



2008年，云南省阿旺镇境内仓房站至姑海站之间的一段铁路已经被洪水淹没和冲毁。

本维持在530万公顷左右，近几年还有增加的趋势，如2000年以来，华北地区的北京、天津、河北、山西和内蒙古等省市每年平均受旱面积高达670万公顷以上。

1.4.2 森林植被萎缩，水土流失加剧

在人类活动强烈作用下，西北地区的土壤和植被系统受气候变化的影响较大。由于降水总量仍然偏少、蒸发量却增大，致使土壤经常处于水分亏缺状态，随着生物耗水量的增加，在土壤中形成干土层。土壤干土层的形成是人工植被难以起步的重要原因。气候变化引起森林植被不断萎缩，涵养水源稳定河流径流的能力明显减弱。气候变化对生物多样性有明显的影 响。如中国蕨类植物的6种主要特有属及其代表种均分布于云贵川三省，由于空气湿度降低及地下水位下降，导致蕨类植物处于濒危状态；依赖泉水环境生长的子遗生物淡水褐藻仅在嘉

陵江流域发现过，由于泉水枯竭，现已消失。

据研究，黄土高原的土壤侵蚀产沙与气候变化有密切关系。从时间上来看，黄土高原地区的水土流失主要集中在汛期（6月~9月）。从地域上来看，也相对集中于中游的河龙区间。20世纪80年代黄河中游来沙减少趋势明显，其中降雨量减少和强度减少的影响约占70%，综合治理约占30%。

西南大部分地区水土流失面积在波动中增加。根据2002年公布的全国第2次土壤侵蚀遥感调查表明：贵州省水土流失面积从1954年的2.5万平方公里、1960年代的3.5万平方公里，增加到2001年的7.3万平方公里；重庆市由1987年的4.9万平方公里增至2001年的5.2万平方公里（全国水土流失公告，2002）。

1.4.3 极端气候事件频发，灾害加重

南方丘陵地区自80年代中期以来，不仅年际间的降水变幅加大而且洪旱灾害同年出现的频率亦有所增加；进入21世纪，连续4年出现了不同程度的夏秋季高温或高温干旱。全球气候变暖和人类活动的影响加剧了干旱的程度、加大了干旱的频率；连年交错出现大涝与大旱、连续高温与冬季低温以及春秋连续阴雨等灾害性天气。而地域分布上的不均衡性则更增加了灾害产生的不确定性，从而大大增加了防洪抗旱工作的艰巨性和紧迫性。本区的干旱，以夏秋旱为主，主要表现为农业旱灾、城市供水资源缺乏和农村人畜饮用水困难，是本区的主要自然灾害之一。洪涝发生频率逐渐增高，间隔周期逐渐缩短。极端天气事件，如高温、干旱、洪水、风暴，破坏人类心脏和呼吸系统，直接导致疾病爆发和死亡率上升。洪水浸泡土地，填满了很多水坑水沟，致使菌类生长增多，并为传播疾病的寄生虫提供了新的繁殖场所。洪水还可通过扩散垃圾和污水而污染洁净水源。

近50年来，西南地区气候和全国其他地区相反，出现了气温下降、降水减少的冷干趋势，除四川盆地东部和北部边缘山地降水量有所增多外，川西地区和其余大部地区，自20世纪60年代以来，年降水量为半个世纪的最低值。干旱和因重大降水过程而激发的山地灾害交替发生，成为该区受气候影响而呈现出的显著特点。

1.4.4 海平面上升，加重海岸侵蚀

我国沿海地带可区分出8个脆弱区，包括：辽河三角洲、华北平原、苏北平原和长江三角洲平原、韩江三角洲、珠江三



2008年11月，云南楚雄，村民在被泥石流摧毁的房屋上寻找自己的亲人。

角洲、广西海岸平原、海南岛北部海岸平原、台湾西部海岸平原。特别是黄河三角洲、长江三角洲和珠江三角洲，它们是受气候变暖、海平面上升威胁最大的地区。未来气候变暖，入海河流水量的减少，将加重河口盐水入侵，海平面上升和入海河流泥沙量的减少，将加剧海岸侵蚀，黄河三角洲会增长减缓，甚至衰退，海岸低地被淹的范围将可能随之增加。长江三角洲可能因三峡大坝和南水北调等工程而减缓推进速度，但不会发生重大侵蚀，更不会衰退。

气候变暖，强热带风暴影响的加强，海平面加速上升，河流入海沙量减少，中国海岸侵蚀加剧将是必然趋势。我国三角洲在未来海平面加速上升及流域气候变化和人类活动而造成的泥沙减少等的影响下还会受到强烈侵蚀，甚至可能衰退、消亡。黄河三角洲可能就面临这样的危险。

综合来讲，气候变化将直接或间接影响贫困。直接的影响是指极端气候事件对农业、人民的生命财产、生计、基础设施等造成的损失；间接影响来自于对经济增长的影响。而贫困地区最容易受到气候变化的威胁，因为它们的农业和生活更依赖于自然降水，对水资源变化的适应能力更脆弱，适应气候变化的财政、技术和制度的能力也较弱。由于生态脆弱区对气候因素的高度敏感性，气候变化对生态脆弱区的影响更大。贫困地区与生态脆弱区高度重合，而贫困地区人口的经济不发达，适应气候变化的能力相对更弱，因此气候变化将对扶贫工作带来更大的挑战。

第2章 典型案例分析



© 绿色和平/John Novis

甘肃省会宁县苦水村，由于青壮年外出打工，老人仍需要下田从事农业生产。



图片来源：乐山市气象局

四川省乐山市马边县，泥石流灾害场景。



图片来源：阳山县政府

2008年12月，广东省阳山县遭受雪灾场景。

2.1 典型区域之一——中国西北贫困地区甘肃省永靖县案例*

『提要』甘肃省永靖县是592个国家扶贫开发重点县之一。十年九旱，干旱是影响农业生产和农村经济发展的最大障碍，加之农业基础薄弱使得粮食产量低而不稳，给当地贫困人群的生活带来了更大困难。

20世纪80年代以来，在全球气候变暖的背景下，永靖县的气温呈升高趋势，降水量呈减少趋势，重大干旱灾害发生频率明显增多，连年的干旱使当地群众仅有的余粮和积蓄消耗殆尽。所以一遇干旱灾害就发生缺粮缺钱，本就窘困的生产生活受到了更加严重的影响，这也是致贫返贫的主要原因。

2.1.1 永靖情况简介

甘肃省永靖县位于甘肃中部，是592个国家扶贫开发重点县之一。海拔在1560米~2851米之间，总面积1863.6平方公里。境内光山秃岭，沟壑裸露，植被稀少，气候干燥，地形属黄土高原丘陵山地。黄河流经县域107公里，有盐锅峡、刘家峡、八盘峡3大水库，总容量为59.69亿立方米。全县总人口20.44万人，其中农业人口16.33万人。人多地少，总耕地3.87万公顷，其中川塬区1.16万公顷，山区2.71万公顷。山区山大沟深，自然条件严酷，用水主要是雨水集流，是典型的雨养农业区，经济发展缓慢，群众生活比较困难。十年九旱，干旱缺水是制约农村经济发展的“瓶颈”。

农业基础薄弱，干旱缺水，粮食产量低而不稳是贫困的重要原因。该县大部分地方有效耕地面积少，农业基础薄弱，抵抗和防御自然灾害的能力弱，干旱是影响农业生产和农村经济发展的最大障碍，也是致贫返贫的根本原因。长期以来，大灾大返贫，小灾小返贫成规律性发生，群众因灾返贫现象突出。2000年全县农民人均纯收入1024元，农村贫困人口还有2.67万人，占农村总人口的16.30%；2007年全县农民人均纯收入增加到1433元，贫困面下降到10%，但个别乡镇的贫困面仍然达到70%以上。

春小麦是永靖县干旱山区的主要粮食作物之一，常年播种面积达8000公顷左右，占粮播面积的55%。但产量低而不稳，只占总产量的40.90%~56.80%。平均亩产大多数年份在50

公斤~83.25公斤之间，低于全国、全省的水平。1979年山区小麦亩产仅为62.95公斤，分别比全国、全省低41.25公斤和59.75公斤，年际之间产量摆动悬殊在百斤以上，其原因是多方面的，缺水干旱是主要原因。

气候变化对该地区的影响主要体现为气候变暖，降水量减少，干旱灾害增加。永靖县年均降水量281.9毫米，年潜在蒸发量在1500毫米以上；年平均气温为5℃~9℃之间，无霜期140天~190天，极端最低温度平均为-18℃~-25℃，极端最高温度在27℃~37℃之间；日照时数为2500小时~2800小时。20世纪80年代以来，在全球气候变暖的背景下，永靖县呈气温升高、降水量减少趋势，重大干旱灾害发生频率明显增多，连年的干旱使人民群众仅有的余粮和积蓄消耗殆尽，所以一遇干旱灾害就发生缺粮缺钱，致使一部分山区群众长期处于贫困状态，正常的生产生活受到了严重的影响，这也是致贫返贫的主要原因。如2006年严重的春旱，导致全县农牧渔业严重受灾，直接受灾人口为83,100人，减产绝收造成口粮短缺的人口29,000人，69,300群众饮水困难，有34,000人受旱灾影响外出打工投亲靠友；全县受旱面积达14,265公顷，绝收面积13,214公顷。造成直接经济损失10,331万元。

1、气温的变化呈升高趋势

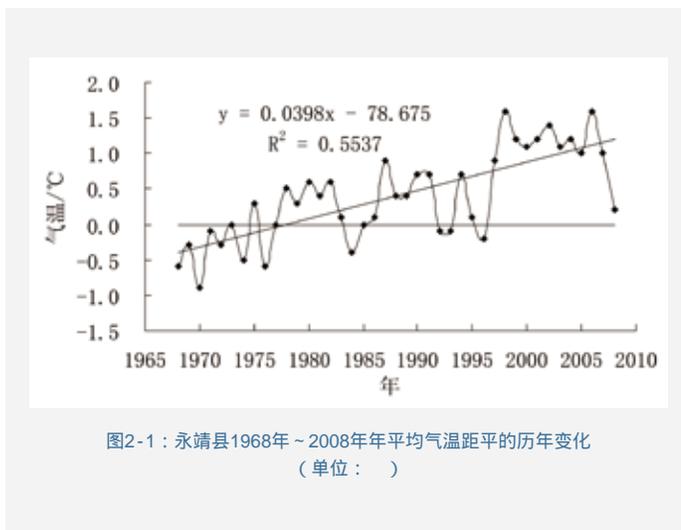


图2-1：永靖县1968年~2008年年平均气温距平的历年变化
(单位：℃)

近41年来年平均气温呈升高趋势(图2-1)，平均每10年

* 甘肃省永靖县主要数据来源为甘肃省气象局。

升高0.4℃，近41年升高了1.6℃。1968年~1986年为偏低时期；1987年~2008年为偏高时期；尤其是1996年以来气温持续偏高，大多数年份气温较常年偏高1.0℃左右。

年代	年	3月~10	春季	夏季	秋季	冬季
1971年~2000年平均	9.3	14.8	10.9	20.2	9.2	-3.1
70年代	8.9	14.4	10.3	20.0	8.8	-3.7
80年代	9.3	14.8	10.7	20.3	9.4	-3.2
90年代	9.5	15.0	11.3	20.3	9.4	-2.6
2000年~2008	10.1	15.7	11.6	21.6	9.6	-2.5

表2-1 永靖县气温的年代际变化(单位:)

1970年代的年平均气温最低，1990年代以来都呈升高趋势，2000年~2008年与1970年相比，年平均气温升高了1.2℃，春季平均气温都升高了1.3℃，夏季升高了1.6℃，秋季升高了0.8℃，冬季升高了1.2℃(表2-1)，夏季升高幅度最大，秋季升高最小。

2、降水量的变化呈减少趋势

近41年来降水量呈减少趋势，平均每10年减少1.9毫米，近41年减少了7.7毫米。1968年~1979年为降水量偏多时期，大多数年份降水量较常年偏多；1980年~2008年为偏少时期，大多数年份降水量较常年偏少(图2-2)。

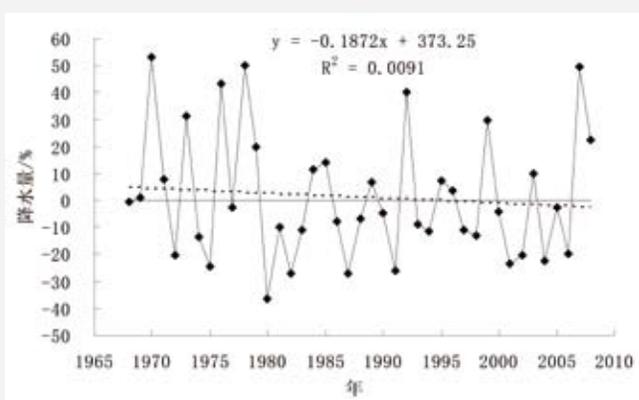


图2-2 永靖县1968年~2008年降水距平百分率的历年变化(单位: %)

年降水量、3月~10月、夏季和冬季降水量的年代际变化都

呈减少趋势，春季和秋季降水量的年代际变化呈少、多相间变化趋势(表2-2)。2000年~2008年与1970年代相比，年降水量减少了43.9毫米、3月~10月减少了40.7毫米、夏季减少了58.9毫米、冬季减少了0.8毫米；而春季和秋季降水量的年代际变化呈增加趋势，春季增加了3.9毫米，秋季增加了12.0毫米。

年代	年	3月~10月	春季	夏季	秋季	冬季
1971年~2000年平均	281.9	277.8	51.4	173.2	55.0	2.4
70年代	322.8	316.2	53.9	203.9	61.9	3.1
80年代	255.4	252.6	56.0	140.6	56.9	1.9
90年代	285.3	283.1	47.5	193.8	42.1	1.9
2000年~2008年平均	278.9	275.5	57.8	145.0	73.9	2.3

表2-2 永靖县降水量的年代际变化

3、干旱灾害的变化

降水量少，最少年降水量为178.8毫米，最多年降水量为431.8毫米，两者相差253毫米，年际变化大，干旱灾害频繁发生。影响农业生产的干旱灾害主要有春旱(3月~4月)、春末夏初旱(5月~6月)、伏旱(7月~8月)和秋旱(9月~10月)。20世纪80年代中期以来，由于气候变暖，降水量减少，干旱灾害发生的次数明显增加。春旱70年代和90年代最多，平均2年出现1次；春末夏初旱70年代和80年代最多，平均2年出现1次；伏旱80年代和2000年~2008年最多；秋旱1990年代最多，10年9旱。

2.1.2 气候变化对扶贫工作的影响和挑战

永靖县总耕地面积35万公顷，山旱地占70.50%，农业生产是在干旱缺水的背景下进行的，降水量偏多的年份能够勉强满足农作物的需水要求，降水量偏少的年份往往对农业生产和人民生活造成严重的灾害。20世纪80年代中期以来，由于气候变暖，降水量减少，干旱灾害发生的次数明显增加，对农业生产的危害程度加重。干旱使80%的天然草场退化现象严重。农作物受灾面积上万亩的年份在增加，1991年、1994年、1995年、2000年、2001年和2006年，农作物受灾面积在13,000公顷~16,000公顷之间(表2-3)。



© 绿色和平/John Novis

甘肃省会宁县张平村，唯一的一口泉水是村民与家中牲口的用水来源。



© 绿色和平/John Novis

甘肃省会宁县苦水村附近地貌。

特别是1990年以来干旱频繁发生，尤其是1991年、1994年、2000年和2006年，全县遭受了自1968年气象记载以来最为严重的旱灾。造成粮食产量连年下降，低而不稳，经济效益差。群众丰年温饱，灾年返贫的现象较为普遍，农民承受自然灾害的能力非常弱。

2006年永靖县持续干旱，降水偏少，其中3月~5月特少，旱情发展加重。干旱导致生活缺水、缺粮、耕种、饲养等受直接影响的人口为83,100人，减产绝收造成口粮短缺的人口29,000人，69,300群众饮水困难，有34,000人受旱灾影响外出打工投亲靠友；全县已播种受旱面积达14,265公顷，绝收面积13,214公顷。

2000年以来，永靖县又先后投入扶贫资金6512.68万元，稳定解决了1万多绝对贫困人口、3.1万低收入人口的温饱问

年份	受灾人口(人)	饮水困难人口(人)	农作物受灾面积(公顷)	农作物成灾面积(公顷)	农作物绝收面积(公顷)
1987	39,000	39,000	6401		
1988	6795	6795	1668		
1989	28,314	28,314	7136.9		
1991			16,275	14,592	68
1994			14,250	13,210	75
1995			13,340	12,540	
2000			14,477		
2001			13,874		
2006	83,100	69,300	14,265	13,214	13,214

表2-3 永靖县干旱灾害情况

年份	年	春季	夏季	秋季	冬季	
气温(°C)	2020	0.76~0.94	0.67~1.01	0.86~0.87	0.60~0.90	0.70~1.15
	2050	1.75~2.12	1.68~1.87	1.72~2.17	1.58~2.01	2.01~2.42
降水(%)	2020	2.47~4.54	-3.69~2.69	-5.64~2.19	0.70~7.99	4.66~16.70
	2050	1.06~6.37	7.03~9.12	-3.28~3.08	1.44~8.54	0.16~10.81

表2-4 甘肃省永靖县未来气候情景预估

题，贫困面由16.33%下降到10%，下降了6.33个百分点。

2.1.3 未来可能遭受的主要气候变化影响

根据IPCC第四次评估报告中的17个模式对气温的预估结果综合分析得出，在多种排放情景下，与1981年~2000年这20年的平均值相比，预计到2020年，永靖县的年平均气温和四个季节的气温均呈现升高态势，年平均气温增温幅度在0.76°C~0.94°C之间，冬季气温上升最为明显，预计上升0.70°C~1.15°C之间。预计到2050年，永靖县的气温依旧呈现增温态势，年平均气温增温幅度在1.75°C~2.12°C之间，冬季气温上升最为明显，增温幅度为2.01°C~2.42°C。

在多种排放情景下，与1981年~2000年20年的平均值相比，预计到2020年，永靖县的年降水量呈现出微弱的增加趋势，增幅度为2.5%~4.5%；而各季降水量除春、夏两季有微弱的减少外，冬季和秋季的降水量均有所增加，增加幅度在0.7%~16.7%之间。预计到2050年，永靖县的年降水变化不大，只增加1.1%~6.4%；除夏季降水有所减少外，冬、春和秋季的降水均有弱的增加，幅度为0.2%~10.8%。

由于目前对气候系统的认识有限，上述气候变化预测结果

+2°C

给出的只是可能的变化趋势和方向，包含有相当大的不确定性。而降水量预测的不确定性比温度的更大。

未来的几十年，甘肃省永靖县的降水有微弱的增加趋势，但随着气温的升高，蒸发量也剧增，同时由于永靖地处干旱、半干旱区，降水增加也不可能根本改变干旱气候区的基本现状。而且，因为增温引起蒸发量加大，微弱增加的降水量不抵蒸发量的增加，从而可能使干旱发生的频率增加，干旱强度增大。由于农业受温度和降水量增加的影响比较明显，当温度上升 $2.5^{\circ}\text{C}\sim 3.0^{\circ}\text{C}$ 后，中国3大主要粮食作物（水稻、小麦和玉米）的产量会持续下降。由于农业生态系统的极端脆弱性，气候变暖在短时间内会给农业带来一定的不利影响，温度升高也会对病虫害越冬产生有利条件，从而直接导致第二年虫灾发生的可能性增加。未来气候变化会给甘肃永靖县的生态系统带来负面影响，由于蒸发增加，湿地面积有可能会缩小，土地沙漠化的面积会扩大。这势必给永靖县扶贫工作带来更为沉重的负担。

2.1.4 已经采取的扶贫及适应措施

1、通过基础设施建设改善农村生活条件

永靖县是一个农业县，为了应对气候变化，多年来把新农村建设与扶贫开发有机结合起来，2000年共投入资金2.7亿元，累计新修梯田2.24万公顷，2003年全县基本实现了梯田化。新增水浇地633公顷。全县集雨水窖累计达到8万多眼，有效解决了8.5万多人，114万头（只）大小牲畜的饮水困难。先后对居住在自然条件严酷的东西山区8572户、15,130名群众进行了移民。先后改扩建电力提灌改建项目15个，极大地改善了该县群众吃水、用水条件，解决了7.95万人、11.4万头（只）大小牲畜的饮水问题，新增有效灌溉面积1200公顷，改善了298.7公顷耕地灌溉条件。

2、发展特色经济，加快产业化扶贫

在坚持提高农业生产能力，稳定粮食生产的基础上，着力推进农业和农村经济结构的战略性调整，发展特色优势产业。百合种植面积1733.3公顷，总产量达1200万公斤，东山群众仅百合收入就占到农民人均纯收入的38.40%。2004年西山区群众草畜业收入就占到人均纯收入的32.90%，全县暖棚圈舍2.78万座，规模养殖户5178家。全县无公害蔬菜面积达到2533.3公顷，各类蔬菜15.7万吨，蔬菜主产区农民人均纯收入的64%来自蔬菜产业。

3、劳动力培训，劳务输出

甘肃省永靖县已在北京、江苏浙江、福建、广东、新疆等地建立了36个固定劳务基地，共输转劳务5.86万人（次），创劳务收入10,548万元。2006年，永靖县被国务院发展研究中心，中国扶贫基金会和中国劳动力资源开发促进会评为全国劳动力培训示范县，甘肃省劳务经济先进县。

4、退耕还林，改善生态环境

自1999年来实施退耕还林工程、国家级生态环境综合治理项目，森林覆盖率提高到12.70%，治理流域面积237平方公里，有效的缓解了水土流失。在改善贫困现状的同时改善生态环境。

5、发展旅游业

永靖县位于黄河上游，刘家峡水电站在该县境内，同时有黄河、炳灵峡、刘家峡、盐锅峡等景点。2004年全县共接待中外游客29.5万人次，实现综合收入4425万元，旅游产业对该县经济发展的促进作用日益显现。



甘肃省会宁县苦水村，村民王维新的孙女正在打水。

2.2 典型区域之二——西南山地贫困区马边县案例*



2009年4月25日，四川省乐山市马边彝族自治县张油房村，19岁的王伟站在因滑坡破损十分严重的旧屋前。

『提要』马边彝族自治县位于四川盆地西南边缘小凉山区，是国家592个扶贫开发重点县之一。监测数据显示，近50年来，马边县的温度有所上升，降水总量减少，但降水强度却有所增加，使得局地洪涝加重。2000年以来暴雨洪涝灾害造成的直接经济损失总值达21,379万元，灾害损失日益加重。全县经济发展受到影响，部分群众长期处于贫困状态，由暴雨等极端天气事件造成的次生灾害也是致贫返贫的主要原因。

2.2.1 马边情况简介

马边彝族自治县位于四川盆地西南边缘小凉山区，地处乐山、宜宾、凉山三市州结合部，幅员面积2383.38平方公里，是国家592个扶贫开发重点县之一。总人口18.2万人，其中：农业人口16.3万人，占89.50%；少数民族7.3万人，占40.60%。属少数民族偏远贫困县，县城距乐山市180公里，交通不便，信息闭塞，经济落后。全县耕地面积13,441公顷，山多地少，是典型的山地经济。由于历史、地理和局部遭受不同程度自然灾害

等原因，马边经济发展缓慢，群众生活困难。2000年，县级财政收入仅606万元，2002年被列入国家级贫困县。

经济总量小，农业结构单一，城市经济基础比较薄弱，工业基础差，抵抗和防御自然灾害的能力弱，是致贫返贫的重要原因。长期以来，大灾大返贫，小灾小返贫，群众因灾返贫现象突出。2002年马边被列为国家扶贫开发工作重点县时，年人均纯收入在668元以下的绝对贫困人口有1.15万人，年人均纯收入668元~1000元的低收入贫困人口5.4万人；有144个村不

* 四川省马边县主要数据来源为乐山市气象局。

通公路，占村级总数的70.90%；141个村不通电话、168个村不通邮（信）、160个村没有医疗点、3.64万人饮用水困难。

马边地处我国南北地震带中南段的东缘，川滇交界的马边——永善地震带中北段，地质构造复杂，是著名的震群型浅源中强地震多发区。地震活动频繁，复杂的地质结构和活跃的构造运动严重破坏了岩体的完整性和坡体的稳定性，为滑坡、泥石流和山岩崩塌的发生提供了良好的条件。气候环境与泥石流形成关系极为密切，气候变化会对降水量和降水强度产生影响，从而间接影响滑坡、泥石流等的发生频率。每年雨季，马边县都会频繁受到崩塌、滑坡、泥石流等山地灾害的危害，并造成严重的人员伤亡及财产损失。尤其是在2007年和2008年，滑坡、泥石流和崩塌等地质灾害较为明显。全乐山市地质灾害直接经济损失，2007年为395.43万元，2008年为413.22万元。

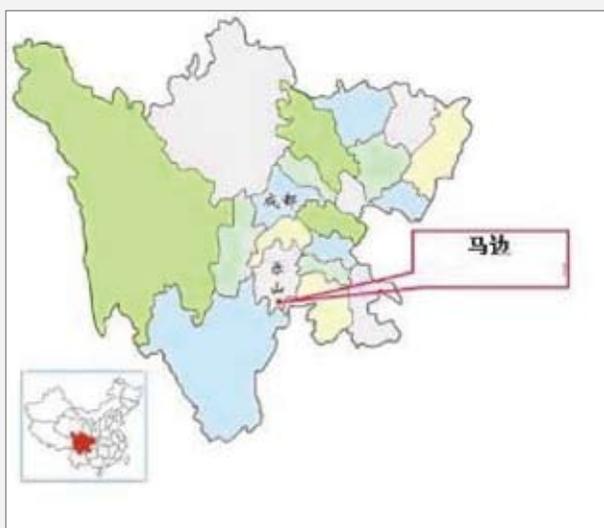


图2-3 马边位于青藏高原过渡带图



图2-4 马边位于乐山南部丘陵、山区图

2.2.2 气候变化对扶贫工作的影响和挑战

马边县地处四川盆地与青藏高原的过渡地带、乐山南部（图2-3、2-4），境内多山，岭谷相间，最高海拔4042米，最低海拔448米。海拔1000米以下的低山河谷区占12.70%，海拔1000米~3500米中山区占86%，海拔3500米~4042米的亚高山区占1.30%。气候温暖而湿润，雨量充沛，水系发达，有大小溪流226条，全长200多公里的马边河横贯全境，集雨面积1998平方公里，平均地表径流总量30亿立方米。全区地势西高、东低，依次构成高山、中山和低山3种地形。具有梁窄谷深、沟多山高等特点，为地质灾害的发生提供了基础地貌条件。

马边县地处中亚热带湿润季风气候区。受地形与区域气候影响，年平均气温17℃，多年平均降水量1037.2毫米，历史上最大达1690.5毫米。降水相对集中于5月~9月，约占年降水的82%左右。受地形的影响，还有随海拔的升高降水量递增的规律，有些地区还会受地形的影响而具有当地的小气候，地域差异较大。近几十年来由于全球气候变暖，平均气温有升高的趋势，年降水量也逐渐减少，每10年减少25毫米以上，洪涝频率为36%。暴雨的发生频度呈现出的增加趋势虽不明显，但极端降水（局地短时强降雨）的次数增多，引发严重的山洪和滑坡泥石流等灾害，对社会经济发展的危害程度有加重的趋势。

1、气候变化状况分析

近年来该地区降水减少，干旱加剧，灾害性天气种类增多，

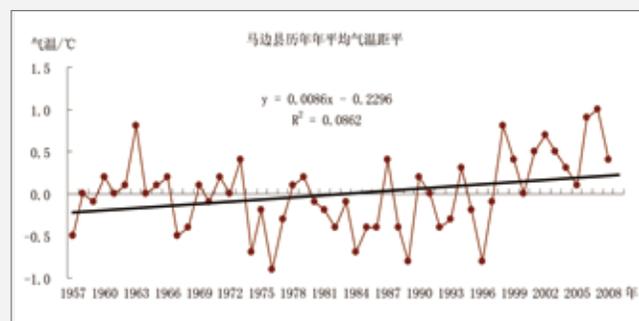


图2-5 马边县1957年~2008年年平均气温历年变化图（单位：℃）

局地危害加大。以暴雨洪涝、大风冰雹、山地灾害最为突出。

（1）气温的变化呈增暖趋势。

近50年来年平均气温呈升高趋势（图2-5），平均每10年升高0.07℃，近50年升高了0.35℃。20世纪60年代~70年代初期为偏暖期，1970年代中后期至1990年代初期属于偏冷期，1990年代后期至今属于偏暖期；2007年年平均气温18℃，创历

史最高纪录。

(2) 降水量的变化呈减少趋势。

马边县近50年来降水量呈减少趋势，但由于暴雨洪涝致灾直接经济损失呈明显上升趋势，特别是2000年以来最为明显，2000年~2008年总直接经济损失21,379万元，平均每年2375.4万元，受灾人口呈略微下降趋势。经济损失上升、受灾人口减少与局地洪涝加重有关。2003年以来地质灾害发生呈上升趋势，直接经济损失也呈明显上升趋势（图2-6）。如2007年6月17日，马边县高卓营河流域因连日降雨，17日凌晨，永红乡中山五组金河段突发局地山洪灾害，造成2人死亡、4人失踪。2007年为近年来损失最大的一年，这与2006年大旱后，由于岩土风化导致地质灾害严重有关。极端天气事件使得当地的扶贫效果大受影响，返贫现象也有所加重。

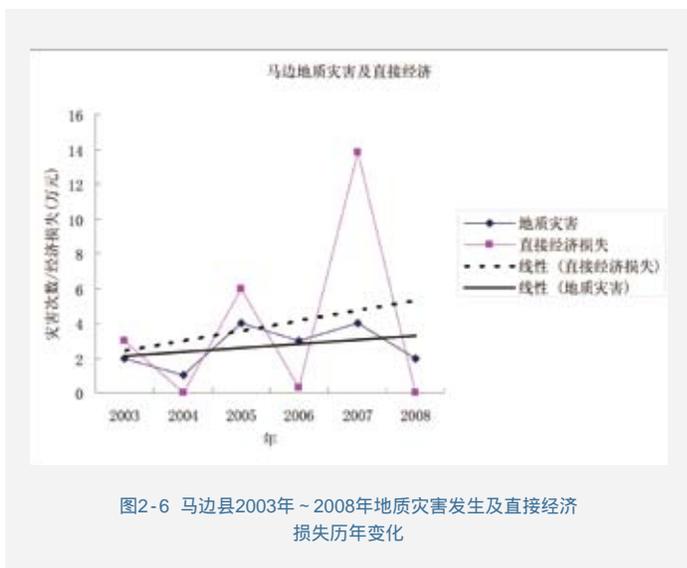


图2-6 马边县2003年~2008年地质灾害发生及直接经济损失历年变化

未来由于全球气候变暖，极端天气气候事件的发生可能会有所增加，由此引发的局部性突发灾害损失将更加严重。

2.2.3 采取的扶贫及适应性措施

1、调整农业结构，农业产业化、品牌化

马边县人口17.4万，其中农业人口15.5万，属于典型的农业县，为应对气候变化，多年来坚持把农业及结构调整与扶贫开发有机结合。林、茶、畜三大产业占农村经济总收入的67.60%，占农民人均纯收入的70%。全县已建成2.11万公顷林竹基地，0.55万公顷优质茶基地，年出栏43.7万头商品畜牧基地，形成了“龙头企业+基地+协会+农户”的高效农业产业化。培植“林、茶、畜”三大主导产业和“梅、芋、果、药”

特色产业等新的经济增长点，使农村经济发展和农民增收的势头更加强劲。2001年以来农民人均纯收入以每年8%以上的速度增长。

2、退耕还林，改善生态环境

自1999年试点启动退耕还林工程以来，累计完成退耕还林工程造林0.89万公顷，占全部耕地面积的53%。马边县参与了“天保工程”、“退耕还林还草”工程、“退耕还林与扶贫开发相结合”等项目，有效开发农业资源，调整农业结构。县、乡干部深入定点帮扶。该县建立了占地30公顷的农业科技示范园区，成立了猪、牛、羊、茶、水果等59个农村专业合作经济组织，把16.4万农民中的12.8万农民从传统农业中解脱出来发展绿色经济产业。

4、发展交通网络

由于马边地处小凉山区，地形复杂，山高坡陡，交通条件相比省内许多地区十分不便，既没有铁路，也没有高速公路，而且相距铁路（成昆线沙弯站）和高速公路（成乐高速公路乐山段）也有一百多公里，落后的交通状况导致信息的相对闭塞，这为马边的发展带来了严重影响。由于特殊的地质结构，道路塌方又时有发生。2001年7·28洪灾发生后，马边县公路干线受到重创，经济损失高达870万元。多年来，马边投入很大精力养路、建路、保护路，省道103线贯穿县境，新建4条出境公路，通车里程由自治县成立时的191公里上升到1668公里，80%以上的村已通公路，形成了城乡公路运输网络，一定程度上改变了制约马边发展的“瓶颈”，但由于经济不发达，交通基础设施仍然很落后。

5、提高贫困人口素质

农民自我发展要求程度不高以及发展机遇不均等是马边大多数贫困群众致贫的原因。实施整村推进战略步骤中结合劳动力市场的需要，组织农业、畜牧、科技等部门建立起劳动技能培训机制，通过实施项目建设培训和劳务扶贫工程，促进农户科学文化素质的提高。目前全县共创建30个科技示范园（点），对当地农户致富起到了一个辐射示范作用。

6、加强预报预警服务

由于预报技术的受限制（中小尺度强降水），为最大限度上减少灾害损失，一方面需要加强科研，提高灾害预测能力；另一方面，政府防灾相关部门需要密切配合，特别是与国土资源部门、防洪部门联手合作，服务到乡镇，加强科普宣传，群策群防，积极应对不断变化的自然灾害。

2.3 典型区域之三——东南地区广东省阳山县案例 *



广东省阳山县东山乡的刘天保在自己家中。

『提要』阳山县是“八七”扶贫攻坚计划期间被列为全国重点扶贫县和广东省特困县，是全省16个重点扶贫开发县之一。这里自然灾害频繁，风、寒、冰雹、暴雨洪灾，无雨旱灾，给本来产量水平不高的农业生产带来严重的不稳定性。随着气温升高，蒸发量也有所增大，使旱灾加重的可能性也随之增加，而降水却日渐集中，强度更是明显增加，这不仅降低了降水资源的可利用率，更易引发洪涝灾害。因此，在气候变化的背景下，阳山石灰岩地区农业生产、居民的生存和生活条件，有可能进一步恶化，不仅增加了扶贫工作的难度，同时也可能使一些开发型脱贫措施作用的发挥受到影响。

* 广东省阳山县主要数据来源为广东省气象局。

2.3.1 阳山情况简介

阳山县位于广东省西北部，境内多山，属石灰岩山区。经济基础薄弱，“八七”扶贫攻坚计划期间被列为全国重点扶贫县和广东省特困县，是全省16个重点扶贫开发县之一，又是集“老、少、山、边、穷”于一身的山区县。阳山县贫困主要是由于资源极度匮乏所致。生产资源极度匮乏，生存条件极为恶劣，特困的区域为石灰岩地区，石多土少、坑多水少、人多地少，生产生活条件极差。

全县总面积3373平方公里，总人口48.26万，现有耕地面积2.44万公顷。2001年纯收入1500元以下的贫困户为12,454户，2004年贫困户5842户，2001年贫困人口5.98万人，2004年为2.68万人。2006年农民人均收入为3852元。

由于地处粤北石灰岩山区，土壤保水能力差，农业基础薄弱，靠天吃饭。有些谷槽有小河通过，水源较足，沿河土壤多垦为水田种植水稻，但多数溶蚀洼地则缺水干旱，只能利用上半年水热条件较好的季节种植水稻、甘薯、花生、木薯和各种豆类。石灰岩与砂页岩相间分布的地区，有“石山”和“土山”交错分布，这就形成了不同的土壤类型，地块小，类型多，虽在开发利用上提供了多种经营的条件，但很难实现规模效益。

阳山属于中亚热带季风气候区。地形对气候影响很大，北

部的高大山脉，是冷空气南下的屏障，使冬季中部地区天气较为暖和，并使春季锋面静止，常产生连绵阴雨低温的天气；南部高大群峰，往往对北进的暖湿气流起抬升作用，使阳山县杨梅—白莲一带成为雷雨、暴雨中心；东中部广大的石灰岩山地，石头裸露，热容量小，夏天中午酷热，气温随高度降低，使我县300米高度以上的杜步、江英、杨梅、太平、大茆等地区的年平均气温比河谷地区低1.5℃以上，夏季凉爽，冬季寒冷。平均高度1000米高的秤架乡太平洞，7月平均气温也只有23℃。

2.3.2 气候变化对扶贫工作的影响和挑战

阳山县贫困石灰岩地区农业发展是在气温升高、降水变率增大、水旱灾害频发的背景下进行的。由于气候变化，气温升高，降水的变率将增加，水旱灾害的频次和强度都将明显增加，对农业生产造成的危害将加重。

1、气候变化状况分析

(1) 温度上升明显

1957年~2007年，年平均气温变化平稳，起伏不明显，1998年起到现在明显升高，增温速率仅为0.15℃/10年，小于广东全省平均增温速率（0.22℃/10年）；1957年~1997年，年平均最高气温在波动中略呈下降趋势，1998年起到现在明显

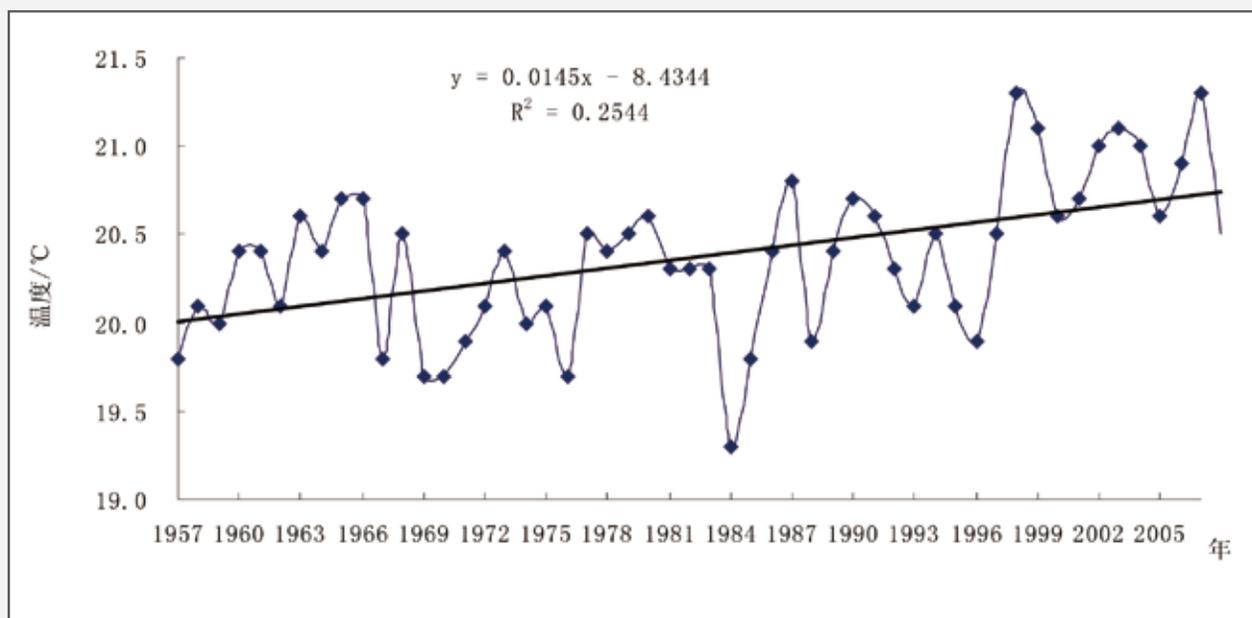


图2-7 广东阳山县1957~2007年平均气温变化趋势

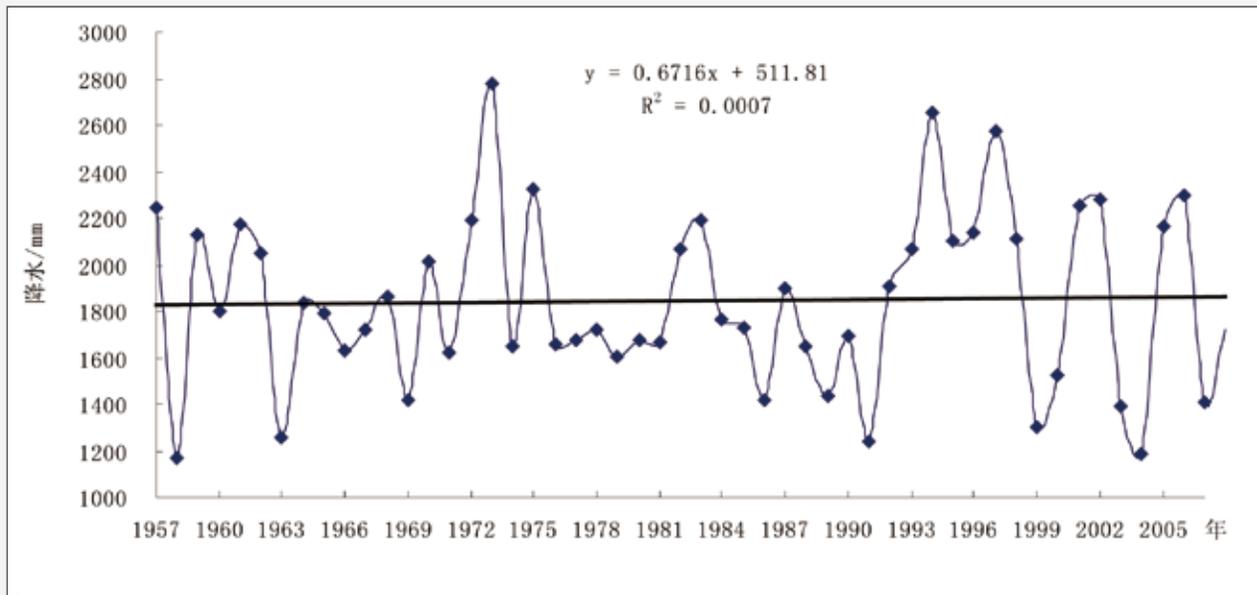


图2-8 广东阳山县1957年~2007年降水量变化趋势

升高；年平均最低气温呈上升趋势，上世纪80年代后期上升明显，近10年，明显偏高。从各月气温变化来看，上世纪90年代后期起，上半年各月平均气温一致呈上升趋势，下半年部分月份变化不明显或有下降趋势。气温上升幅度冬半年大于夏半年，最低气温、最高气温呈非对称性变化，最低气温较最高气温对平均气温上升的贡献大。上世纪90年代后期开始 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 的高温天气明显增多，且有逐年增多的趋势，高温热害的影响越来越明显。

(2) 雨量变化不明显，降雨强度增大

1957年~2008年的52年变化趋势不明显，无增多或减少变化趋势，1986年~1991年6年是年降水连续偏少的年份，1992年~1998年7年是年降水连续偏多最多的年份，1999年起为两年多两年少的变化特征。4月~9月雨量变化与年雨量相似，1999年起为两年多两年少的变化特征，年际变化增大。

4月~6月阶段性变化明显，每个阶段持续 ≥ 6 年，略有增加的趋势，1月~3月和6月~9月降水量略有减少的趋势，10月~12月降水量基本无变化。

上世纪90年代末起年雨日有减少的趋势，各月中9月、10月、12月、1月减少较明显，其他月份无明显变化。年暴雨日数没有明显的增多趋势，但由于年降水日数呈减少趋势，年降水量变化趋势不明显，降水强度增大，暴雨或强降水导致灾害

发生的概率增大。

2、近年遭受的主要气象灾害及其趋势

2006年7月，强台风“碧利斯”从东到西袭击阳山，而阳山县东面、离县城直线距离约100公里处就是秤架乡国家南岭生态自然保护区（高峰海拔1900米）。秤架地区日降雨量均大于280毫米，且集雨面积广，山地落差大，处于下游的阳山县城遭遇洪水已是不可避免了。洪水灾情同样严峻的岭背镇，由于当时公路被洪水隔断，人、车无法进往秤架地区。此外7月14日20时到16日凌晨2时，又连降暴雨、特大暴雨，各乡镇降雨均在150毫米以上。上游连州、连南等地也普降暴雨到大暴雨，导致江河水位急剧上升，出现超50年一遇的特大洪灾。全县13个乡镇受灾，受浸自然村241个，受浸9558户，受浸房屋21,238间，倒塌房屋534间；受灾人口13.5万人，被洪水围困群众27,869人；停产电站、工矿企业78个；农作物受灾面积0.66万公顷，绝收面积0.2万公顷，死亡牲畜、家禽3.1万多头，冲毁水产养殖0.009万公顷。直接经济损失1.16亿元。

2007年7月初开始的严重夏旱，令阳山工农业生产和群众生活用水十分困难。30多天滴雨不下、高温炎热，令饥渴的大地仰天长叹，人们翘首期盼着雨水能早日来临。据阳山县人民政府统计，全县作物受旱面积达9671.5公顷，其中轻旱作物4402.2公顷，重旱2134.4公顷，干枯333.5公顷；缺水缺墒



图片来源：阳山县政府

2006年，台风“碧利斯”造成广东省阳山县城市内涝。

3501.75公顷。因干旱造成人民生活饮水困难0.8万人，牲畜饮水困难0.3万头。农业直接经济损失1200万元。

2008年6月中旬，出现连续性暴雨到大暴雨降水，造成洪涝灾害，据县人民政府办公室统计，全县79个村42,339人受灾，受浸房屋4598间，倒塌房屋116间；农作物受浸2538.67公顷，绝收447.22公顷，农作物直接经济损失1219.17万元；损坏道路38.31公里，直接经济损失105.3万元，损坏水利设施57宗，直接经济损失170.1万元，电站设施受损10宗，直接经济损失80.5万元，受浸鱼塘30.98公顷，渔业损失163万元，其他经济损失120.3万元，直接经济损失总计2015.4万元。

2008年初雨雪凝冻灾害。2008年1月下旬到2月中旬，发生历史罕见的低温雨雪冰冻灾害，全县受灾人口121,626人。农作物受灾面积9108公顷，绝收面积1865公顷。倒塌房屋21间。大牲畜死亡增加至1146头，家禽死亡8964只，部分地区供电、通讯中断。灾害直接经济损失达12,577万元，其中农业直接经济损失2031万元、林业直接经济损失9900万元、供电设施损失971万元、交通公路设施受损约265万元，通信设施损失119万元、水利系统直接经济损失262万元。

3、气候变化对扶贫工作的影响

阳山气候变化表现为气温上升，降水集中，降水日数减少，强度大。由此引发了频繁和严重的水旱灾害，结果使本来就脆弱的生态环境受到进一步的破坏，有可能给贫困问题的解决增加了难度，甚至会使部分脱贫人口返贫。

阳山石灰岩地区贫困的自然原因是山区自然条件极其恶劣，山多树少，石多土少，坑多水少，农业资源十分贫乏。虽然从地

理面积上来说石灰岩地区不算小，但这里实际可利用的耕地面积则很少。这里自然灾害频繁，风、寒、冰雹、暴雨洪灾，无雨旱灾，给本来产量水平不高的农业生产带来很严重的不稳定性。因此，气温升高，致使蒸发量增大，有使旱灾加重的可能，而降水的集中和强度增加，不仅降低了降水资源的可利用率，而且也易引发洪涝灾害。因此，在气候变化的背景下，阳山石灰岩地区农业生产、居民的生存和生活条件，有可能进一步恶化，不仅增加了扶贫工作的难度，同时也可能使一些开发型脱贫措施作用的发挥受到影响，例如，特色农业和农产品的生产将会出现产量波动，经济效益下降，农民收入下降，甚至一些脱贫的农民，有可能因气候变化而重新返贫（图2-9）。

2.3.3 未来可能遭受的主要气候变化影响

根据IPCC第四次评估报告中17个模式对气温的预估结果，综合分析得出，在多种排放情景下，与1971年~2000年30年的平均值相比，预计到2030年，阳山县的年平均气温和四个季节的气温均呈现升高态势，年平均气温增温幅度在0.7℃~1.0℃之间，冬季气温上升最为明显，预计上升0.8℃~1.4℃之间。预计到2050年，阳山县年平均气温增温幅度在1.3℃~1.8℃之间，冬季气温上升最为明显，增温幅度为1.0℃~2.0℃。到2100年，阳山县的气温依旧呈现增温态势，年平均气温增温幅度在2.0℃~3.8℃之间，冬季气温上升最为明显，增温幅度为1.8℃~4.0℃。

预计到2030年，阳山县的年降水量呈现出微弱的增加趋势，增幅度为1.1%~3.5%，各季降水量除冬、春两季有弱的减少外，夏季和秋季的降水量均有所增加，增加幅度在1.5%~11.7%之间。预计到2050年，阳山县的年降水增加3.8%~5.5%，冬、春季的减少幅度在-2.3%~-10.7%之间，夏、秋季的增加幅度在4.6%~16.2%之间。到2100年，阳山县的年

	年份	年	春季	夏季	秋季	冬季
气温 (℃)	2030	0.7~1	0.6~0.7	0.5~0.6	0.4~0.7	0.8~1.4
	2050	1.3~1.8	1~1.3	0.9~1.2	0.9~1.3	1.0~2.0
	2100	2~3.8	1.5~2.9	1.3~2.8	1.5~2.7	1.8~4.0
降水(%)	2030	1.1~3.5	-0.1~6.7	1.5~11.7	4.0~10.0	-19.5~-15.7
	2050	3.8~5.5	-9.7~-2.3	6.7~7.6	4.6~16.2	-5.6~-10.7
	2100	5.8~11.4	-10.2~-5.8	8.1~27.9	6.4~18.7	-11.7~-4.6

表2-5广东省阳山县未来气候情景预估

降水增加5.8%~11.4%，冬、春季仍表现出减少的趋势，减少幅度在-4.6%~-11.7%之间，夏、秋季仍表现出增加的趋势，增加幅度在6.4%~18.7%之间。

根据以上情景，阳山未来气候变化的总趋势是变暖，未来气候变暖对阳山农业的影响主要表现在：一是农业生产的不稳定性增加，如果不采取适应性措施，水稻的生育期将缩短，产量平均下降5%~15%。二是农业生产布局和结构将出现变动，种植制度和作物品种将发生改变。阳山高海拔山区将有可能种植双季稻和荔枝、龙眼等热带经济林果。但冬季温度的升高，将使荔枝、龙眼中迟熟品种花芽分化和成花将受阻，栽培品种趋向早熟。三是农业生产条件发生变化。农业气象灾害的强度和频次加大，随着气候变暖，未来各种天气系统的活动可能更强烈、更频繁，高温、洪涝、干旱、台风、寒害等极端天气事件发生的频率有可能增加。虫源和病源增加，繁殖代数增加1~2代，农药、除草剂、化肥施用量增加，农业成本和投资需

求将大幅度提高。此外，极端强降水还会造成滑坡、泥石流等地质灾害的增加，温度和降水格局的变化也会对生态系统带来负面影响。

2.3.4 已采取的扶贫及适应措施

1、合理安排移民，切实解决安置经费和配套措施

由于石灰岩区内地形破碎，岩石裸露，植被稀疏，水土流失严重，土地承载力低，生态危机严重、人口压力大、土地过载，迫切需要通过适度移民实行减载。阳山不少地方缺乏起码的生存条件，天旱时要到十多公里外挑水吃。针对石灰岩地区特殊的地理环境和恶劣的生产生活条件，1990年秋季起由政府有关部门采取了强有力的人口迁移措施，有组织的向平原地区移民。

2、充分利用气候资源发展特色产业，加快产业化扶贫

扶贫移民后首先解决生产种植问题。通过选择条件较好、连片的耕地或荒坡，将移民新村及配套设施与建立“三高”农

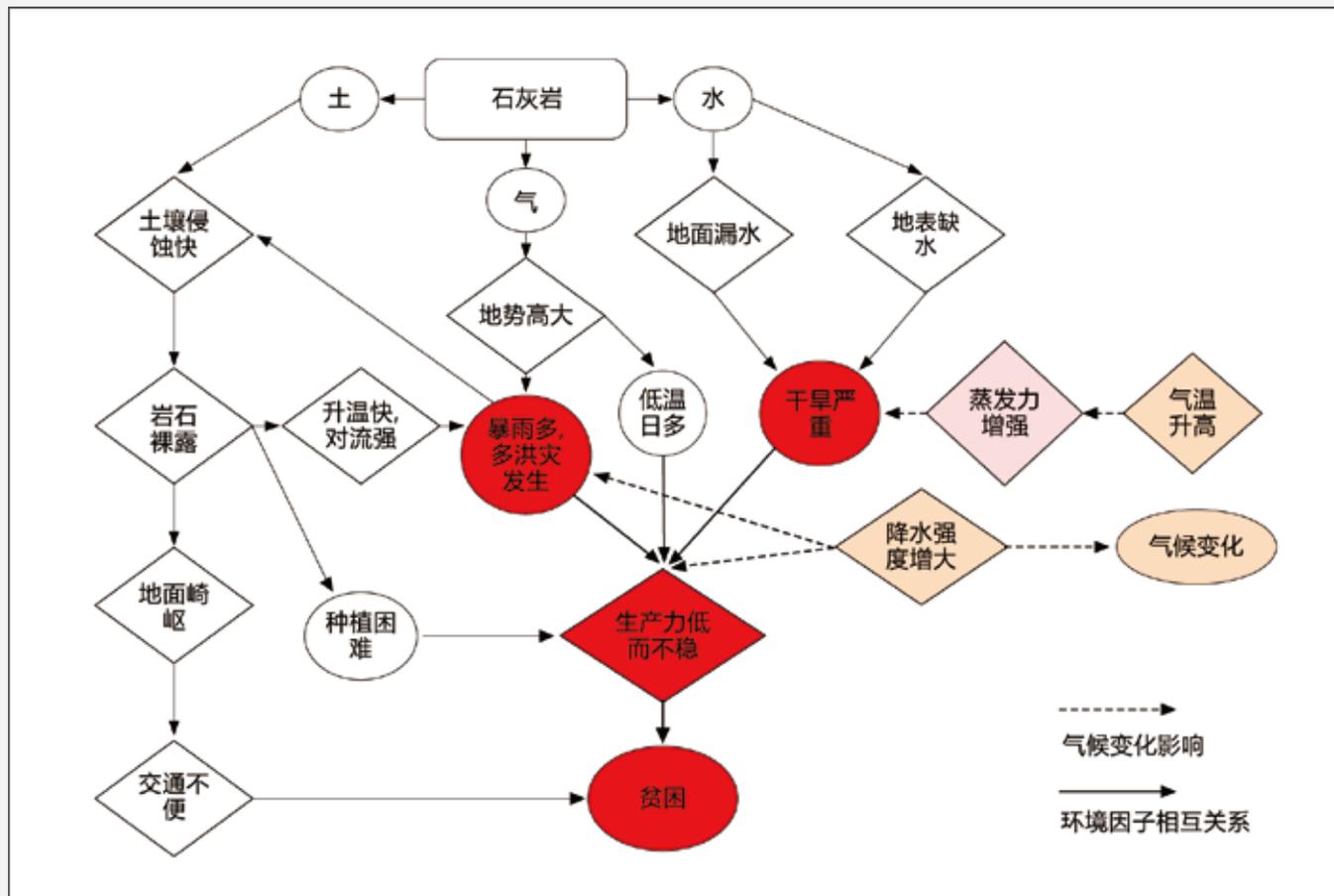


图2-9. 阳山石灰岩地区气候变化条件下环境条件导致贫困的机制



2007年底，广东省阳山县遭受严重低温雨雪冰冻灾害。



2007年底，广东省阳山县遭受严重低温雨雪冰冻灾害。

业基地紧密结合，统一规划、连片开发、集中服务，或采用“公司+基地+贫困户”方式，大力培养种养大户，发动能人牵头兴办“三高”农业项目，带动覆盖农户，使其分散的小生产形成集中连片的区域性生产，走农业产业化的道路。

从1986年开始，阳山县政府就根据当地空气清新、水质清凉无污染、山地垂直气温随高度降低，昼夜温差大等独特的气候资源，加之距离经济发达的珠江三角洲距离近等区位优势，在科研院所和大专院校的技术支持下利用高海拔地区夏季冷凉的气候资源，在江英大桥试种反季节蔬菜。2007年，全县种植的反季节蔬菜品种有红尖椒、萝卜、西洋菜等20多个，面积100万公顷，产量17万吨，总产值达4亿元，占当地种植业总产值的39.50%，仅此反季节蔬菜种植一项，人均纯收入约1800元，占当地农民总收入的46%。2007在阳山县建立了全省首个立体气候梯度观测站启动安装。可以收集不同海拔高度分别建设多个自动气象观测站能够24小时获取梯度气象观测资料，可指导当地进行反季节生产，根据不同海拔高度的季节性气候生态特性，发展反季节蔬菜、瓜果、食用菌和花卉等对合理开发立体气候资源、保护区域生态环境、旅游景点天气预报有重要意义。该站将对推动农业和旅游起积极作用（广州日报，2007年10月27日）。

除反季节蔬菜外，阳山还有许多土特产品，如阳山板栗、淮山、阳山鸡、同冠梨、阳山酥李等，通过规模化和产业化生产也为当地居民增加收入。

3、劳务输出，脱贫致富的根本途径

为了加快移民的脱贫奔康步伐，当地政府一方面动员和鼓

励有一技之长的移民到城镇、公路沿线、旅游区从事二、三产业；另一方面，在贫困试验区内设立技术培训中心，重点培训贫困山区的青少年，使其掌握实用技术。贫困试验区的职业培训学校设有酒店服务、烹调、印刷、机修、机电、电工等多种专业。学员毕业后，推荐到清远各企业或珠江三角洲工作。劳务输出不仅解决了大批山区家庭的温饱问题，更主要的是开阔了山区群众尤其是青壮年的视野，更新了观念，培养了新的劳动技能，对提高山区整体文化素质起到了良好的促进作用。2006全县劳务输出12万人，其中新增转移输出劳动力10,033人，培训农村劳动力5237人，其中农村青年4119人（清远年鉴，2006）。

4、保护环境，发展旅游业

保护环境，引进资金，开发旅游产业。阳山县旅游资源十分丰富，与湖南省交界的石坑崆海拔1902米，是广东省最高峰，被列为省级自然保护区，有“森林公园”之称。县城贤令山风景区名胜古迹甚多，风景优美，其中游息洞是唐代韩愈任阳山县令时读书休憩之所。风景区内宋代摩崖石刻，为省重点文物保护单位。北山古寺独具一格，寺内碑刻以韩愈墨迹“鸢飞鱼跃”及米芾手迹最为珍贵。距县城10公里玉龙宫，是新开发的洞府旅游胜地。此外连江山水风光、石螺、黄沙坑温泉等处，也是上好旅游佳境。

第3章 政策建议



『提要』现行的扶贫措施对于贫困人口应对气候变化的影响产生了积极作用；增加农村地区的基础设施对于减少气候变化对贫困人口的影响也起到了积极作用；此外，一系列保护环境的政策和项目也对解决农村贫困问题做出了重要贡献。但是我们也应该看到，在原有的扶贫政策中，未能充分考虑气候变化所产生的影响，建议今后结合气候变化的新形势，国家各级扶贫部门应从气候变化适应的角度更多地考虑从政策研究、资金以及技术等方面完善现有政策，加强贫困人群适应气候变化的能力。

© 绿色和平/John Novis

甘肃省永靖县人和村，村民沈海蓝站在政府资助修建的水窖旁边。



© 乐施会

乐施会为村民提供的太阳灶。



© 乐施会

乐施会在甘肃民勤实施种草养羊项目，增强村民适应能力。

3.1 当前的贫困地区的主要扶贫政策

2004年11月在西安召开的全国扶贫工作会议上，国务院扶贫开发办公室提出着重采取整村推进、劳动力转移培训、产业扶贫三大新举措，全面推进农村扶贫。

3.1.1 整村推进扶贫政策

整村推进是以扶贫开发工作重点村为对象，以增加贫困人口收入为核心，以完善贫困村基础设施、发展社会公益事业、改善群众生产和生活条件为重点，以促进经济社会文化全面发展为目标，科学规划、整合资源、集中投入、规范运作、分批实施、逐村验收的扶贫开发模式。

整村推进的含义：集中资金在短期内对重点村进行较大规模的扶持；在综合开发中更加重视人力资源开发和建设支柱产业；努力形成扶贫开发的规模效益，使贫困村、贫困户在短期内就能不同程度地受益；增强贫困村、贫困户的自我发展和可持续发展能力。

整村推进被称为新时期中国农村扶贫开发工作的主要模式。全国计划在覆盖80%贫困人口14.8万个贫困村实施整村

推进。

整村推进的作用：把重点村作为扶贫资金投入点和着力点，有利于更准确地瞄准贫困群体；由以重点县为基本单元向重点村为基本单元转移，有利于扶贫工作进村入户；贫困村是建设新农村的难点，有利于为实现小康社会奠定基础。

整村推进的缺陷：一是村级扶贫规划兴师动众，目标宏伟，但部分具体项目落实困难，容易引起群众意见。二是目前增加贫困户收入最重要的方式是劳务输出，整村推进解决农民就业和收入的功能较弱。三是部分贫困村村民居住分散，而且受气候、生态等制约，在短期内很难奏效，扶贫开发投入再多也可能无济于事。整村推进的扶贫方式，是解决贫困农村公共基础设施和公共服务的一种有效方式，而不能解决农村扶贫的全部或主要问题。目前40%~50%的贫困户并不在贫困村居住，贫困人口的分散化弱化了整村推进的效果。

3.1.2 劳动力输出培训扶贫政策

劳务输出是劳动力在户口所在地之外就业的空间流动。

1、劳务输出的特点



© 新华社

河南汝阳县城关镇张河村村民们正在用水桶等接装镇政府送来的饮用水。

以宁夏回族自治区为例。宁夏全区农村劳务输出的特点是：男劳动力占81.30%，当年第一次外出占39.70%，外出打工人员以20岁左右和40岁左右两类为主。以初中文化程度为主。外出方式中自发外出这占72.30%，亲属介绍外出者占23.70%，政府单位组织外出人员占3.90%。外出地区是西部的占91.10%，打工地区是县级市和建制镇等的比例占63.10%。外出从业时间在6个月以上的占53.40%。政府组织外出人员以中等收入水平户为主。贫困户的文化程度和身体素质，决定了他们具有外出半径短、外出时间短、自发流动多、就业机会少等特征。

2、贫困地区劳务输出评价

其一，劳务输出是开发贫困地区人力资源的重要方式，它可以增加贫困人口的就业机会，跳出贫困地区自然环境的制约，增加贫困人口的培训、见识、技术水平和经营能力，回族贫困农民更有饮食习惯和文化环境等问题，加强政府对贫困地区特别是贫困人口的劳务输出组织工作，意义非常重大。其二，劳务输出在增加农民收入方面具有显著成绩，但贫困户在劳务输出方面处于劣势，而且其与富裕户的主要差异在家庭经营收入水平。其三，农村劳务输出对缩小地区差别作用有限，贫困户外出主要是本自治区之内，很难到达东部地区就业。其四，政府组织劳务输出越来越多，但贫困户因其自身文化程度和自身素质的缺陷，政府劳务输出对象并非完全瞄准贫困人口。其五，贫困户家庭结构一般是夫妇与3个以上孩子家庭或3代同堂家庭，上有老下有小，限制了其劳务输出。其六，劳务输出会产生子女教育的管护问题，产生老人赡养和夫妻分居等社会问题。

3、劳务输出与气候变化的关系

由于气候干旱，农产品产量极低，不能承载过多的人口压力，把过剩的劳动力输出到东南沿海等地，是一种被动的适应气候变化。但是，劳务输出可以为贫困地区的经济发展积累资金，且客观上减轻人们对生态的破坏。

3.1.3 产业化扶贫政策

所谓产业化扶贫就是以市场为导向，以龙头企业为依托，利用贫困地区所特有的资源优势，逐步形成“贸工农一体化、产加销一条龙”的产业化经营体系持续稳定地带动贫困农民脱贫增收的扶贫模式。农业产业化模式主要有：“政府+公司+农户”、“公司+基地+农户”、“公司+农户”、“合作经济组织+公司+农户”等等。通过农业产业化，把贫困村和贫困户的

生产经营纳入到产业链中，形成利益共同体，帮助贫困户克服资金、信息、技术、市场等方面的弱势。西北地区的产业化扶贫主要在牛羊产业、瓜果产业、棉花产业、枸杞产业、菌草产业、马铃薯产业、中药材产业等。

3.2 当前国家在气候变化适应方面的政策

中国作为一个负责任的发展中国家，对气候变化问题给予了高度重视，成立了国家气候变化对策协调机构，并根据国家可持续发展战略的要求，采取了一系列与应对气候变化相关的政策和措施，为减缓和适应气候变化做出了积极的贡献。作为履行《气候公约》的一项重要义务，中国政府特制定《中国应对气候变化国家方案》（以下简称《国家方案》）并于2007年颁布。该方案中涉及了适应的几个重点领域，包括农业、森林和其他自然生态系统、水资源和海岸带及沿海地区等。并针对性地提出了一些适应建议：如农业领域，继续加强农业基础设施建设；推进农业结构和种植制度调整；选育抗逆品种；遏制草地荒漠化加重趋势；加强新技术的研究和开发等。《国家方案》中提出的适应气候变化的政策，如丘陵山区和其他干旱缺水地区雨水积蓄利用工程建设，恢复草原植被，增加草原覆盖度，防止荒漠化进一步蔓延，保护自然生态系统等政策都已在贫困地区施行，但没有明确提出将适应气候变化与扶贫相联系，没有专项内容涉及如何改善受气候变化影响最大的贫困人口的适应能力。

3.3 气候变化对当前扶贫政策的挑战

自中国农村改革以来，扶贫开发工作取得了巨大成就。到2007年底，全国农村绝对贫困人口只剩下不足1500万。2009年，中国政府将农村贫困人口提高到1196元，从而将扶贫对象扩大到4007万（国家统计局，2009）。

过去的扶贫措施对于贫困人口对抗气候变化的影响产生了积极作用，比如整村推进加强了农村基础设施建设，加强了贫困人口对抗灾害的能力；农村劳动力培训、劳动力转移和非农就业使贫困人口减少了对自然资源的直接依赖，增加了收入；一些地区的扶贫移民将贫困人口从环境极为脆弱地区搬迁出来，改善了他们的生活和生产条件；贫困标准的提高将那些处于刚刚脱贫的脆弱农村人口包括到扶贫开发的支持对象中，对于他们的稳定脱贫将有重要作用。

增加农村地区的公共产品对于减少气候变化对贫困人口的

影响也起到了积极作用，比如农村合作医疗和农村低保政策，以及普遍的减免农村学生费用，无疑增强了农户对抗自然灾害的能力，有助于贫困农户克服低收入、灾害和疾病所带来的困难。

此外，一系列保护环境的政策和项目也对解决农村贫困问题做出了重要贡献，比如退耕还林项目在扩大林地面积，减少水土流失的同时，也增加了农民收入，特别是西部地区贫困人口的收入。

随着扶贫工作的深入开展，由于气候变化的因素，使扶贫工作面临新的挑战：

1、扶贫难度越来越大。

随着北方干旱日渐严重，北方大面积的旱地作物减产将更为严重。干旱半干旱地区的牧草生长量也将减少。南方的洪涝灾害以及由暴雨引发的山体滑坡、泥石流等灾害也使得作物减产、生命安全无保障等情况日益严重。以上因素很可能会影响中国的粮食生产，使农业的不稳定性和风险加大。另外，生态脆弱、干旱的地区同时交通不便、文化落后、市场经济不发达，各种因素交织在一起导致了贫困程度很深，是最难啃的硬骨头，扶贫难度越来越大。

2、返贫率高，一遇干旱就返贫。

如同生态脆弱一样，贫困地区群众的经济也很脆弱，因为旱灾或其他自然灾害，多次脱贫又多次返贫。

3、人畜饮水成本加大。

随着干旱日趋严重，贫困群众人畜饮水日趋困难。深距离打井或远距离拉水，成本加大，降低了生活水平。水资源相对不足而又严重流失，是一些干旱地区经济社会发展的主要制约因素，也是这些地区长期贫困落后的主要根源。

4、极端气候事件增加、危害加剧。

黄土高原地区降水少，蒸发大，水分亏缺量在300毫米~650毫米，干旱突出。同时，由于降雨集中在秋季，植被覆盖率低，土质疏松，因而水土流失严重，生态环境恶劣，是中国对气候变化最敏感的地区之一。未来如降水增多，可能会形成涝灾，加剧贫困。

但是我们应该看到，在原有的扶贫政策中，对于气候变化所产生的影响还考虑不足，这表现在以下方面：

第一，气候变化增加了自然环境的变动性，需要有弹性的应对措施。而我们的扶贫对于提高贫困人口生存弹性关注较少，比如政策更多地关注提高贫困人口的收入，但是对于收入的多元化关注较少，而多元化的收入格局对于提高农民生计的

弹性具有重要意义；村民的互助和传统的生计方式对于增加贫困人口生计弹性具有重要意义，但这是经常被忽视的：

第二，一些地区单纯追求经济增长而导致环境破坏，无疑加剧了当地的贫困问题，特别是在干旱地区依赖开发地下水资源而形成的经济增长不仅不可持续，甚至会加剧当地的环境危机。比如不适当地发展城镇，以高耗水高产出的集约农业代替传统的雨养农业等，从长期效果来看，可能会因为环境问题而导致贫困加剧。尽管经济增长对于减少贫困人口作出了很大贡献，但是需要考虑扶贫与环境保护相结合的机制：

第三，由于环境退化、干旱和灾害增加，我们将面临返贫人口增加的问题，特别是因灾返贫的人口，这要求救灾、社会保障和开发式扶贫相结合。在最近的几年，农村社会保障制度发展很快，但是社会保障、救灾和扶贫尚没有有机地结合：

第四，气候变化对不同地区产生了不同影响，需要有针对性的扶贫措施，扶贫措施要建立在当地资源禀赋基础上，实事求是。参与式的以村为单位的扶贫规划做出了很好的尝试，但是在实施过程中，一些地方仍然存在一刀切的现象，扶贫规划来自于上级部门而不是自下而上地吸收了当地人的智慧，不能切合当地实际。因此需要强化村民参与的扶贫规划，从而形成适合当地实际的不同发展道路。

3.4 对现有扶贫政策及措施的建议



乐施会协助牧民改良的草地。

在过去一段时期中，扶贫主要考虑增加农民收入，实现早日脱贫，未能充分考虑到气候变化对贫困地区人群的影响，以及如何在扶贫政策中加入对气候变化影响的评估及应对。本报告尝试提出以下改善当前扶贫政策的建议，以使得贫困地区更好地适应气候变化。

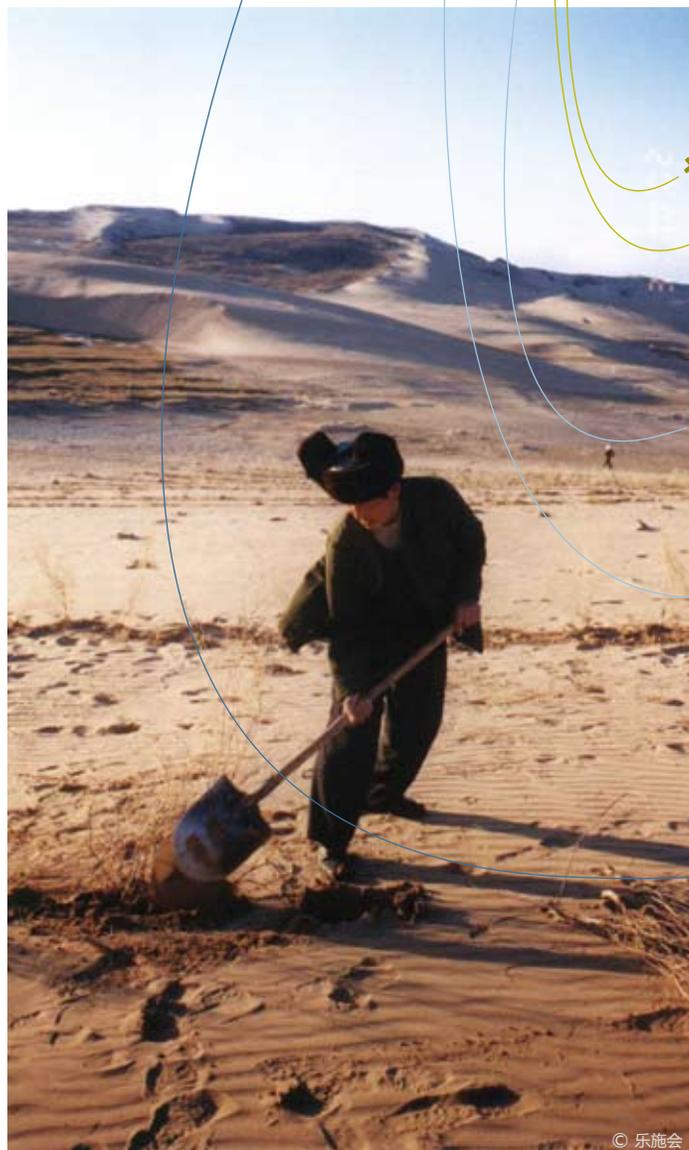
3.4.1 政策研究

- 1、国家应加大相关气候变化适应对策及技术研究的投入，并在气候变化的国际谈判中，将适应气候变化与扶贫结合作为重要的议题加以讨论，以达成一个真正关注贫困人群利益的协议；
- 2、编制国家以及各省市的气候变化适应政策法规，加强对气候变化适应的针对性指导，并在政策制定中平衡环保及经济发展；
- 3、根据气候变化的新形势，针对不同生态脆弱区受气候变化影响的差异，在现有“一体两翼”的扶贫政策基础之上，充分考虑气候变化因素，进行区域分类指导，即对不同地域及条件的贫困地区进行专向研究确认符合其地方特色的政策制定及实施，避免出现“一刀切”的现象；
- 4、在扶贫移民过程中重视并加强生态环境保护与建设。异地安置的根本目的是通过人口迁移，缓解迁出地与资源日趋紧张的关系，在更大范围内配套与优化资源，促进生产力发展。因此，异地安置过程中的生态环境与建设问题显得十分重要。人口迁出后，贫困山区的人均资源相应增加，为生态恢复与重建提供了可能。因此要进行规划，划定生态恢复区与重建区。在条件可能的情况下将居民适当集中，以降低基础设施建设的成本，远离生态恢复区，使生态恢复得以实现。随着对移民迁往地劳动力的增加，使尚未利用资源的开发利用变为现实，但是必须处理好开发与保护的关系，要以人与资源协调发展为基本原则进行规划与开发，避免新的生态破坏。
- 5、坚持适度超前发展，继续突出改善基础设施落后的状况。

3.4.2 资金

贫困地区的反贫困离不开中央财政的支持，因此中央资金投资政策对贫困地区经济发展有举足轻重的作用。加强资金投入，加强贫困地区交通、通信、能源等基础设施建设，改善贫困地区教育、科技、医疗等公共服务设施以及农田水利资源条件。

- 1、加大研究资金投入，明确在扶助贫困地区适应气候变化的



乐施会协助甘肃民勤的村民栽种由灌木组成的防沙屏障。

过程中资金和技术的需求，并有机地结合社会保障体系和防灾、减灾、救灾体系，保证相关政策具有应对气候变化影响的弹性；

- 2、加大扶贫资金的投入，扶助贫困地区快速发展：一是进一步加大对处于深山区地方贫困村、贫困户的扶贫资金支持力度，使贫困村、贫困户能借扶贫资金而与外界联系，互通有无，发展产品生产；二是进一步加强贫困地区农业基础设施和市场体系建设，为贫困地区的市场经济建设创造条件；并大幅增加防灾减灾的投入，确保贫困地区适应气候变化的能力提升；三是增加贫困人口及社区的参与度，引导贫困农民盘活资源，尽早进入市场经济体系，发挥扶贫资金的循环使用；四是充分利用国家进行西部大开发的历史性机遇，特别是国家对西部地区的优惠政策和投资倾斜（如基础设施、生态环境建设、人

力资源开发等方面的投资)；五是建设和推进多层级的农村贫困社区安全保障体系。

3、建立适应气候变化的扶贫专项资金，并成立专门的管理部门进行管理。乐施会曾提出发达国家应每年支付500亿美金给贫穷国家使其可以适应气候变化。所以中国在扶贫方面适应气候变化的资金也应建立专项管理制度，以确保和国际接轨。该基金应该主要用于在扶贫过程中，保证各地域不同贫困社区提升气候变化适应能力的需求。

3.4.3 其他

1、加强被规划地区的公众参与，尤其在生态建设过程中建立可持续发展机制，明确生态重建的产权和利益归属；

2、加强灾害预测研究和影响评估工作，构建滑坡和泥石流预报体系，为灾害发生前的防灾工作提供有效措施，加强防灾、减灾救灾能力，减少灾害带来的损失；

3、坚持开发式扶贫，巩固和加强农村基础地位，创新发展农

业；发展农业产业化，培育创建农业品牌，发展特色经济，为脱贫致富提供产业支撑；

4、调整农业结构，提高节水技术，大力发展各种高效设施农业以及耐旱、耐涝作物；

5、结合教育培训，通过逐步提高贫困人口素质，增加劳务输出，科学有序地进行生态移民，提高收入水平，实现人口与土地承载能力的平衡，认真落实移民后期扶持政策，进一步加快移民安置区群众脱贫致富步伐。

鉴于国内在气候变化影响的基础研究还未深入开展，特别是对生态脆弱区的影响研究刚刚开始，因此本报告难免存在一些局限性。但关于气候变化影响贫困人群的跨领域研究在中国还属首次，我们希望能通过多方努力，将此角度引入研究者以及公众的视野。我们也会在今后的研究过程中，更加细致的讨论问题，例如通过深入社区层面了解扶贫工作，加大研究力度。

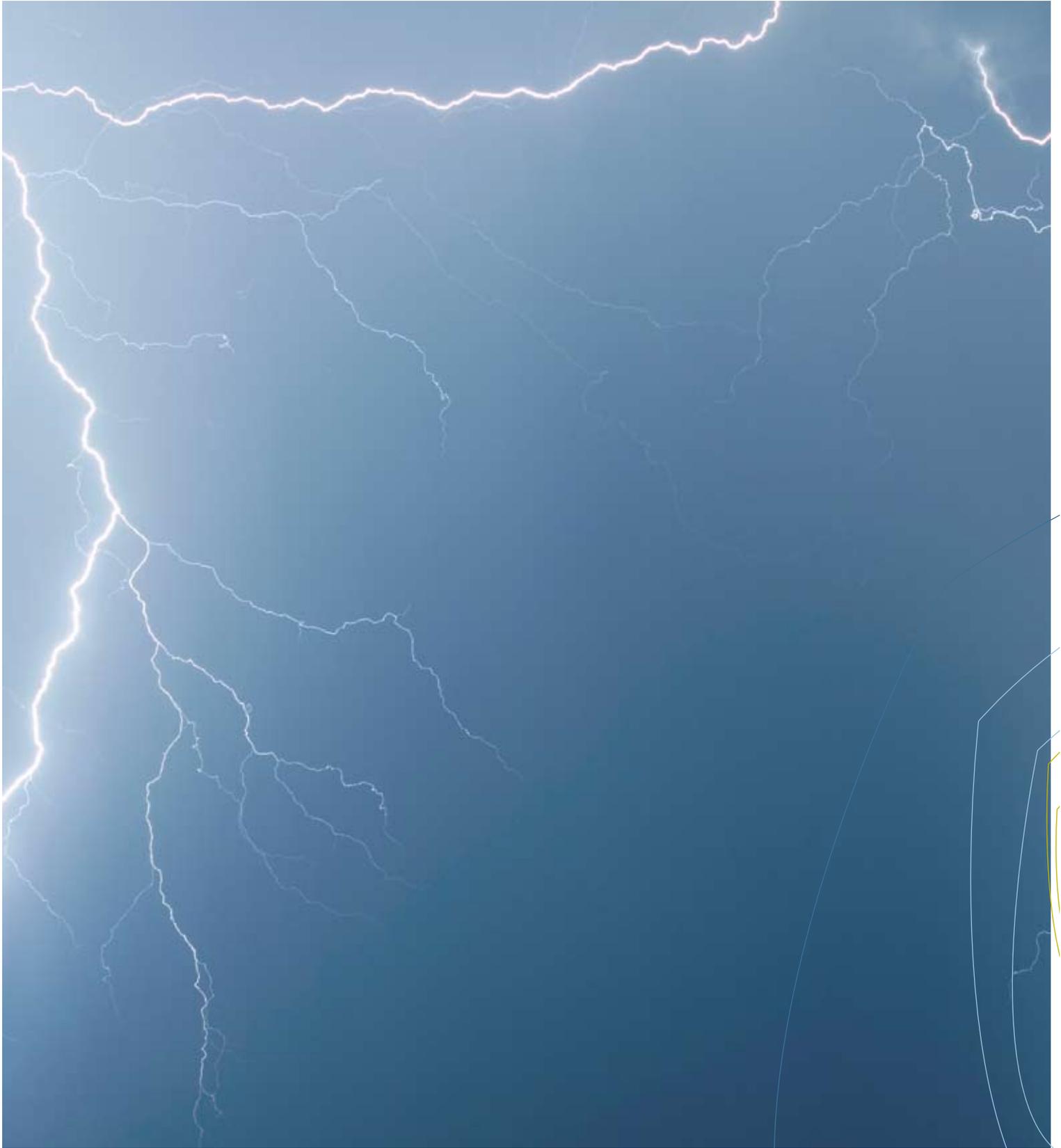


© 绿色和平/John Novis

甘肃省会宁县张平村，由于当地政府推行种植脱毒土豆，使得当年喜获丰收。

主要参考文献

1. 《气候变化国家评估报告》编写委员会《气候变化国家评估报告》[R]. 科学出版社, 2007.
2. IPCC. Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change[R], J. J. McCarthy, O. F. Canziani, N. A. Leary, D. J. Dokken and K. S. White, Eds., Cambridge University Press, 2001.
3. IPCC. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change[R]. Cambridge, UK and New York, Cambridge University Press, 2007.
4. 蔡运龙, 中国西南岩溶地区消除贫困与持续发展示范研究, 可持续发展之路, 北京: 北京大学出版社, 1994 293~297.
5. 蔡运龙, 中国西南岩溶石山贫困地区的生态重建, 地球科学进展, 1996, 11 (4): 602~606.
6. 陈南岳, 我国农村生态贫困研究[J]. 中国人口. 资源与环境, 2003, 13 (4): 42~45.
7. 崔献勇, 海鹰, 宋勇, 我国西部生态脆弱区生态移民问题研究[J]. 新疆师范大学学报, 2004 (12): 72~76.
8. 杜尧东, 宋丽莉, 毛慧琴等, 广东地区的气候变暖及其对农业的影响与对策热带气象学报, 2004, 20 (3): 302~310.
9. 广东省气候变化评估报告编制课题组, 广东气候变化评估报告(节选), 广东气象, 2007, 29 (3): 1~6.
10. 郭玉杰, 气候变化与水稻国际研讨会[J]. 世界农业, 1994 (7): 54~55.
11. 国家统计局, 2005年中国农村贫困监测报告. 北京: 中国统计出版社, 2005.
12. 国家统计局, 2008, 《全国国民经济和社会发展统计公报》.
13. 国家统计局农村社会经济调查局, 中国农村贫困监测报告(2006) [M]. 北京: 中国统计出版社, 2006.
14. 国务院扶贫开发领导小组办公室, 《扶贫开发理论与实践专题研修班讲座教材》.
15. 国务院扶贫领导小组, 中国农村扶贫开发纲要(2001~2010), 2001.
16. 韩恒, 新时期农村扶贫的困境及其对策, 农村经济2008年第9期.
17. 胡鞍钢, 胡琳琳, 常志霄, 中国经济增长与减少贫困[J]. 清华大学学报(哲社版), 2006, (05) 1.
18. 胡鞍钢, 温军, 吴群刚等, 西部开发的新模式与新原则[J]. 管理世界, 2004 (6): 34~48.
19. 黄晓莹, 温之平, 杜尧东等, 华南地区未来地面温度和降水变化的情景分析. 热带气象学报, 2008 24 (3): 254~258.
20. 贾海薇, 向安强, 朱汉平, 武玉坤, 广东农村贫困现状分析与成因探讨, 农业考古, 2007, 6, 338~341.
21. 金之庆, 葛道阔, 全球气候变化对我国南方水稻生产的影响及其适应性对策[J]. 南京林业大学学报, 1991, 10: 17~28.
22. 居辉, 熊伟, 马世铭, 谢立勇, 2008, 《气候变化与中国粮食安全》, 学苑出版社.
23. 康晓光, NGO 扶贫行为研究[M]. 北京: 中国经济出版社, 2001.
24. 科技部等部委, 2007, 《中国应对气候变化科技专项行动》.
25. 李德水, 中国农村贫困新特点、新对策, 中国农村贫困监测报告(2003) [M]. 北京: 中国统计出版社, 2003.
26. 李淑华, 气候变化与害虫的生长繁殖、越冬和迁飞[J]. 华北农学报, 1994, 9 (2): 110~114.
27. 李小云等, 中国财政扶贫资金的瞄准与偏离[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2006.
28. 李学江, 中国减贫具有世界意义(高层访谈) 访世界银行新行长沃尔福威茨[N]. 人民日报, 2005-10-14.
29. 李周, 孙若梅, 高岭等, 中国贫困山区开发方式和生态变化关系的研究[M]. 太原: 山西经济出版社, 1997: 17.
30. 林毅夫, 李永军, 中国扶贫政策——趋势与挑战[A]. 载王国良主编: 中国扶贫政策——趋势与挑战[C]. 北京: 社会科学文献出版社, 2005.
31. 刘燕华, 李秀彬, 脆弱生态环境与可持续发展[M]. 北京: 商务印书馆, 2001: 135~140.
32. 陆大道, 薛凤旋, 1997中国区域发展报告[M]. 北京: 商务印书馆, 1997.
33. 清远年鉴编辑部, 2006清远年鉴, 清远年鉴社, 2007.
34. 史培军, 区域资源开发与生态安全——区域环境管理的理论与实践, 北京: 中国科学出版社, 1997 12~23.
35. 陶水莲, 仁者, 广东贫困地区人口外流存在问题及对策, 广东经济, 2003, 8, 32~34.
36. 汪三贵, 李周, 任燕顺, 中国的“八七扶贫攻坚计划”: 国家战略及其影响[C]. 上海扶贫大会——大规模减贫案例研究, 2004: 3.
37. 王建, 中国区域经济发展与反贫困问题研究[EB/OL]. [2007-05-23]. http://www.hl.jagri.gov.cn/nygk/nzwpzjwqh/200705/t20070523_29600.htm.
38. 吴海鹰、李文录、杜正彬主编《挑战贫困》, 宁夏人民出版社2008年版.
39. 夏英, 贫困与发展, 北京: 人民出版社, 1995118~20, 27~30.
40. 谢梅香, 邹帆, 广东清远石灰岩贫困地区农村经济发展战略探讨, 山区开发, 1998, 9, 39~40.
41. 许吟隆, 张勇, 林一骅等, 2006, 利用PRECIS分析SRES B2情景下中国区域的气候变化响应, 科学通报, 51 (17): 2068~2074.
42. 杨新才, 《宁夏农业史》, 中国农业出版社.
43. 姚凤梅, 张佳华, 孙白妮等. 气候变化对中国南方稻区水稻产量影响的模拟和分析气候与环境研究2007, 12 (5): 659~666.
44. 于法稳, 西北地区生态贫困问题研究[J]. 中国软科学, 2004 (11): 27~30.
45. 喻国华, 广东农村贫困的类型及原因, 仲恺农业技术学院学报, 2003, 16 (3): 53~58.
46. 张茂林, 我国贫困人口的资源生态空间特征与开发性扶贫移民[J]. 人口与经济, 1996 (4): 24~28.
47. 赵跃龙, 刘燕华, 中国脆弱生态环境生态与环境分布及其与贫困的关系, 人文地理, 1996, 11 (2): 1~7.
48. 赵跃龙, 中国脆弱生态环境类型分布及其综合整治[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2000: 107~111.
49. 中国发展研究基金会, 2007, 《中国发展报告2007: 在发展中消除贫困》.
50. 中国国家发展和改革委员会, 2004, 《中华人民共和国气候变化初始国家信息通报》, 中国计划出版社.
51. 中国国家发展和改革委员会. 中国应对气候变化国家方案[DB/OL], <http://www.ccchina.gov.cn/WebSite/CCChina/UpFile/File189.pdf>, 2007.
52. 中国科学院南京土壤研究所赵其国院士《气候变化与农业可持续发展》.
53. 中华人民共和国国务院办公厅, 2008, 《中国应对气候变化的政策与行动》.
54. 中华人民共和国水利部, 全国水土流失公告[R]. 中国水土保持, 2002, 23 (2): 48.
55. 周毅, 李旋旗, 赵景柱, 中国典型生态脆弱带与贫困相关性分析, 北京理工大学学报, 2008, Vol. 28 No. 3.



GREENPEACE 绿色和平

地址：北京市朝阳区朝外大街吉庆里小区
蓝筹名座E座2区19层
邮编：100020
电话：+86 (10) 65546931
传真：+86 (10) 65546932
www.greenpeace.org.cn



地址：北京市朝阳区朝外大街吉庆里小区
蓝筹名座E座2区802室
邮编：100020
电话：+86 (10) 65512635
传真：+86 (10) 65511521
www.oxfam.org.cn

技术支持单位：
**中国农业科学院
农业环境与可持续发展研究所**

地址：北京市海淀区中关村南大街12号
邮编：100081
电话：+86 (10) 68919766
传真：+86 (10) 62139182
www.cajc.org.cn