

www.unep.org

联合国环境规划署

邮政信箱: 30552 内罗毕 00100, 肯尼亚
电话: +254- (0) 20-762 1234
传真: +254- (0) 20-762 3927
邮箱: unepub@unep.org
网站: www.unep.org



ISBN: 978-92-807-3449-2

Job Number: DEW/1892/NA



《全球环境展望5》(GEO-5)企业版专为企业领导者撰写,综合现有的科学、商业、政策和其它信息,全面介绍了环境变化将给各行业和企业带来的影响,并利用简短的真实案例剖析了这些风险和机遇的本质,使企业家认识到这些环境影响给企业可持续发展带来的风险与机遇,从而规避风险,把握机遇,将风险与机遇转化成企业的长期竞争优势。该报告在现有的科学、商业、政策及其他文献的基础上,评估了十个行业中,环境趋势对其运营、市场、声誉以及政策的影响。

了解更多信息

《全球环境展望5》
www.unep.org/geo

《绿色经济》
www.unep.org/greeneconomy

可持续生产与消费
www.unep.fr/scp



GEO-5 企业版

不断变化的环境对企业的影响



© 2013联合国环境规划署版权所有

ISBN: 978-92-807-3449-2

Job Number: DEW/1892/NA

免责声明

本出版物所载内容和观点均出自原作者，不反映贡献机构和联合国环境规划署的观点或政策，也不代表其立场。

本出版物所提及的名称及所用材料，凡涉及任何国家法律地位、领土、城市、地区、当局、边境或疆域划界的内容，不代表联合国环境规划署的任何观点。

本出版物所提及的商业公司或产品不意味着联合国环境规划署对其认可。

如出于教育或非盈利目的，可以任何形式转载本出版物的全部或部分內容，无需版权所有人特别许可，但转载方应注明出处。如转载方能提供任何引用本出版物內容的出版物副本，联合国环境规划署将深表感谢。

未经联合国环境规划署事先书面许可，不得将本出版物再次出售或用于任何商业目的。任何此类许可申请应说明转载目的和意图，并寄送联合国环境规划署新闻与公共信息司司长。

通信地址：肯尼亚内罗毕30552邮政信箱，联合国环境规划署新闻与公共信息司，邮编00100。

不得将本出版物中的产品相关信息用于宣传或广告。

本出版物由联合国环境规划署与可持续发展股份有限公司联合出品，并取得英国石油公司、先正达集团、华特迪士尼公司、雪佛龙公司（统称支持方）的资金支持。因此，本出版物的表述与结论均属于可持续发展股份有限公司和/或联合国环境规划署，其并不反映支持者的观点。支持者不对本出版物的准确性、质量、适用性或本报告內容信息的完整性做出声明、保证或担保、任何明示或默示。对此报告包含信息的任何使用，由使用方承担由此带来的风险，支持者不对此承担任何注意义务或责任。

封面设计：Jinta Shah/UNON

印刷：联合国内罗毕办事处出版事务司，证书：ISO 10041:2004

环境署在全球范围内倡导保护环境并身体力行。本出版物采用来自可持续性森林纤维或者可再生纸，以及源于植物的油墨印刷。我们的分发政策旨在减少环境署的碳足迹。

GEO-5 企业版

不断变化的环境对企业的影响



Green economy Mitigate Adapt Environmental trends Responsibility Regulatory standards
Production Efficiency Sustainable Pollution Emissions Earth Climate change Degradation
Systems Biodiversity Energy Future Chemicals Products Services Land States
Continuity Finance Environmental trends Responsibility Regulatory standards
Systems Biodiversity Energy Future Chemicals Products Services Land States
Policy GHGs Atmosphere Data Access Solutions Products Services Land States
Economic Trucks Travel Construction Access Solutions Products Services Land States
Systems Biodiversity Energy Earth Climate change Science Waste
Biofuels Pressure Impact Renewables Leaders Transparency
Life cycle analysis Markets Electric power Regulations Limits
Supply chain Extractives Implications Technology Infrastructure
Opportunities Water Globalization organic Minerals
Supply chain Development Limits Insurance
Risks Green chemistry Fisheries Scarcity Ecosystems
Consumption Quality Tourism Livestock Software
Reputation Diseases Transportation Population
Collaboration Precipitation Globalization Organic Minerals
Flooding Precipitation Globalization Organic Minerals



中文版特别致谢

2012年6月6日，联合国环境规划署的旗舰科学评估报告《全球环境展望5》（GEO-5）（英文版）在联合国可持续发展大会即里约+20峰会召开前夕在里约及包括北京在内的全球12个城市同步发布，为制定全球可持续发展目标提供了科学依据。

为进一步推广GEO-5报告的成果更为广大公众和社会知晓及更加具有针对性和可读性，以《全球环境展望5》为基础，联合国环境规划署又相继开发了青年版、企业版和工业版。

《全球环境展望5》（GEO-5）企业版专为企业领导者撰写，综合现有的科学、商业、政策和其它信息，全面介绍了环境变化将给各行业和企业带来的影响，并利用简短的真实案例剖析了这些风险和机遇的本质，使企业家认识到这些环境影响给企业可持续发展带来的风险与机遇，从而规避风险，把握机遇，将风险与机遇转化成企业的长期竞争优势。

作为联合国官方语言之一，环境署翻译并出版GEO-5 企业版报告的中文版。环境署在与中国亿利公益基金会合作共同出版了《全球环境展望5》中文版的基础上，又再度携手合作出版本企业版报告，联合国环境规划署对此表示衷心感谢。

再次感谢亿利公益基金会创建者亿利资源集团董事长王文彪先生对本报告给予的关怀。26年来，他带领亿利资源集团，创出了通向可持续发展方式的荒漠化治理模式。在中国的第7大沙漠——内蒙古库布其沙漠上，绿化了五千多万平方公里的沙漠，并使十多万当地人民脱贫，形成“库布其”发展模式。他本人在“里约+20”峰会上被联合国环境规划署授予“2011年环境和发展最佳表现奖”，并获得联合国荒漠化公约组织的“全球治沙领导者”奖项。

联合国环境规划署还对为此付出辛勤工作的亿利公益基金会的全体工作人员提供的协调支持表示感谢。同时，也对为本报告的中文翻译出版工作付出努力的所有人员表示感谢。

组织协调 张世钢 吴海蔓 蒋南青 张金华 李勇 杨竣程 竇瑞 鄢文静
 中文版审校 蒋南青 张金华 鄢文静
 中文版翻译 范纹嘉 周荃 融融 谭迪文 杨智尤 鄢文静
 中文版编辑 时洞宇 张利民



致谢

领衔作者：Dave Grossman (绿灯集团)

参与作者：Jeff Erikson (可持续发展中心); Neeyati Patel (联合国环境规划署)

同行评审：

Clarissa Lins, 巴西可持续发展基金会(FBDS); Diana Liverman, 美国亚利桑那州立大学; Karen Wuestenfeld, 英国石油公司 (BP); Juan Gonzalez-Valero, 先正达公司 (Syngenta); Beth Stevens, 沃尔特迪士尼公司; Kirsten Thorne, 雪佛龙石油公司; Brian Sullivan, 国际石油工业环境保护协会(IIPECA); Sophie Depraz, 国际石油工业环境保护协会 (IIPECA); Ros Taplin, 澳大利亚可持续矿业实践中心(ACSMP); Maggie Comstock, 美国绿色建筑委员会; Nigel Lucas, 专家; Trevor Morgan, 门肯咨询; Amos Bien, 稀世珍宝公司; Reinhard Joas, 可持续产品与生产的国际支持(ISSPPRO); Mary Otto-Chang, 可持续发展与气候变化咨询专家; Graciela Metternicht, 南威尔士大学环境学院; Edward Cameron, 商业社会责任(BSR); Sissel Waage, 商业社会责任 (BSR); France Bourgooin, 商业社会责任(BSR); Dave Knight, 挪威船级社认证; Priti Nigam, 挪威船级社认证 (DNV Two Tomorrows); Luigi Cabrini, 联合国旅游组织(UNWTO); Norine Kennedy, 美国国际商业委员会(USCIB); Michael Allen, 美国国际商业委员会(USCIB); Birgit Engelhardt, 美国国际商业委员会; Adriano Basanini, 咨询专家; Mark Lee, 可持续发展中心。

项目经理：Garrette Clark (DTIE); Neeyati Patel (DEWA)

UNEP DTIE: Sylvie Lemmet, Kaveh Zahedi, Arab Hoballah, Elisa Tonda; Garrette Clark; Joni Pegram; Mark Radka, David Piper, Rob de Jong, Eric Usher, Nick Bertrand, Sonia Valdivia, Li Shaoyi, Tomas Marques, Curt Garrigan, Djaheezah Subratty, James Lomax, Helena Rey, Johanna Suikkanen, Pierre Quiblier, Yuki Yasui, Dean Cooper, Hilary French, Emily Werner, Seraphine Haeussling, Sophie Bonnard, Moira O'Brien-Malone

UNEP DEWA: Peter Gilruth, Fatoumata Keita-Ouane, Jason Jabbour, Andrea Salinas, Matthew Billot, Thierry de Oliveira

UNEP DCPI: Nick Nuttall, Bryan Coll, Waiganjo Njoroge

设计与排版: Catherine Kimeu, Neeyati Patel

图片编辑：

p. 1: © vesilvio/Shutterstock
 p. 2: © Denise Kappa/Shutterstock
 p. 6: © ruchos/iStock
 p. 8: © ssguy/Shutterstock; © vintagerobot/iStock
 p. 9: © Volker Muther
 p. 11: © Kibae Park/UN Photo
 p. 12: © Mary Terribery/Shutterstock
 p. 13: © Stephen Gibson/Shutterstock
 p. 14 (l-r): © Josemoraes/iStock; © TebNad/Shutterstock;
 © Adisa /Shutterstock; © BanksPhotos/iStock; © Mark Wragg/iStock;
 © George Clerk/iStock
 p. 15: © iurii/Shutterstock
 p. 16: © KlaasLingbeek-van Kranen
 p. 17: © akiyoko/Shutterstock
 p. 18: © Toa55/Shutterstock
 p. 20: © gyn9037/Shutterstock

p. 22: © Patrick Poendl/iStock
 p. 23: © Christopher Kolaczan/Shutterstock
 p. 26: © Robert Churchill/iStock
 p. 29: © Aleph Studio/Shutterstock
 p. 32: © S. Kuelcue/Shutterstock
 p. 33: © sfam_photo/Shutterstock
 p. 35: © Denise Kappa/Shutterstock
 p. 36: © TebNad/Shutterstock
 p. 38: © Oleksiy Mark/Shutterstock
 p. 39: © Zxvisual/iStock
 p. 41: © Katie Dickinson/Shutterstock
 p. 42: © Ryan Lindsay
 p. 44: © iStock/code6d
 p. 45: © Andreytiyk/Shutterstock
 p. 46: © ssuaphotos/Shutterstock

目录

| | |
|----------------------------------|-----|
| 中文版特别致谢 | III |
| 致谢 | IV |
| 目录 | V |
| 前言 | VI |
| 执行摘要 | 2 |
| 1. 概述 | 6 |
| 2. 全球环境展望 5 关于环境现状和趋势的重要发现 | 8 |
| 2.1 主要驱动力 | 8 |
| 2.2 环境趋势 | 8 |
| 3. 具体行业影响 | 14 |
| 3.1 建筑施工业 | 15 |
| 3.2 化学品业 | 18 |
| 3.3 电力业 | 20 |
| 3.4 采掘业 | 23 |
| 3.5 金融业 | 26 |
| 3.6 食品与饮料业 | 29 |
| 3.7 医疗保健业 | 33 |
| 3.8 信息与通信技术业 | 36 |
| 3.9 旅游业 | 39 |
| 3.10 交通运输业 | 42 |
| 4. 结论 | 45 |
| 参考文献 | 47 |

前言



环境变化很大程度上是由人们对资源的需求、对生活质量的追求以及全球人口的增长导致的。环境变化正在加剧，这为企业带来新的和不断增加的挑战，但也同时带来了机遇。

在这个瞬息万变的世界里，勇于面对现实问题的企业有可能茁壮成长并维持其竞争力。诸如气候变化、自然资源锐减等现实问题将会影响企业未来的盈亏，也会为其开拓新市场。

这份新报告——全球环境展望5（GEO-5）企业版，以联合国环境规划署（UNEP）的旗舰评估报告《全球环境展望5》（GEO-5）为基础，GEO-5已经于里约+20峰会前发布。

《全球环境展望5》（GEO-5）企业版简要介绍了环境趋势对各行各业的现实和未来影响，从建筑业到食品业。该报告与其他评估报告的结论是一致的。例如，由联合国环境规划署（UNEP）发起成立的国际资源专家委员会预测，如果不采取紧急行动，使经济增长和自然资源消耗脱钩，那么到2050年自然资源的消费将增长3倍。

这些趋势不仅影响和冲击市场，也能触发技术创新和变革，同时推动国际或国内的法规与政策制定。反之，这也意味着会为提供新产品和服务的企业创造商机。

同时，随着政策制定者、公众和投资者对环境趋势愈加关注，他们会更倾向于要求企业出具更加透明、全面的企业可持续发展报告。的确，推出新的可持续发展报告是里约+20会议的成果之一。

全球环境展望5（GEO-5）企业版提出，并非所有今天看到的商机，都会成为明天的机遇。如北极冰川融化，很多石油、天然气企业争先恐后地抢占开采商机，但这也许会使他们在这个脆弱的环境中，面临一系列其他风险。

全球环境展望5（GEO-5）企业版建议企业以该报告为框架和指导，结合自身特点，利用全生命周期法进行更细致入微的分析。

那些成功的企业，他们不仅可以利用环境趋势增加自己的优势，还可以打造实际的、甚至更具创造力的解决方案去应对这瞬息万变的世界中快速变化的环境。

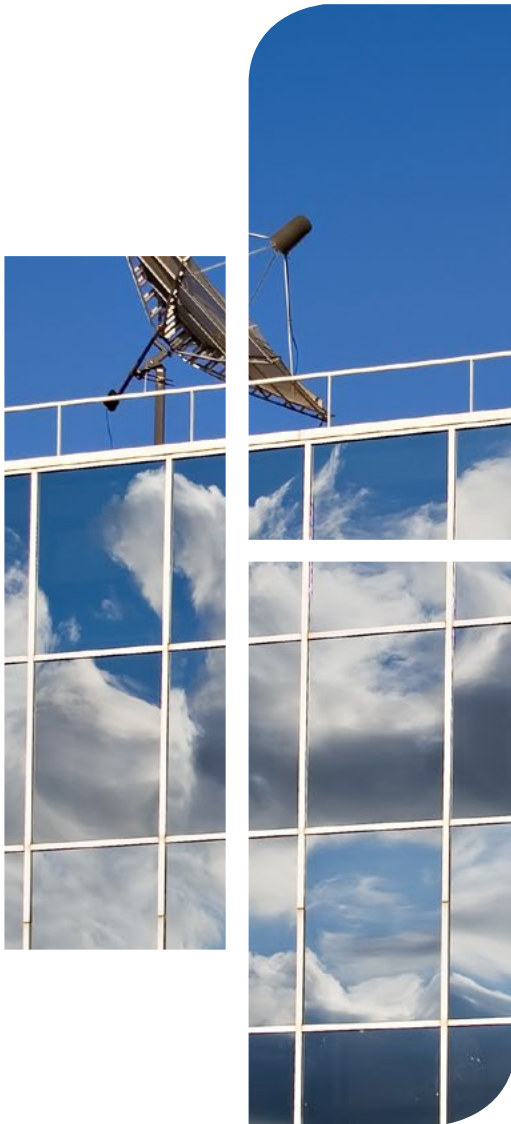
阿其姆·施泰纳

联合国副秘书长

兼联合国环境规划署执行主任



执行摘要



全球环境趋势正在为各行业的商业带来新的风险，同时创造新的机遇。的确，目前正处于向绿色经济转型的早期阶段，了解环境趋势对企业的影响并将其考虑到企业战略中，将为企业创造更广阔的机遇。相反，不能了解环境趋势的变化或行动过缓的企业将会面临风险。

《全球环境展望5》（GEO-5）企业版专为企业领导者所撰写，他们肩负着确保理解、强调风险和机遇并将其转化成企业的长期竞争优势的责任。该报告分别从环境趋势对运营、市场、声誉以及政策的影响，针对以下10个行业进行了评估：

- 建筑和建筑业
- 化学品业
- 电力业
- 采掘业
- 金融业
- 食品与饮料业
- 医疗保健业
- 信息与通讯技术业
- 旅游业
- 交通运输业

基于现有的科学、商业、政策和其它文献中获得的信息，该报告介绍了企业的风险和机遇。该报告还包括简短的真实案例去剖析这些风险和机遇的本质。同时，该报告包含了大量的引用，从而使读者很容易地获得源文件，为读者进一步了解具体环境趋势及其影响提供便利。

《全球环境展望5》（GEO-5）企业版是以联合国环境规划署（UNEP）于2012年6月发布的第五版全球环境展望（GEO-5）报告的调查结果为基础。GEO-5评估了当前的全球环境现状和趋势，其中人口增长、经济发展、城镇化和全球化正在驱使大量环境指标恶化。在GEO-5评估的90个环境目标中，只有4项显示出有显著进步。第2章简要地总结了GEO-5中描述的环境趋势及其驱动力。GEO-5中描述的具体环境趋势以及衰退的宏观局势对全球各企业都有重要的影响，无论这些企业的规模、所处行业。下面的表格总结了其中的一部分：

| GEO-5 中的环境趋势 | 对商业的主要影响 |
|--|--|
| 温室气体——在未来的50年中，预计温室气体的排放量将翻倍。这种增长可能会导致截至本世纪末，全球平均表面温度上升3-6摄氏度。[GEO-5, 第16, 20, 36, 429页] | 市场转向支持低碳产品；运营和供应链中断；能源、食品和其他商品成本提高；改变生产和运输模式来适应当地的条件。 |
| 恶劣天气——在20世纪80年代和21世纪之间，洪灾增长了230%，旱灾则增长了38%。[GEO-5, 第107-108页] | 运营和供应链中断；运营和原料成本增加；公共基础设施被损坏；改造服务需求增加。 |
| 土地转化——预计在未来的40年中，城市土地需求会增加至1-2亿公顷。[GEO-5, 第77页] | 城市扩张带来新的与不断增长的市场；限制性获取基于土地的资源；生态系统服务损失；对耕地的争夺；保护重要自然资源的压力不断增加。 |
| 水供应——在过去的50年中，全球取水量翻了3倍，以满足农业、工业和生活用水需求。[GEO-5, 第102-104, 436页] | 节水高效产品的新市场；由水资源稀缺导致的限制；运营和供应链中断；与其他利益相关方关于有限供应的矛盾；不断增加的水成本。 |
| 水污染——当前，90%的水体中发现了持久性有毒化学污染物，并且这些物质会继续在水生生态系统中累积。[GEO-5, 第112页] | 对污染控制设备和系统的需求增长；水处理成本的增加；更严格的水质管理规定；对健康保健服务治疗健康影响需求的增加。 |
| 生物多样性——森林、湿地和旱地等重要栖息地持续减少。2000年-2010年间，1300万公顷的森林消失。21世纪，物种继续以高速率灭绝。[GEO-5, 第71-72, 140, 158页] | 不断增长的来自市场、声誉和监管压力以减少生物多样性影响；成本增加和稀缺资源可利用量减少；新产品创新突破的机遇减少；对土地获取的限制。 |
| 化学品暴露——超过248000种化学品在市场出售，但是缺乏这些产品对健康和环境方面个体和协同效应的数据。[GEO-5, 第170, 172-173, 185页] | 市场向更绿色产品转型；产品使用限制；来自监管机构、消费者和公众针对更大透明度的压力。 |
| 废弃物——越来越多的原材料在一个地区生产，在另一个地区使用，并在第三个地方被当作废物处理。世界上增长最快的废弃物是电子废弃物（据估计每年有2-5千万吨），这些电子废弃物中含有有害物质和可以回收的战略金属。[GEO-5, 第175, 184页]。 | 回收或再利用电子废弃物不断增长的市场机遇；不断增长的来自监管机构和消费者针对减少或管理废物的压力；无控制的废物导致的声誉损害。 |

无论是现在还是将来，商业在这个社会中必须起着引领作用。如果这些趋势的驱动力没有发生巨大的、令人意想不到的变化，那么我们可以预期，上述提到的环境压力将会在可预见的未来不断增长，并在自然景观乃至社会、政治和商业上引发重大变化。

第3章中较为详细地介绍了这些环境趋势对企业的具体影响。下表简要总结了该报告中评估的各行业的一些重大风险和机遇。需要注意的是，其中一些已经识别出的商业机遇可能会对环境造成负面影响；该报告旨在识别它们，而非评估其可取性。

环境压力
将会在可预见的
未来不断增长
并在自然景观，
乃至社会、政治
和商业上引发重
大变化。

| 风险 | 机遇 |
|---|---|
| 建筑和建造业 (3.1) | |
| <ul style="list-style-type: none"> · 材料供应的局限以及成本的增加 · 天气情况变化对施工进度以及成本的影响 · 缺水及高生物多样性地区发展机遇的局限性 · 所需技能和知识的转变以满足变化的市场 · 对废物及污染采取更严格的限制标准 | <ul style="list-style-type: none"> · 可持续建筑、风暴灾后修复 / 重建、能效改进技术以及抗气候变化结构的市場不断增加 · 对可再生、可循环的节约型材料及工艺的需求增加 · 增加的绿色建筑的市场价值 · 对可持续建筑设计、施工的人才需求量增加 · 绿色设计、绿色建筑认证所带来的声誉收益 |
| 化学工业 (3.2) | |
| <ul style="list-style-type: none"> · 化石能源及原料成本的增加 · 水资源紧缺带来的用水成本升高及实施难度的增加 · 极端天气或缺水导致的运营中断 · 产品使用限制或淘汰 · 基于市场或规定引发的对某些化学品需求的减少 · 废气、废水排放更为严格的监管 · 就资源或污染与社区的纷争导致的声誉受损 · 化学品关于健康、环境影响的信息披露受到更多关注 | <ul style="list-style-type: none"> · 高效能源或可再生能源技术、水处理技术以及更多的可持续农业投入市场 · 绿色化学产品以及化学租赁商业模式需求增加 · 可替代受限以及被淘汰的化学品会迎来的新市场机遇 · 绿色化学带来的良好声誉收益 |
| 电力业 (3.3) | |
| <ul style="list-style-type: none"> · 气候变化的政策导致化石能源成本增加，资源取得受限 · 高碳排的电力需求减少 · 高峰用电量需求增大，电网稳定性减弱 · 极端天气对电力基础设施的破坏 · 水资源短缺导致的电力生产限制或与其他用户就水供应的潜在竞争纠纷 · 对废气、废水排放的严格监管 · 规定、立法的制定对现行商业模式的威胁 · 对温室气体排放、空气质量、废水排放以及发电厂选址更为严格的法规 | <ul style="list-style-type: none"> · 建筑制冷或电动车供电电力需求增加 · 低碳和可再生能源电力需求增加 · 监管措施可能带来新的商业模式 · 智能电网、能源存储以及能效服务需求增加 |
| 采掘业 (3.4) | |
| <ul style="list-style-type: none"> · 开采过程中化石能源成本增加 · 极端天气导致基础设施受损或营业中断 · 水资源短缺导致营业中断 · 在缺水或高生物多样性地区获取资源的限制 · 废气、废水排放更加严格的规定 · 气候模式变化可靠性风险及停运成本增加 · 碳能源被严格限制或成本显著增加时，资源（如，石油及煤炭存储）的开采会搁置 · 可回收材料的推广导致对原矿需求减少 · 气候变化主要贡献者或缺水地区用水大户受到声誉损失甚至于有被注销营业执照的风险 | <ul style="list-style-type: none"> · 应用于可再生能源、能源效率、空气污染防治以及水净化技术等方面的特定矿物和材料的需求增加 · 更清洁能源市场增加 · 可再生更可持续的矿物市场扩大 · 气候变暖导致以往难以达到的地区的矿产也可被开采 · 将气候变化视为解决方案的一部分的公司声誉有佳 · 碳捕获 / 储存以及其他减少化石燃料碳排放技术的新市场 |
| 金融业 (3.5) | |
| <ul style="list-style-type: none"> · 天气模式变化增加保险业承保的不确定性 · 重大气候事件增加保险理赔金额 · 贷方和投资方在考虑或披露客户与环境的双向影响时将面临更大的压力 · 碳能源被严格限制或成本显著增加时，“不可燃碳”给金融市场带来长期的系统风险 · 被投资方因资产闲置（由于气候变化或水资源紧缺）偿还贷款能力降低 · 金融公司因投资破坏环境的的活动而声誉受损 | <ul style="list-style-type: none"> · 财产保险市场扩大 · 减少可持续产品和服务的风险或增加其回报的金融机制将得到新的市场 · 解决环境问题的资本融资需求增加 · 创立具有吸引力的绿色经济投资的机遇增加 · 融入环境指标或旨在解决气候变化等问题目标性解决方案的产品将得到更多的投资和市场 · 用于推广高能效住宅、建筑及可再生能源技术的保险产品市场扩大 |
| 食品与饮料业 (3.6) | |
| <ul style="list-style-type: none"> · 气候及其他环境变化使农产品的供应量、品质、价格以及产地发生改变 · 化石能源成本增加 · 水资源紧缺导致农作物产量减少 | <ul style="list-style-type: none"> · 替代供应产品或抗气候变化食物品种的新市场 · 新农业成长区域的商业机遇增加 · 有机食品以及可持续食品生产的市场扩大 · 可持续食品认证带来的声誉利益 |

| 风险 | 机遇 |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> · 不同用户就有限的水资源产生冲突 · 对可用耕地的竞争更加激烈 · 海产品储量被耗尽 · 消费者和监管部门的不断增加的压力以减少肉类生产、化学品以及化肥的环境影响 | |
| 健康保健业 (3.7) | |
| <ul style="list-style-type: none"> · 使用化石能源的健康保健器械成本增加 · 避免药物污染废水、降低能耗以及减少使用有毒清洁产品等提高可持续性的目标将面临更大的执行压力 · 药物中天然传统药剂以及有效成分的组成减少 | <ul style="list-style-type: none"> · 由环境变化或接触污染物而感染的疾病（如呼吸道、心血管疾病，水媒、病媒传染疾病）的诊治需求增加 · 不依靠清洁的水或非恒温储存的药品新市场 |
| 信息与通信技术业 (3.8) | |
| <ul style="list-style-type: none"> · 化石能源成本增高（如用于数据中心） · 缺水导致生产中断或使用受限 · 极端天气或其他环境因素导致供应链中断 · 由于监管或消费者对减少电子废物的压力导致成本增高 · 对生产、使用以及报废全过程中的减少温室气体排放的监管限制 · 由于无控制的电子废物或供应商的环境影响带来的声誉损失 | <ul style="list-style-type: none"> · 利于其他产业（如智能建筑、综合交通、自动化生产）环境改善的产品新的和扩大的市场 · 虚拟商品或服务替代传统商品或服务的市场扩大 · 收集、处理环境数据的市场扩大 · 致力于解决如气候变化、水质/供量和毁林等环境挑战的公司赢得良好声誉 |
| 旅游业 (3.9) | |
| <ul style="list-style-type: none"> · 化石能源成本增加 · 平均温度更暖以及本土资源减少导致运营成本增加 · 极端天气事件导致营业中断、财产损失以及旅途延误 · 水资源匮乏、生态系统变化以及生物多样性丧失限制了可以进行的的活动 · 环境变化导致旅游目的地减少 · 对某些活动更为严格的限制（如珊瑚礁区域垂钓、海岸红树林区域开发） · 与社区就稀缺资源的纠纷增加 | <ul style="list-style-type: none"> · 环境变化导致部分旅游目的地更受欢迎 · 自然游、生态游以及农业游的市场需求增加 · 具有环境责任感的企业或景点赢得良好声誉和需求增加 |
| 交通运输业 (3.10) | |
| <ul style="list-style-type: none"> · 车辆运行的燃油费用增加 · 极端天气或其他环境因素导致基础设施及供应链受损 · 一些制造地区缺水导致成本增加或者生产受限 · 对限制温室气体和控制废弃物排放的监管加强 | <ul style="list-style-type: none"> · 商业客户减少碳足迹及成本的需求增加 · 更低碳以及更清洁交通选择（如车辆、能源）的新的和扩大的市场 · 海冰减少导致新增航船路线 |

第四章总结并提议了一些发展途径，来帮助企业领导者了解并应对环境变化趋势下的风险与机遇。这些途径包括：

- 以该报告为蓝本，利用全生命周期法，对企业展开有针对性的、更深入的分析
- 继续弱化企业运营对环境的影响
- 思考怎样的企业战略可以应对全球和地方环境变化对企业的影响
- 向利益相关方（投资方、雇员、客户、社区、非政府组织等）报告公司对环境影响，环境趋势为企业带来的风险、机遇以及应对策略。
- 与政策制定者合作，推进可持续经营行为的公共政策
- 与相关机构加强合作，创造由于环境变化带来的挑战强有力的解决方案

GEO-5企业版明确指出了企业的价值与全球环境现状的变化息息相关。虽然风险很大，但机遇也很充足。通过评估环境趋势对全生命周期的影响，并据此建立商业模型能够提升企业竞争力、减缓环境恶化并促进人类福祉。

1 概述



“现行的经济体制建立在不断增长的预期之上，而这在受生物物理限制的生态系统中是很难实现的。”

UNEP's GEO-5

对于企业领导者而言，了解环境趋势是至关重要的。正如企业对社会、经济、市场以及科学技术发展趋势的应对决定着企业成功与否，环境趋势亦然。当前及未来的环境条件影响着企业的运营成本、原料获取、监管、消费者偏好、企业声誉以及产品需求。

了解环境趋势的需求不是一个新的概念。事实上，几千年来，可利用的肥沃土壤、清洁水源、野生动物及其栖息地，以及稳定的气候条件，一直影响着人类的居住和发展。但是，自工业革命以来，人类给予环境和自然资源（以及他们所提供的服务）的压力正在急速加剧。这种压力主要由多个因素驱动，包括人口的增长、高度繁荣和快速增长的消费以及工业活动的增多。特别是在过去的50年中，环境恶化的趋势已经从区域扩散至全球范围。飞速发展带来的后果是显而易见的。尽管经济的增长和繁荣改善了数十亿人的生活质量，但是这种繁荣也引发了气候的不稳定并破坏自然资源。而这正是未来繁荣所依赖的根基。

这些衍生结果对企业产生的影响是广泛的。例如，气候变化引起的破坏（特别是在长期内）可能会对全球经济以及依靠环境系统支撑的企业（和人类社会）产生巨大的影响。尤其是在全球平均温度升温超过2摄氏度，而政府、企业等机构并没有调整政策和采取进一步行动的情况下。¹同样地，气候变化、资源稀缺程度的变化会对人口迁移产生更广泛的影响，破坏国家的稳定性。这会对在政治和社会经济环境下的企业运营产生影响。²

永久性的经济增长是营运的宗旨。由于现行的经济和政治体制，我们很多企业领导者、决策者和投资者每天都在此系统上做出决策。因此，我们现在的消费水平和全球环境可以可持续地支撑此水平之间的差距呈现出继续增长的态势。

科学对于“我们正在不断接近，甚至超越地球资源的极限和承载能力”这一点是明确无误的。科学家警告我们，如果我们不马上采取行动去减缓这些压力，这些影响中的很多会对人类时间表产生永久的影响。³

企业的需求也是清晰的。对于企业而言，评估整个生命周期的环境趋势和了解

科学对于“我们不断接近，甚至超越地球资源的极限和承载能力”这一点是明确无误的。科学家警告我们，如果我们不马上采取行动去减缓这些压力，这些影响中的很多会对人类产生永久的影响。

环境趋势对于运营、市场、政策以及声誉的影响对于企业有效管理风险、捕捉机遇以及建立长期的竞争优势是至关重要的。

联合国环境规划署的全球环境展望

自1997年以来，联合国环境规划署（UNEP）已经出版了五版全球环境展望（Global Environment Outlook, GEO）评估报告。GEO系列报告旨在使政府及其他利益相关方了解当前全球环境的现状、趋势和前景展望，指明对根据最新的、科学可信的、与全球环境变化息息相关的政策的不断的需求。

第五版全球环境展望——GEO-5于2012年6月在里约热内卢举行的第二次联合国可持续发展大会（或里约20+峰会）前发布。该评估报告整合了数百位科学家和政策专家的意见，分为三个部分：（1）全球环境现状及趋势，包括引起环境变化的驱动力；（2）世界各地那些已证实成功达成国际商定目标的政策选择；以及（3）全球响应的机遇。

UNEP已经出版了几部GEO-5增刊，包括GEO-5的决策者摘要、GEO地方政府摘要，环境追踪及测量进程以及全球环境展望5（GEO-5）青年版（可在<http://www.unep.org/geo>下载）。

全球环境展望 5 企业版

GEO-5企业版是全球环境展望5(GEO-5)系列报告的一个重要补充。它专为企业领导者撰写。UNEP希望通过解决企业需求，与企业建立一个跨越未来GEO评估周期的对话，并寻求进一步的合作关系。

GEO-5企业版提取出GEO-5综合报告中最重要的结论并把与商业行业相关的集成在一起。这个报告包括两个主要部分：

- **环境趋势及驱动力摘要。**第二章简要回顾了GEO-5的关键结论。尽管有大量的关于环境趋势的科学信息的其他来源，本章仅限于GEO-5中的内容，各种其他来源在后续章节中有引用。

- **环境趋势及其驱动力对具体行业的影响。**第三章分别从（a）运营（包括供应链）、（b）市场、（c）公共政策、（d）信誉/品牌价值方面阐述了环境趋势及其驱动力对10个具体行业的影响。本章节提供了简要的真实案例来说明环境趋势对企业的影响。

虽然在这个报告里引用的案例大多发生在大型跨国公司，但是GEO-5企业版与被分析的10个行业的中、小规模公司以及这些行业更宽泛的价值链也同样相关。除此之外，这个报告对于发达国家和发展中国家的公司同样适用。

GEO-5企业版聚焦于环境趋势对企业的影响，而非企业对环境趋势的影响。但是，这并不意味着企业应该放弃继续努力减缓企业对环境的影响。相反，需要强调的是，企业应该评估其风险和机遇，更好地适应不一样的未来。

该报告描述了环境趋势将可能如何影响具体行业。尽管该报告提供了宝贵的指导意见，它并不能替代强有力的特定企业所面临的风险和机遇。各个公司的产品结构、地理位置、规模、客户群等因素千差万别，但是所有这些因素都会影响企业个体趋势以及正确应对这些趋势的重要性。

自然、社会、政治和商业正在经历快速变革。企业如何评估风险和机遇，如何应对转变将会决定他们在未来能取得怎样的成功。

虽然在这个报告里引用的案例大多发生在大型跨国公司，但是全球环境展望5（GEO-5）企业版与被分析的10个行业的中、小规模公司以及这些行业更宽泛的价值链也同样相关。除此之外，这个报告对于发达国家和发展中国家的公司同样适用。



2 全球环境展望 5 关于环境现状和趋势的重要发现



“一些关键阈值随着人类给地球系统造成的压力升级正在被趋近或超越。这些阈值一旦被超越，地球的生命支持功能很可能发生突变和非线性变化。”

UNEP's GEO-5

第五版全球环境展望 (GEO-5) 全面更新了大气、土地、水、生物多样性、化学品和废弃物等五个主要领域的全球环境现状和趋势，并阐述了其背后的驱动力，评估了实现国际商定目标的进展。

2.1 主要驱动力

GEO-5中描述的环境趋势很大程度和以下两个关键驱动因素相关：

- **人口增长**——在过去100年里，地球人口数翻了两番，已达70亿人。到2100年，人口总量预计将达到100亿。并且，预计在2050年会出现世界最大人口净增长，而这一增长会发生在世界上最贫困的城市。⁴
- **经济发展**——全球经济产值在过去100年里大约增长了20倍。而且，全球经济产值预计在本世纪将继续呈现增长态势。虽然发达国家的消费趋势呈现稳定状态，但是新兴经济体中，人均资源使用量及其对环境造成的影响一直呈现上升趋势。并且，欠发达国家刚刚开始实现向更高消费水平的转变。⁵

这些驱动力以四种基本方式体现：

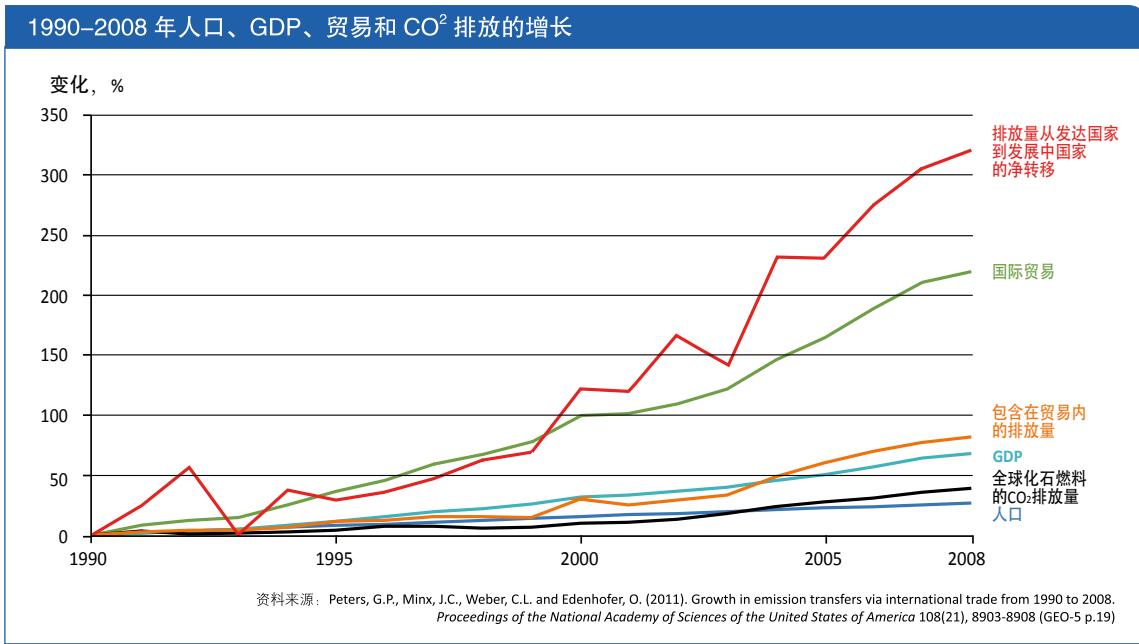
- **能源消耗**——21世纪的全球能源消耗可能会增长三倍。如果假定人口增长将持平并且能效将持续得到改善，预计未来初级能源消耗的增长率会下降。⁶
- **城镇化**——一半的世界人口居住在城镇地区，消耗了全球三分之二的能源，产生的碳排放占全球总碳排放的70%。⁷
- **全球化**——自1990年以来国际贸易增长了12%。⁸
- **交通需求**——全球的机动车数量正在比人口数量增长快得多。而且预期随着人们收入的增加这种趋势会加剧。⁹

当前全球驱动力的规模、范围和变化速率都是史无前例的，也正将环境系统推向不稳定的极限。¹⁰

2.2 环境趋势

GEO-5评估了与实现国际





商定目标相关的全球环境现状及趋势。在GEO-5评估的90个目标中，只有有4个取得了重大进展，而有14个目标因为缺乏数据甚至无法评估。¹¹

大气

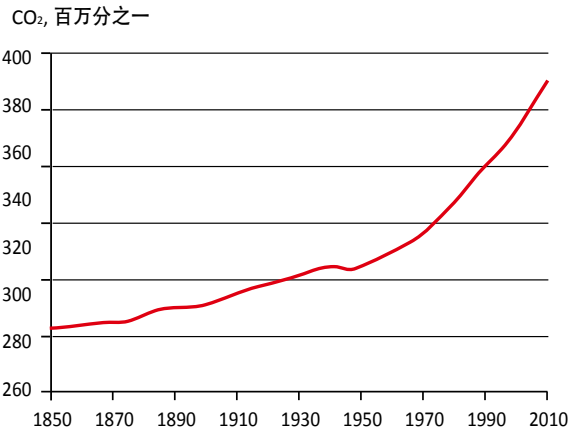
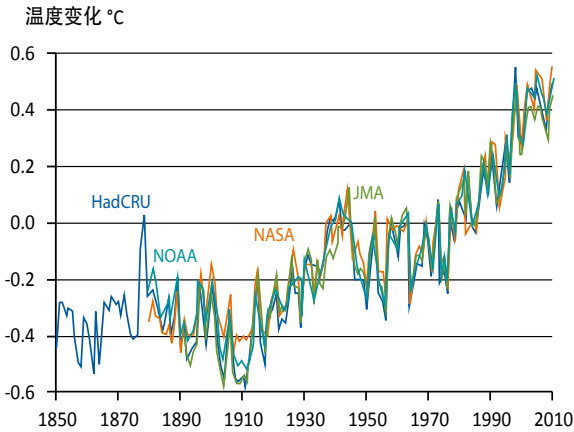
- 温室气体的浓度在持续升高。如果不采取重大的政策调整，预计温室气体的浓度在未来50年中将大约翻番，排放的主要增长来自发展中国家。这样的增长趋势会使得到本世纪末全球平均地表温度上升3-6摄氏度。如果采取一些措施以减少短寿命气候污染物的排放，例如甲烷、碳黑、对流层臭氧以及一些氢氟碳化物（HFCs）（这些短寿命污染物在大气中的存在时间比二氧化碳短很多），可以在本世纪的上半叶帮助降低气候变暖的速率。¹²
- 气候变化的趋势更加明朗。2000年-2009年是有记录的最暖的十年，变暖最剧烈的地区在高纬度地区。北极海冰覆盖面积急剧减少。格陵兰岛和南极的冰盖融化速度快速增长。在接下来的40年中极端炎夏（包括热浪）的概率会提高5-10倍。气候的影响会扩散至亚热带的干旱地区，海平面上升会对低洼地区造成损害，全球范围极端天气发生的频率及强度将增加。¹³
- 很多发达国家已经成功降低了可吸入颗粒物（PM）、硫化物以及氮化物的浓度，但是其他地区依然值得关注。¹⁴在本世纪中叶，二氧化硫、氮氧化物以及颗粒物（PM）的排放将在欧

洲及北美地区进一步降低，而在亚洲和其他发展中国家将呈现增长状态。¹⁵

- 危害人类健康和植被的**近地面臭氧**的浓度也将在欧洲和北美地区呈下降趋势，但是亚洲地区还将持续上升。¹⁶
- 在中纬度地区，处于平流层的**臭氧消耗物质**与1994年的峰值相比已经降低了31%，而南极地区也降低了17%。本世纪中期臭氧层有望得到修复。¹⁷
- 大多数国家自2002年开始逐渐淘汰含**铅**燃油。全球研究显示，含铅燃油使用的减少也使得血液中的含铅量降低。在全球完全淘汰含铅燃油有望在未来几年实现。¹⁸



1850年-2010年气候变化和大气中CO₂浓度的变化趋势



备注：0 = 1961年 - 1990年全球平均水平

资料来源：NOAA NCDC; NASA GISS; Hadley Climatic Research Unit at the University of East Anglia (HadCRU); Japan Meteorological Agency (JMA)

资料来源：Scripps Institute of Oceanography, NOAA

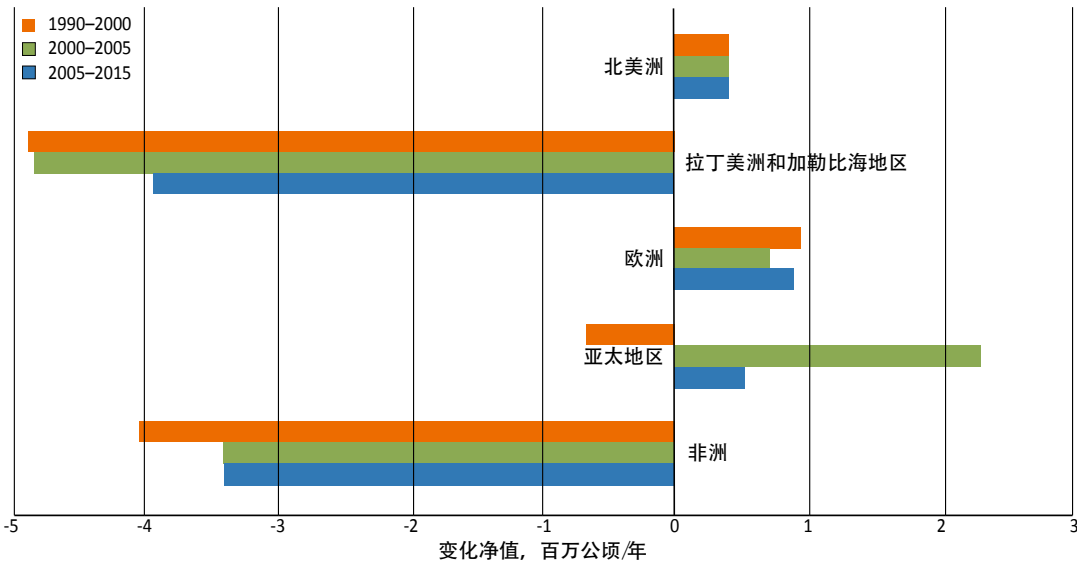
土地

- 未来40年，1-2亿公顷的土地将转化为城镇用地。¹⁹
- 全球森林年损失面积从20世纪90年代的1600万公顷减少至2000-2010年的1300万公顷。那些在20世纪90年代森林被过度砍伐的国家，包括巴西和印度尼西亚，已经大量减少了森林损失率；然而在拉美和非洲地区，一些欠发达国家的森林损失率仍然很高。²⁰
- 全球来看，沿海湿地依然以每年10万公顷

(0.7%) 以上的速度减少，但是这个速率与20世纪80年代的1%相比已有所减缓。由于农业耕地以及城市扩张的需要，湿地将持续面临着被减少的压力。²¹

- 由于荒漠化和干旱，干旱地区的农业产量一直在下降。²²由于土地退化，干旱地区每年大约减产4~10%。²³
- 在过去二、三十年间，北极永久冻土的温度已经上升至2摄氏度。到了2100年，90%的北极靠近地表的冻土有可能会消失。²⁴

1990年-2010年各个地区森林面积的变化



资料来源：Keeping Track of our Changing Environment: from Rio to Rio+20 (1992-2012). United Nations Environment Programme, Nairobi; Global Forest Resources Assessment 2010.FAO Forestry Paper No. 163. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

水

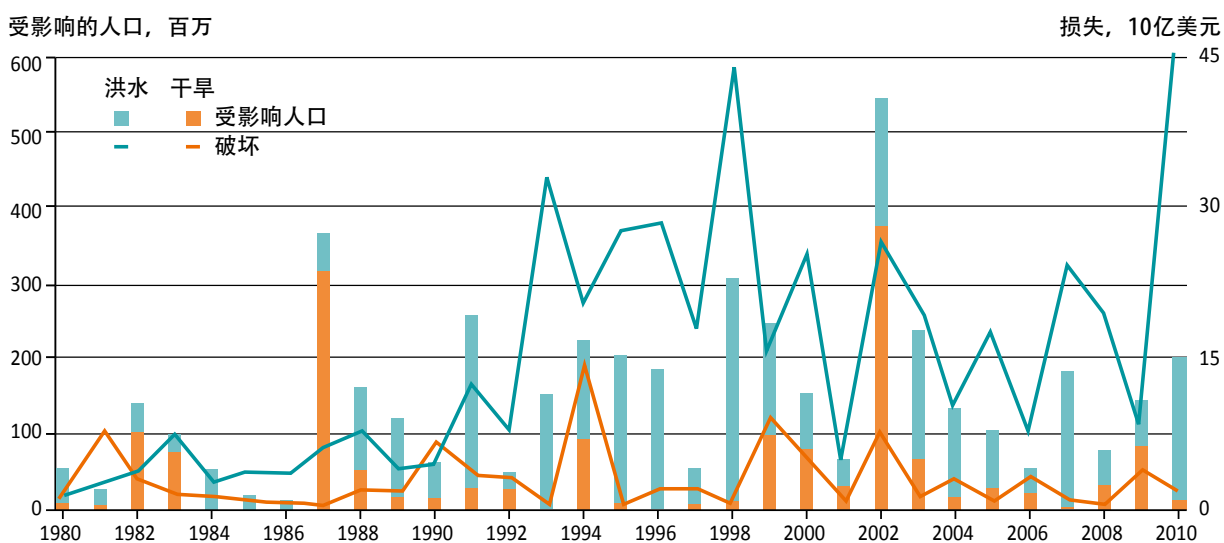
- 全球超过20亿人口目前生活在水资源紧张的地区（主要在亚洲），而这一数字由于人口增长、水使用量的增加和气候变化仍将会大幅上涨（高于非洲四倍的增长率）。²⁵
- 过去五十年间，全球取水量（地下水和地表水）增长了三倍。农业、工业以及生活用水的取水量都在稳步增长。很多关于用水需求和取水量的预测都表明，直至2050年该数值仍将呈现净增长（伴随地区性差异）。²⁶
- 在20世纪80年代至2000年间，洪涝灾害和干旱分别增加了230%和38%，因此造成的经济损失达数十亿美元。²⁷
- 虽然预测表明北半球和赤道地区的降雨量将增加，但是干旱和半干旱地区会变得更加干燥。21世纪全球范围内，预计气温每升高1摄氏度，降雨量将增加7%。²⁸
- 淡水和海水水质受到损害。世界各地的地下水由于农业、工业、采掘业以及城市污染受到威胁。对于很多发展中国家而言，病原微生物通常是最急迫威胁水质量的隐患。富营养化也是普遍问题，全球至少169个沿海区域被认为缺氧。90%的水体中发现了持久性的有毒化学物质并不断积累。药品和个人护理用品经常在使用后进入水系统，因此，造成了对于人类和水生生物长期、未



知的生物系统风险。²⁹

- 海平面上升是由海洋热膨胀以及冰川、冰盖融化导致的。1993-2008年的测量显示海平面上升的速率较前几十年提高了一倍，并且超过了气候模型预测的速率。³⁰
- 大气中二氧化碳浓度的快速增长伴随着海洋酸化的加剧。海洋酸度的增加会影响海洋生物，特别是那些具有碳酸钙贝壳和骨骼结构的海洋生物。³¹

1980-2010 年洪水和干旱影响的人口和造成的损失



备注：此处资料并未包括 2011 年泰国和巴基斯坦的大型洪水成本。

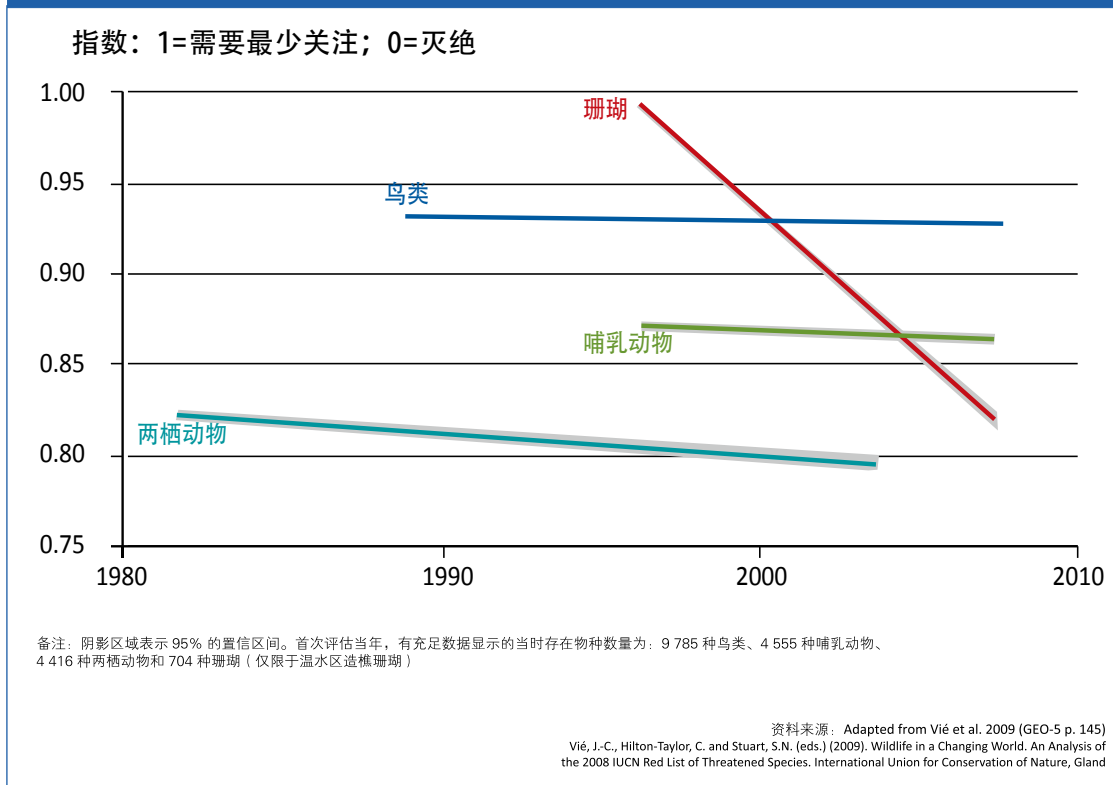
资料来源：EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database. Université Catholique de Louvain, Brussels. (GEO-5 p. 107)

生物多样性

- 自1970年以来，全球已经丧失了20%的海草。自1980年以来，全球丧失了20%的红树林。³²
- 20世纪，全球50%的湿地正在消失，甚至有些地区的湿地损失达95%。³³
- 自1980年以来，全球珊瑚礁减少了38%，并且热带珊瑚礁在2050年之前可能会经历快速萎缩。³⁴
- 由于建造水坝和水库，全球最大河流的三分之二将发生中至重度破坏。³⁵
- 由于过度捕捞、耗尽的或者耗尽后恢复的海洋鱼类比例从1974年的10%回升至2008年的32%。³⁶
- 世界自然保护联盟（IUCN）关于哺乳类、鸟类、两栖类和珊瑚类的红色名录指数表明，近几十年数量可观的物种受到濒临灭绝的威胁要高于不太受濒危的物种。³⁷大部分生物多样性变化的未来情景预测认为，在21世纪，种群和物种灭绝水平、栖息地丧失水平以及物种和生物群落变化的分布和数量的变化依旧会维持较高程度。³⁸
- 在过去20年间，保护区的面积和数量有所增加。



1980–2010 年鸟类、哺乳动物、两栖动物和珊瑚所有物种的生存的红色名录指数



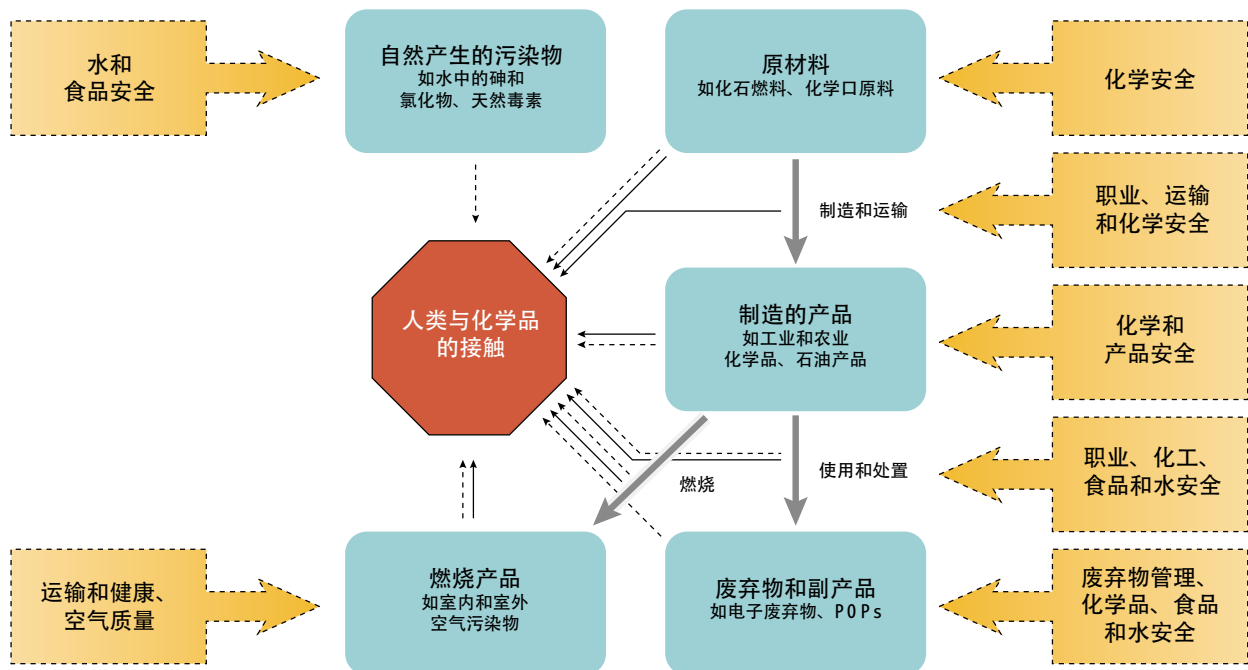
虽然很多重要地区的生物多样性还没有被保护，但是目前13%的陆地面积和1.5%的海洋面积受到某种程度的保护。³⁹

化学品和废弃物

- 市售化学品种类超过248000种。人和生态系统暴露于化学品的整个生命周期（化学品生产、使用以及处置）。但是，由于缺乏数据，很难呈现单个或混合化学品对人类健康以及环境的风险程度。各种倡议及规则条例正在被制定，来弥补这些空白。⁴⁰
- 发展中国家的化学品消耗远高于发达国家。数据表明发达国家正在减少一些化学品的使用（例如，杀虫剂和消耗臭氧层的物质）。⁴¹
- 随着全球化趋势的加剧，原材料的生产在一个地区，使用在另一个地方及废弃物的处理可能第三个地方。全球增长最快的废弃物流是电子垃圾（例如，陈旧的电气产品和电子产品），大约每年有约2-5千万吨。⁴²



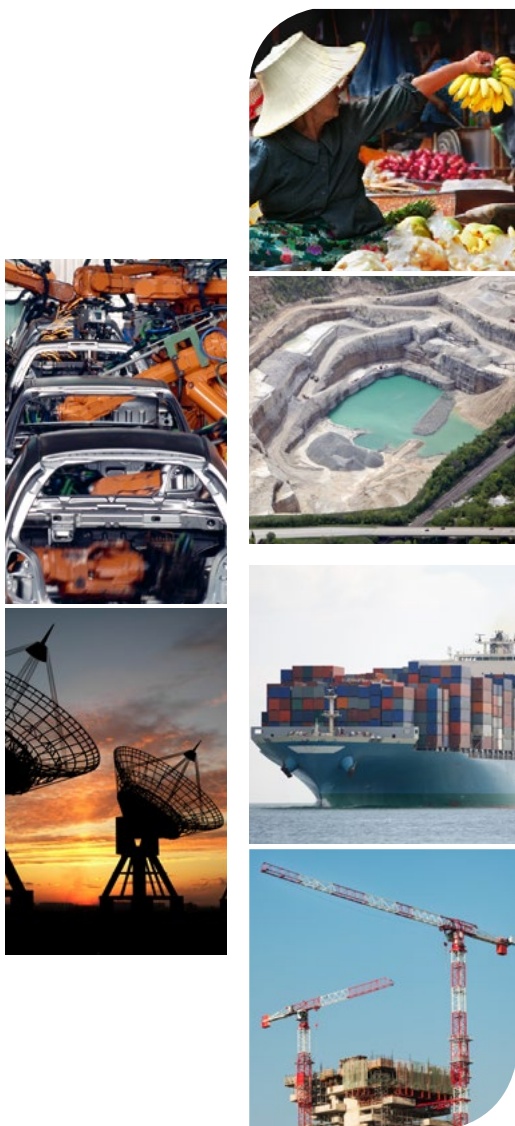
化学品生命周期分析



注意：虚线代表管理选择，实线对应生命周期。

资料来源：Adapted from Prüss-Ustün et al. (2011) (GEO-5- p. 176)
Prüss-Ustün, A., Vickers, C., Haefliger, P. and Bertollini, R. (2011). Knowns and unknowns on burden of disease due to chemicals: a systematic review. Environmental Health 10, 9-24

3 具体行业影响



成功的企业是可以预测并适应其所处的现实环境中发生的各种变化的。由于那些GEO-5指出的环境趋势及其驱动力对于所有行业具有重要且多元的影响，因此，识别和确定与这些环境趋势及其驱动力相关的战略方法，并将之实施于核心战略计划中，对企业而言是非常重要的。GEO-5明确了在商业决策中应用可信的科学知识的必要性和紧迫性。

GEO-5中提及的一些具体环境趋势及其潜在驱动力已经被很多企业所关注。事实上，领先的企业正在展开有意义的行动去解决生物多样性、水资源短缺、气候变化脆弱性、化学品及废弃物以及其他

一些具体问题。但是，GEO-5鲜活地呈现了影响人类福祉和商业社会息息相关的、崭新且棘手的环境现状和趋势。

本章在GEO-5中呈现的环境趋势及驱动力的基础上，针对以下十个行业，分别从四个方面——运营、市场、公共政策和声誉介绍了商业风险和机遇。即：

- 建筑和建筑业
- 化学品业
- 电力业
- 采掘业
- 金融业
- 食品和饮料业
- 医疗保健业
- 信息和通信技术业
- 旅游业
- 交通运输业

需要注意的是，有些已经识别的商业机会可能会对环境造成负面影响。该报告仅旨在识别这些影响，并不评估其可取性。

虽然这个报告无法预测环境趋势及其驱动力对每个公司的影响，但是它提供的重要数据和观点可以帮助企业领导者发展企业战略来预测环境变化，并指导企业的长远发展。当然，这十个行业有一定程度的重合。这种行业间的相互依赖说明了一个行业的影响可能波及其他行业。

这种行业间的相互依赖说明了一个行业的影响可能波及其他行业。

3.1 建筑和建筑业

本报告所指建筑和建筑业包括建筑（含住宅）的建设、维护和翻新以及民用基础设施。环境趋势及其驱动力使建筑施工承受着一些风险，但同时也面临着机遇。这个行业和其他行业有着明显的联系，其他各行业都拥有各自的或使用楼宇及配套设施。同样地，建筑和建筑业也依赖一些其他行业（例如，电力）。

运营影响

建筑原材料的获取和成本

建筑材料，如水泥、钢材和铝的生产及运输都属于能源密集型产业，因此建筑施工的原材料成本容易受能源市场价格波动，引起价格上涨（例如，对与气候相关的限制或化石燃料的成本上涨）。较高的供给成本使得建筑管理成本增加，并造成施工成本增加（这将减少边际收益并影响商业决策的制定）。⁴³

生物多样性和栖息地丧失、碳汇减少以及水质的下降使得人们更加重视森林保护，限制对原木的砍伐，因此，木材产量下降，原材料获取受限，原木价格上涨。例如，1998年，中国因为担心干旱、洪涝以及河道淤积，实施了对伐木的限制，这导致了在之后的五年里，木材的采伐量下降三分之二，继而导致在北京木材市场上，木材价格上浮20%-30%。⁴⁴同样地，部分地区因气候变化引起温度升高和干旱，由此引发了甲虫疫情，导致北美地区的树木相继死亡，这对木材的供应和成本造成了严重的影响。⁴⁵

施工进度和成本

极端天气事件和气候条件的变化将会影响项目完成的时间和成本。洪水灾害、大风灾害、电力供

应中断以及高温天气引发的停工更加频繁。⁴⁶然而，冬季寒冷气候下，较高的气温可以改善建筑项目的施工环境，并减少霜冻对建筑和道路的破坏。⁴⁷

建筑实践

建筑业消耗了超过全球三分之一的资源（包括12%的淡水消耗）并产生了约40%的固体废弃物，而建筑物原材料的生产消耗了约10%的全球能源供应。⁴⁸

随着气候变化、废弃物增长和资源稀缺的加剧，建筑施工很可能会受到越来越多来自消费者和社会的压力，要求他们去减少环境影响并且加速打造可持续发展且经济的建筑实践。⁴⁹

选址和设计

出于对长期和短期气候影响的考虑（例如，海平面上升、大风、降水量变化、极端天气事件），建筑物的选址、设计、建造技术以及建筑和基础设施材料的选取会受到影响。⁵⁰

海平面上升和暴风雨会迫使人们将易受影响的基础设施和设施转移到较高地势的地方（比如，高于洪水水位）。例如，2012年，“桑迪”飓风造成了曼哈顿地区约250幢摩天大楼的变压器、电路板及其他地下电气设备的大面积损毁，电力中断供应长达近一周，迫使业主将电力设施重新安置于更高楼层，而这些高楼层原本是可用于出租的。⁵¹

运营及维护

洪水、风暴、火灾以及极端天气事件将可能导致建筑物和基础设施的更多的电力中断和物理损坏。⁵²

降水量的变化、洪灾、气温回暖以及气候变化所造成的其他影响会导致地面含水量过高、冻土层融化，从而影响地基、管道和其他地下层结构的完整性。⁵³

持续上升的平均气温将可能使得建筑物制冷需

求增加，供暖需求减少（尽管也受建筑物地理位置的影响）。另外，持续时间更长且更强的热浪可能会降低采用被动冷却技术建筑物的效率（例如，蒸发冷却或夜间通风）。⁵⁴

和气候相关的湿度等级的增加会引起建筑装饰内部的霉菌滋生和水汽凝结，并且降低建筑物的保温性能。⁵⁵

气温升高和降雨量的增大会引发建筑外表墙面的腐蚀，从而增加维护成本。⁵⁶

市场影响

全球需求

新兴经济体的人口增长、城镇化的飞速发展以及经济发展，将使得其对住宅、新楼宇以及新的基础设施的需求不断攀升。⁵⁷有人估计，到2030年，全球将有40万亿美元投资于城市基础设施建设。⁵⁸

可持续材料

随着多重环境压力的增大，消费者对于包含可再生能源、可回收材料和节能、节水技术和过程的建筑材料与设计的需求也可能上升。⁵⁹例如，混凝土和水泥产业将可能会继续面对减少用电和用水量、回收混凝土和减少温室气体排放量的压力。⁶⁰

建筑和建造供应链将为更多的可持续材料创造新兴市场。2009年在南非，为了协助莱利银行(Nedbank)建成首个由南非绿色建筑协会授予的四星级的绿色建筑，涂料生产商Dulux Trade加快了在当地生产低VOC涂料的步伐（成为当地首家低VOC

涂料生产商），因而获得了率先占领新产品市场的竞争优势。⁶¹

可持续建筑

对气候变化、废弃物和资源匮乏的关注度的上升表明绿色建筑的市场

整体将会扩大，同时将使得那些对可再生能源、节能节水及提高资源利用率的区域性的适当实践和技术逐渐成为主流。⁶²例如，LEED（Leadership in Energy and Environmental Design）能源和环境设计领导力是全球仅有的几个绿色建筑标准之一，每天对130多个国家的150万平方公尺（约为139000平方米）的建筑面积进行认证。⁶³业主会发现他们将节省很多运营成本，建筑价值上升，从而得到更多地投资回报，并且对新的以及经过改造的绿色建筑拥有更高的入住率。⁶⁴

随着市场变化的打造，对于具有可持续设计和施工技术及培训的分包商以及工程咨询人员的需求量因其具有竞争优势将会更大。⁶⁵不能充分掌握如何应用和维护绿色建筑标准的开发者、设计者和施工公司将会面临失去市场份额和声誉受损的风险。⁶⁶

抗灾结构

在建筑改造、建设新建筑及基础设施时，对于具备承受气候变化带来的影响的建筑和基础设施（例如可以承受飓风风力的建筑、海拔高于洪水的道路）的需求将可能不断增加。对于沿海防洪建筑（海堤）的需求也会上升。⁶⁷

修复和重建

由气候变化影响导致的建筑和基础设施的破坏一般需要修护或重建，这意味着越来越多的被洪水、风暴、野火、热浪和其他极端天气破坏的建筑结构需要被清理、修缮和重建。⁶⁸

发展机遇的局限性

在缺水地区，水资源不足会限制建筑业的发展潜力。可能是因为市场阻力和水的有限性限制了发展，也可能是因为管理的限制或者因为整个工期中

业主会发现他们将节省很多运营成本，建筑价值上升，得到更多的投资回报，对新的以及经过改造的绿色建筑拥有更高的占有率。



所需水资源不足导致停工。⁶⁹

特别在极其脆弱的生态系统中（例如湿地），对水质关注的影响也会制约潜在的发展机遇。⁷⁰

政策影响

能源效率、可再生能源和温室气体

建筑是全球温室气体排放的最大来源，大约三分之一的全球终端能源消费用于建筑物内。⁷¹随着气候变化影响的增大，世界各地的监管措施将可能使绿色建筑施工和节能减排技术成为主流。政府将利用能源效率管理办法、家电标准、委托和审计项目及相关政策，鼓励现行可再生能源技术、政府采购可持续政策和其他一系列减排更广泛的措施。⁷²即使没有这些政策，建筑行业公司也会发现自己受益于参与监管环境政策的改革及认可绿色建筑为其带来其他经济利益。

税收优惠、流线型许可要求、其他提倡气象化的公共政策措施以及对现存的高能耗建筑的升级将提高对节能改造服务和技术的需求，同时也将促进能效和技术的实施。⁷³

除了二氧化碳的排放，建筑和制造业在制冷、冰冻和绝缘方面的应用也会导致大量其他温室气体排放，包括卤碳、氟氯化碳（CFCs），氟氯烃（HCFCs），七氟丙烷（HFCs）等。在一些地区，砖生产还是当地炭黑的重要来源。随着对气候变化的持续关注，对这些气体排放源的规定也会不断完善。⁷⁴

水质量

随着人们越来越关注水资源质量问题，对施工工地的雨水径流的监管规定也会更加严格，确保水道和地下含水层不被污染。企业在侵蚀和沉积控制、污染防治、排放检测和取样等方面可能会面对巨大的额外开支。⁷⁵

废弃物

建筑和制造业会产生大量的固体垃圾，人们越来越关注废料和垃圾填埋对环境的影响，因此，限制允许填埋的垃圾数量和种类的规定也会陆续出台，特别是在发展中国家。对原材料可能应用征税

（或者对使用循环材料进行补助），将会刺激建设和拆迁废弃物的再利用。⁷⁶

声誉影响

生物多样性和自然资源

企业在保护和恢复生物多样性及自然资源方面的声誉将会影响其获取新建筑选址。同样地，为维持生物多样性而进行建筑工地修复的能力也会提高企业在客户、投资者及其他人心中的声誉。⁷⁷

可持续建筑认证

如果企业及其设施得到绿色建筑认证，其声誉将会获益良多。例如，一份2011年对美国成年人的调查显示，64%的人更倾向于惠及拥有绿色认证的企业，48%的人表示设施的绿色认证会提升他们心中对企业形象的想法。⁷⁸





3.2 化学工业

本报告所指化学工业包括化学品、化学品混合物（制剂）和塑料，其高度依托于化石燃料和水，并且一直受到消费者和监管机构就废气排放、污水排放、废弃物处理以及对人类健康影响方面的关注。与此同时，化学品对于推动环境保护和人类健康起着重要作用。化学品几乎支持、支撑着所有其他行业。因此，当商人们觉察到环境趋势及其潜在的驱动力的影响并对它采取相关行动时，化学工业将面临着机遇和挑战。

石油和天然气是化学工业最主要的原料，尽管现在煤化工是一个新的发展趋势（由中国引领）。有时化工产品生产会耗费大量能源，因此，化学工业受到化石燃料价格和供求关系波动的影响（例如，与气候相关的政策会对化石燃料的成本加以限制）。⁷⁹

运营影响

化石燃料成本

虽然能源价格上涨会威胁高能耗化工产品加工的盈利，但是也会激发整个行业提高能源利用效率。⁸⁰较高的能源价格以及对气候变化的关注，将促使化学品企业寻找除化石燃料之外的多元化的原材料。⁸¹

虽然能源价格上涨会威胁高能耗化工产品加工的盈利，但是也会激发整个行业提高能源利用效率。⁸⁰较高的能源价格以及对气候变化的关注，将促使化学品企业寻找除化石燃料之外的多元化的原材料。⁸¹

水资源

化学品生产通常会消耗大量的水，以大量的水作为原料，或者生产过程消耗大量的水用于冷却、清洁、溶解、稀释等。早在1995年，无论是发达国家还是发展中国家的化学工业，其耗水量均超过其他制造业（占全球工业用水的42%）。在过去的十年中，化工产品的生产已从发展中国家转移到如中国、印度等新兴经济体国家，这些国家也将预期不断会出现水资源短缺。⁸²因此，化学工业将面临水资源成本的大幅提高以及水资源不足导致的经营限制。另外，化学工业还将面对

不断增加的压力，不仅需要重新设计工艺流程，使其更加节水。同时，还要注意不能对周围社区的水资源造成不良影响。⁸³

业务连续性

气候变化导致极端天气事件会造成化学品原材料短缺，威胁化学工业供应链以及企业运营，从而削减企业毛利。⁸⁴更直接地，极端天气会破坏化工厂和基础设施，虽然这种风险存在于所有生产行业，但是化学工业因为存在有害化学品泄漏于空气、陆地和水源的问题，因此，化学工业的风险要高于其他生产行业。⁸⁵例如，2011年台风“梅花”经过中国大连，破坏了福佳大化石油化工厂的防护堤，市政府命令此工厂关闭并撤离城市以保护当地市民。⁸⁶

市场影响

能源效率 / 可再生能源产品和技术

为解决气候变化问题所做的不断努力将为一些专业的化工产品和技术开拓更大的市场，包括那些应用在高性能绝缘、先进照明、可再生能源技术和轻型材料（例如汽车）的化工产品。⁸⁷

水处理技术

随着水质变差和水资源短缺问题日益严重，加之人口增长和城镇化进程，人们对消毒、净化和海水淡化所需的化学品产品的需求也会相应增大。⁸⁸

农业投入

随着气候影响引起的危害（例如，旱灾、大范围爆发虫害），以及人们对水资源短缺、水质、食品安全和人口增长等问题的关注，会创造更多对生命科学化学公司开发解决这些问题的农业投入的市场（例如，抗旱种子、农作物保护产品）。⁸⁹

然而，消费者对于农业化学品对环境和健康的危害（例如化肥的流失、害虫暴露）的担忧会导致对可持续种植和有机食品的需求上

化工行业将面临着不断增长的压力，不仅需要重新设计工艺流程，使其更加节水。同时，还要注意不能对周围社区的水资源造成不良影响。

升，对这些化学品的市场需求下降⁹⁰（关于食品和饮料业的影响详见3.6）。

商业客户期望

人们越来越关注化学品对环境和健康的影响以及各种废弃物中有毒化学品的数量，这促使更多企业提高供应商的质量和标准。这些要求会反作用于化学品的需求和管理。例如，像耐克(Nike)这样的公司会不断积极采购那些有严格供应链管理的产品，致力于减少有毒化学品的排放。⁹¹沃尔玛(Walmart)协助开发了软件工具GreenWERCs，帮助零售商鉴别有毒化学品。⁹²

绿色化学和化学品租赁

考虑到化学品扩散、化学品低效使用、化学品对环境和健康的影响以及各种废弃物流中化学品数量，化学品面临着市场和监管机构不断增加的压力，要求其改变商业模式、升级产品。这可能包括先进“绿色化学”和“绿色塑料”的努力，就像巴西的Braskem企业所做的，以生产少污染且更可持续的化工产品和塑料（尽管价格更高）。⁹³还可能包括化学品租赁服务，将费用和化学品的消耗量脱钩，从而提升对化学品的管控。⁹⁴

政策影响

产品使用限制和淘汰

为了应对化学品对人类健康、野生动植物、水和大气造成的破坏，管理部门会制定监管措施，限制某些化工产品的使用以及各部门的排放量。发达国家已经开始限制某些化学品的使用。例如，在美国和加拿大常见的152种杀虫剂使用和转移总量已减少了18%，那些会消耗臭氧的物质几乎已被停产，而酸雨前体物的排放量减少了48%，臭氧前体物减少了38%，非甲烷挥发性有机化合物减少了26%。⁹⁵像美国的《清洁空气法案》和《蒙特利尔议定书》是减少有害物质的主要驱动力。在欧盟，《水框架指令》以及需特别指出的《化学品注册、评估、许可和限制法案》(REACH)，正在逐级淘汰那些对人类健康和环境有严重威胁的化学品。⁹⁶

这些监管措施也将开拓被管制产品的替代品的市场机遇，如那些破坏臭氧物质的替代品。⁹⁷

污染物排放和处置

由于化学品生产继续向新兴经济体国家转移，这些国家也面临着实施监管措施以保护环境质量不

断增加的压力。例如，2005年松花江的化学品泄漏事件引发了中国政府对《中国水污染防治法》的重新修订。⁹⁸

随着人们越来越关注水表污染物对水生生物和人类健康的累积影响，化工厂的排放标准将会更加严格。⁹⁹

温室气体排放

考虑到化工业属于能源密集型产业，气候变化法规和碳税的出台将会影响其成本和利润，尤其是向能源利用率不高且更依赖煤炭的新兴经济体国家转移化工产品生产和消费的成本和利润将受影响。¹⁰⁰

透明度

无论在发达国家还是发展中国家，许多市场对于透明度的需求不断增长。公开数据的缺乏以及人们对产品中所含化学物质对人体健康和环境影响的不断关注，会增加对化工公司的监管压力，促使化工企业生成、评估、公开一系列关于化学品对人体健康和环境影响的本底数据（包括化学合成物的协同效应）。¹⁰¹

其他行业监管

那些直接减少或影响其他行业的环境趋势的监管法令将可能改变或减少化学品的市场。例如，欧盟颁布了一个为期两年的禁令，禁止使用含新烟碱类物质的杀虫剂，因为这类杀虫剂的应用会减少蜂群数量，从而影响花粉授粉和农作物产量。¹⁰²（关于食品和饮料行业的影响详见3.6）

声誉影响

社区冲突

人们越来越多地关注水质、空气质量和其他环境条件，尤其是在人口不断增长和城镇化不断加快的背景下，这将使得社区对化工厂对当地环境的潜在影响更加敏感（例如，化学品排放）。这种高度敏感将影响现存化工厂的经营及其与社区的关系，并导致被迫迁移或新建工厂受阻。因为一些化学品加工生产过程大量用水的特性，化工公司在缺水地区存在冲突，因此，化工企业面临着类似的声誉受损风险。¹⁰³

绿色化学

化工公司（及其商业客户）更多地使用“绿色化学品”以及可持续生产的“传统化学品”会提高公司及其产品的声誉和品牌价值及产品价值，创造竞争优势。¹⁰⁴



3.3 电力行业

本报告所指电力行业，包括发电、输电和配电，但不包括化石燃料的开采（石油或铀的开采）以及其他公共设施（如区域供热和水供应）。电力行业受到环境趋势及其潜在驱动力的影响极大。该行业资源需求大和影响大，且需要大量基础设施。它在贡献和应对气候变化中也占有主要地位。而且，该行业与其他行业密切相关，其产品——电力，是当今现代社会的基本必需品。

发电耗费大量的水资源，据统计，2010年用于发电的水资源占了全球淡水资源总量的15%，在发达国家达到40%（尽管大部分的水最后回到了地表水体）。¹⁰⁵水资源短缺和一系列气候变化的相关影响（例如，旱灾、降水量和降水模式的变化）影响着发电厂的运营。水力发电对水量、时节和地理分布有着很强的敏感度，所以气候变化带来的水资源和降水模式的变化将会导致一些地区用于水力发电的水资源有限，而另一些地区的水资源供应则更加丰富。¹⁰⁶集中式太阳能发电系统也会消耗大量的水资源，且多位于缺水地区，所以也会面临运营方面的限制和更高的成本。¹⁰⁷水资源缺乏还会限制核电和化石燃料电厂，因为通常这些电厂需要大量的水来冷却。¹⁰⁸例如，印度由于2010年Erai大坝及2012年城门河水水位太低，迫使马哈拉施特拉邦国家电力公司（MahaGenco）关闭了位于钱德拉布尔和帕拉斯的火力发电站。¹⁰⁹火力发电厂可能需要寻求替代品来制冷或处理和使用废水，这将需要更多的成本支出。¹¹⁰

运营影响

水资源供应

在水资源匮乏地区存在着为争夺有限水资源引发的冲突，影响电力部门的运营，尤其是对新建电厂而言。¹¹¹新建的电厂如果不考虑潜在的区域性水资源限制，将会面临资产闲置的风险。¹¹²例如，在亚马逊

地区有很多大坝的修建计划，例如蒙地贝罗项目，并没有考虑森林砍伐和气候变化产生的对区域性水资源获取和能源生产的长期影响。¹¹³应对气候变化的措施可能会提高电力部门对水资源的需求。例如应用碳捕获和存储技术的火力电厂的用水量会高于传统火力电厂的45%-90%。¹¹⁴

水温

水温

越来越严重且频繁的热浪导致水体温度上升，这使其作为冷却水的功能受到阻碍，并使排放的废水也受到限制（两者都减少了电力输出）。¹¹⁵例如，2003年，欧洲的一次严重热浪袭击导致河水水温上升，迫使法国电力公司停运了几家核电站。这造成了3.35亿欧元的损失，因为法国电力不得不在公开市场上购买更贵的电。¹¹⁶据预测，到本世纪中期，像2003年这样的热浪导致的气温升高在欧洲的夏天估计将成为普遍现象。¹¹⁷

电力需求

气候变化与相关的平均气温不断升高和热浪频发且越来越严重，使得夏季空调的用电需求一路攀升（特别是电力需求峰值），而在冬季需求则有所减少。¹¹⁸例如，2011年美国德克萨斯州的热浪导致前所未有的电力需求和价格暴涨，迫使当地公共设施机构美国联合能源公司（Constellation Energy）在实时市场以最高价格购买更多的电力，这致使其当季税后每股股价下跌了0.16美元。¹¹⁹到本世纪末，美国加州夏季人均电力需求将会高于目前夏季高峰期几乎所有人均夏季天数中电力需求的90%。¹²⁰

特别是极端高温天气导致的电力需求的变化，会降低电网的稳定性及造成停电。¹²¹例如，2012年，在印度北部，可能部分人由于不常有的高温天气和低季风降雨导致用电量升高，从而造成停电事件，使上亿人在几小时内处于电力中断状态。¹²²

2012年，在印度北部，可能部分人由于不常有的高温天气和低季风降雨导致用电量升高，从而造成停电事件，使上亿人在几小时内处于电力中断状态。

电力基础设施

极端天气事件、洪水、风暴和海平面上升会损坏大面积的发电、输电、配电设施及相关基础设施，特别是对该行业需长期使用的固定资产的损坏。¹²³例如，2005年，飓风卡特里娜和丽塔袭击美国墨西哥湾沿岸，迫使当地电力公司Entergy花费了15亿美元来修复75000多英里输电线路和配电线路，并将总部从新奥尔良搬到其他地区。¹²⁴

极端天气事件造成的损害越来越多，这将很可能使电力公司持续受到来自消费者和监管的压力，要求他们提供更有弹性的基础设施和服务。¹²⁵公司需要加固、改善或搬迁易受影响的基础设施，扩大传输容量，以及为电力中断做好供应准备（例如，投资和维护更多的备用系统）。¹²⁶

严重的洪涝灾害和降水、温度的变化可能会加速侵蚀和泥沙沉积，导致水库淤积增加，损坏涡轮叶片，降低水电大坝的性能。¹²⁷此外，海平面上升将会影响对沿海核电站因停运造成的长期负债的评估。¹²⁸

人们对生物多样性丧失和食品安全问题的担忧，使得一些水电大坝计划无法实施，或至少造成对这些计划进行重新评估的压力，因为水电发展对生态系统有潜在的巨大影响。¹²⁹

寒冷地区冬季的气温越来越高，这对建立在永久冻土层上的电力基础设施的完整性造成负面影响。¹³⁰

燃料供给的可靠性

环境趋势及其驱动力对化石燃料开采的影响范围将可能会波及（关于采掘业的影响详见3.4）以煤炭、天然气或者石油作为发电原料的电厂，造成其燃料供应中断。与此同时，快速增长的对生物质的需求（例如，受气候变化政策及可再生能源的政策激励），或许会引起生物质能电厂的燃料供应短缺和燃料价格上涨。¹³¹

运营效率

气候变化可能导致云层覆盖变化（它受气温、

降雨等因素影响），同时改变太阳能发电系统的运转性能。同样地，气候变化可能会改变风速，影响风力涡轮机的运行。¹³²

空气平均温度的上升很可能降低燃气轮机的效率，这会造成电力输电和配电系统的更大损失。¹³³

市场影响

电力需求

发展中国家的人口增长、城镇化以及经济发展会导致电力需求增长。¹³⁴国际能源署（IEA）预测截至2035年电力行业需要大约17万亿美元的投资以满足全球电力需求。这个电力需求可能会比2009年全球电力需求增长超过70%。而且，大部分增长需求和投资需求都是在发展中国家。¹³⁵可持续且有效地满足电力需求增长并维持盈利对于电力行业是个系统的挑战，尤其是对于许多电力基础设施不足的地区而言，难以满足这样的增长趋势。¹³⁶

一些其他应对环境压力的解决方案，例如，发展中国家的海水淡化（应对水资源短缺），发达国家的电动车（应对气候变化和空气污染），这些都会增加对电力的进一步需求。¹³⁷例如，预计在美国电动车对于电力的需求十年内将会超过1700%，从2010年的146000兆瓦时（MWh）增至2020年的260万兆瓦时（MWh）。¹³⁸

燃料混合

随着人们对气候变化、空气质量、水质以及其他环境问题的关注，在各种行政命令和刺激政策的配合下，正驱动电力脱碳常态化。预计到2035年，煤电占总电量的全球份额将从2/5下降至1/3，而可再生能源的市场份额将从20%增至31%。预计到2035年，天然气可能接近或超越煤炭成为主要的初级能源供应来源。预计核能将保持12%，因为尽管核能有助于减缓气候变化，但其能源安全性值得商榷。¹³⁹例如，鉴于2010年福岛核电站的事故，使得德国宣布到2022年逐步淘汰核能。¹⁴⁰如果政府能够做出郑重承诺去控制全球变暖，电力脱碳将会更快实现，并比当前预期做得更好。

电力供应中，间歇性可再生能源需求以及分布式发电不断增长，将会使得先进的储能技术和更好

2005年，飓风卡特里娜和丽塔袭击美国墨西哥湾沿岸，当地电力公司Entergy花费了15亿美元来修复75,000多英里输电线路和配电线路，并将总部从新奥尔良搬到其他地区。

的智能电网的管理负荷需求增长，这为电力行业中的非传统企业创造了机遇。¹⁴¹间歇性再生能源发电的增长也可能为天然气作为后备电力供应创造机会。¹⁴²

另外，人们对气候变化和能源安全的关注，会加强企业从依赖能效方面做出更多努力来（例如，负瓦概念）满足发达国家和发展中国家增长的电力需求。¹⁴³

政策影响

温室气体排放、能源效率和可再生能源

全球2/3的电力生产来源于化石原料，减少温室气体排放的法律对电力行业造成显著影响。¹⁴⁴在某些国家，电力行业已经被纳入碳减排规定、碳税以及削减化石能源补贴政策。这些政策监管会越来越普遍并愈加严格，因此，电力行业将面临显著的成本上涨及复杂的合规性审查问题。¹⁴⁵提高能效与刺激消费者节能的相关政策法规也将会越来越多，这将会改变电力行业的通用商业模式，通常与电力销售的利润紧密相关。¹⁴⁶与此同时，这为电力企业采用先进可再生能源技术提供了机会，特别是对那些采用强制命令或激励来促进可再生能源发电的地区而言。¹⁴⁷例如，加拿大的安大略地区将于2014年前彻底淘汰燃煤电厂，以应对气候变化，减少空气污染。该地区的能源供应将依赖于新建的天然气电厂和一系列关于节能和可再生能源的倡议，其中包括电价补偿（Feed-in-Tariffs）。这为新能源项目开辟了新的商机。¹⁴⁸

空气污染物

按照燃料和使用技术的不同情况，电力生产过程中会产生大量的二氧化硫、氮氧化物、汞和其他空

气污染物。在发达国家和发展中国家，人们越来越关注空气质量，特别是在发展中国家，空气污染物的管理规定将会越来越严格，这将提高电力企业的成本。¹⁴⁹例如，2013年初，中国空气污染创下记录以来最高水平，刺激中国环保部严格限制6个行业的排放量，其中包括对燃煤电厂的排放限制。¹⁵⁰

水利用和水质量

对水资源匮乏的地区的持续关注，电力行业面临着更加严格的监管审查。由于新建电厂需要大量的水资源投入，因此，在某些情况下，政府会禁止对新建电厂发放施工许可。在水资源利用和效率层面，新建电厂可能会面临更严格的管控，而已建电厂的许可取水也可能受到更加严格的限制。对于新建电厂，这些管控条例会导致较长的审批过程和开发周期，从而使融资难度加大，且融资成本上升。¹⁵¹

人们对水质的担忧可能会导致对电厂废水排放更加严格的监管。尤其是燃煤电厂，它的废水中含有砷、汞、铅等污染物。同样地，电力行业也会增加对燃煤废弃物的监管力度，防止煤灰扩散，污染水源。¹⁵²

生物多样性

人们对于生物多样性和栖息地的关注日益增长，这将使得电厂的选址会受到更严格的规定性限制，包括新能源电厂。¹⁵³

需求管理

能源价格的波动以及逐渐增加的间歇性可再生能源电力供应，可能会刺激监管机构推进分时定价及其他相关方案，旨在鼓励分时使用能源。¹⁵⁴

声誉影响

可靠性

由于应对极端天气事件的准备工作不充分，导致电力公司服务中断和可靠度下降，会引发媒体、消费者和投资者的不满。¹⁵⁵

气候变化

对煤炭和燃油高度依赖的电力公司以及未将可持续能源纳入发展计划的电力公司将视作气候变化的主要“贡献者”，从而面临声誉危机。¹⁵⁶



3.4 采掘业



本报告所指采掘公司包括石油和天然气的生产和其他所有矿料（例如，金属、煤炭、砾石、石灰等）的开采，但是必须在资源所在地运营，因此，暴露于局部环境条件中。同时，这些企业与其他产业有着密切联系，包括为建筑业提供原料以及为交通业和电力业提供燃料。

这种冰山的数目可能因为气候变暖而增多。¹⁶¹

获取物质资源

在北极，气候变化造成的暖温可以影响采掘业获取能源的难易程度。采掘业在冬天所依赖的季节性冰上公路的可利用时间有可能变短。¹⁶²例如，2006年的暖冬迫使冰上公路提前关闭，造成加拿大钻石矿的燃料和给养供应困难，导致了停工和高昂的运营成本（被迫使用货机补给），还造成了至少一个地方的矿场关闭和公司破产。¹⁶³永久冻土的融化也可以中断北极的石油和天然气开采，因为其依赖于冬季在永久冻土上进行勘探。¹⁶⁴

另一方面，北极地区的暖温以及减少的季节性北冰洋海冰覆盖可以使原来无法到达或者不具有开采经济性的地方变得适于勘探和开采，同时还可延长北极的船运季节时间，并开辟新的北极航线。¹⁶⁵

运营影响

基础设施破坏与商业可持续性

极端天气事件、多发的森林火灾、海平面上升以及其他由气候变化引起的环境影响破坏采掘的基础设施与设备，影响其生产计划和造成停产，切断其运输线路，并威胁员工的人身安全。¹⁵⁷例如，在2011年初，力拓公司在澳大利亚的矿场遭遇了龙卷风、暴雨、特大洪水以及因之引起的火车脱轨，这造成了铁矿石向外运输量减少了5%，由于一些运营问题，钻石矿开采受限，一个铀处理厂被迫关闭了半年之久，最终总共造成了公司2.45亿美元的损失。¹⁵⁸（关于对交通的影响详见3.10）

石油与天然气公司经常需要在极端环境（例如，深海），以及位于易受极端气候和恶劣天气影响的地方（例如，北极或者美国墨西哥湾沿岸地区）运营。2005年的飓风卡特利纳和丽塔摧毁了超过100多个油气生产平台，破坏了超过50个钻井平台，并破坏了墨西哥湾内超过450根地下油气管道。这两次飓风对石油工业的破坏表明了石油工业应对极端天气时的行业运营的脆弱性。¹⁵⁹

永久冻土融化会导致严寒地区的管道、机场跑道等基础设施不稳定。¹⁶⁰此外，从格陵兰冰川崩塌来的“浮动冰岛”也有可能解体前撞击钻井平台与其他基础设施，而

水资源可利用量

当地干旱和水资源可利用量的变化很容易影响矿业和油气的运营。¹⁶⁶采矿，无论是露天开采还是地下开采，不管是处理还是精炼，都尤其依赖大量的水资源，特别是贵金属、钻石、铜和镍的开采。由于很多大宗商品面临着矿石等级下降，采矿业对水资源的依赖在未来有增无减。地区水资源利用量的减少有可能限制矿业生产甚至造成停产，激化与当地社区其他工业之间对水供应的竞争，增加预处理和后期处理水的成本，促使管理者提高水的价格或要求矿业企业自寻水源。¹⁶⁷

同样地，水资源匮乏和/或建立新的供应水源的必要性会增加运营成本，并严重限制油气的勘探、石油的精炼、油砂开采与精炼、天然气的开采以及未来可能的油页岩开采。¹⁶⁸

在某些地区，社区居民对于采掘业对当地水资源和环境的影响的认知会直接地影响该企业在当地运营的能力。¹⁶⁹例如，2011年，秘鲁当地居民针对水的供应

在2011年初，力拓公司在澳大利亚的矿场遭遇了龙卷风、暴雨、特大洪水以及因之引起的火车脱轨，这造成了铁矿石向外运输量减少了5%，由于一些运营问题，钻石矿开采受限，一个铀处理厂被迫关闭了半年之久，最终总共造成了公司2.45亿美元的损失。

问题示威游行，纽曼矿业不得不暂停开采其在秘鲁的金铜矿。¹⁷⁰2004年，类似的示威游行迫使纽曼矿业放弃了扩大另一个金矿的计划。¹⁷¹天然气开采也可能面对相似地来自水影响的挑战。¹⁷²因而，能够前瞻性的关注其环境影响与社会关切，并且持续维持其社会接受度的公司具有竞争优势。¹⁷³

能源成本与可靠性

采掘业的能源密集本质决定了不自备能源的矿场会受到电力短缺和电力市场的电价波动的冲击（关于对于电力行业的影响详见3.3），这会影响到运营的持续性和成本。¹⁷⁴在某些地区，电力供应不足会严重制约新矿业项目的扩张与发展。¹⁷⁵例如，在2008年，因受严重干旱、人口增长、经济增长的影响，导致矿厂关闭，矿产减产，金属价格上涨，因此使得南非、智利、中国等发展中国家电力严重短缺和拉闸限电。¹⁷⁶

气候变化使得气温不断上升，地下矿场和地面设施所需要的制冷用电可能会增加，而在寒冷地区的供暖成本有可能降低。¹⁷⁷采矿公司或许非常有必要考虑增加自行发电的能力，以便有充足的能源保证连续运转。¹⁷⁸

废弃物处置

矿业开采，包括油砂开采，面临着尾矿池和大坝等资产造成的高昂废物处置成本和责任风险。由于气候变化改变了降水量，使得洪水泛滥、气温和水温升高，这些资产将可能更容易面临失败风险，需要重新对其评估，加强管理。¹⁷⁹例如，2010年，匈牙利某铝土矿的尾矿池因为强降雨发生溃坝，造成10人死亡，120人受伤，该事故导致政府直接接管了该公司，这是一个由气候变化引起风险的典型案例。¹⁸⁰

劳动力

到本世纪中叶，由高温高湿引起的高危热压力有可能使得全世界的户外劳动力总量有所削减。到夏季，相比目前水平会减少10%，相对于工业革命前会减少20%。¹⁸¹此外，由城镇化、全球化、恶劣的水源条件和气候变化加重的疾病模式变化也有可能影响采掘业员工的健康。¹⁸²

市场影响

总体需求

发展中国家的人口增长、城镇化、经济增长会

带来更多的能源、金属以及其他原料的需求以提供更高生活标准所需的产品和服务。这为矿业、石油与天然气企业提供了更广阔的市场。¹⁸³

应对气候变化、空气污染、水资源匮乏和水质污染等问题行动的增加，用于可再生能源、能源有效利用、空气污染防治和水质净化领域的特定矿物与原料的需求将有可能上升。¹⁸⁴

如果消费者、投资者、市场和政府致力于限制全球变暖的程度在2°C以内（相对于工业革命前水平），那么大量（多达80%）已探明的油、气和煤炭储量将不得被利用（或者其燃料的碳必须被捕获）。长远来讲，这种闲置资产和需求减少必将严重影响石油、天然气、煤矿企业的市场与估值，顶级的石油和天然气公司的市场价值可能会面临降低40%到60%的损失。¹⁸⁵

“更清洁”的能源

如果某个公司或工厂被认为是气候变化、生物多样性丧失以及其他环境问题的主要贡献者，那么它不仅将遭受严重的声誉损失，同时也会受到来自消费者、投资者、债主以及承保人的压力，以迫使其选择使用更清洁、对环境更友好的能源（如若不然，其市场份额会被那些使用清洁能源的公司夺走）。例如，石油和天然气公司会受到持续的压力，迫使他们降低对化石能源的依赖度，并加大投资更清洁的天然气，同时帮助将下一代生物燃料的研发和商业利用。¹⁸⁶同样地，鉴于煤对气候变化的影响，公司可能会降低对煤矿资产的花费，必和必拓（BHP Billiton）最近声明其将这样做。¹⁸⁷

那些比同行更有环境责任的参与者有可能得到新的市场。例如，负责任的珠宝业委员会于2009年制定了一个黄金和钻石的认证计划，以认证那些在整个供应链，从开采到零售，都包括特定的废弃物、排放、和生物多样性标准的钻石和黄金珠宝商。¹⁸⁸

回收与循环利用

很多发展中城市都在探索如何实现零废弃物，包括回收和再利用贵金属（金、钯）以及从已有填埋区中获取稀土元素。¹⁸⁹这将可能降低对原矿石的需求并创造出填埋矿山的机。特别是电子垃圾被估算含有比地面原矿石高40到50倍的贵金属含量。¹⁹⁰

政策影响

水质

人们越来越关注水质，采掘业的开采运营受到日益严格的监管限制。例如，近年来，美国山顶移除煤矿产集团的开采行为对溪流水质以及水生动物、野生动物栖息地的影响，因而受到了最严格的审查监管。¹⁹¹

同样地，因为担心使用水力压裂法采集页岩油和天然气会对地下水资源造成影响，某些国家（如法国、南非）和美国的某些州（如纽约州）禁止、限制或者暂时停止了对页岩油气的开采。¹⁹²2011年，法国禁止了水力压裂法开采，也撤销了已有的开采许可，因而很多类似斗牛公司（Toreador）这样企业的大量投资被闲置，这造成了该公司股价在随后的几个月显著下跌。¹⁹³长远而言，在水质管理薄弱的国家，财政危机可能更大，因为在发生严重水质问题时，有可能会对公司采取成本很高的追溯行动。¹⁹⁴

水资源可利用性

对水稀缺的关注会催生更严格的监管，影响采矿公司的用水权利和成本。例如，在智利，监管部门要求大型铜矿削减其一半以上的取水量。¹⁹⁵在南非，因为当地水资源匮乏，位于奥利凡茨河流域（Olifant）的白金矿到2020年需支付当前水平10倍的水费。¹⁹⁶

温室气体排放

采矿业运营约占大约全球温室气体排放的2%，而油、气和煤矿公司的产品在汽车、电站和其他地方的燃烧是引起人为气候变化的主要因素。在一些国家，这些产业部门都已经成为了碳削减、天然气燃烧规定、碳税、碳价和化石燃料削减的对象。随着时间的推移，这些限制将来还有可能变得更广泛和更严格；这将使得未来利用化石燃料成本增加，限制其产品需求，并造成了复杂的遵守、监控、报告和验证等挑战。¹⁹⁷另一方面，与气候相关的政策可能为天然气带来机会，因为天然气被认为是碳最不密集化石燃料，并作为间歇性可再生能源中被用于发电的最具潜力的备用能源。（关于对电力市场的影响详见3.3）¹⁹⁸

生物多样性

由于进一步扩大保护海洋和陆地生物多样性的保护区的立法，或保护作为吸收二氧化碳的森林地区，因此采掘业将来可开采的区域范围受到了限制。监管部门试图去有效解决城镇化、粮食安全、

生物多样性保护和其他资源对有限土地的竞争需求，可能会进一步限制对资源的获取。¹⁹⁹

汞

在发展中国家，采矿工艺中，使用汞与金混合，这会影 响人类健康，引发神经性损伤和造成污染。在熔炼过程中，汞也被利用。在2013年1月，国际社会批准全球性法律约束公约以控制和减少在各类产品、过程和工业中汞的使用。²⁰⁰

声誉影响

水

公众担忧采掘业对水资源的影响，往往反对矿业开采项目。这将不仅影响企业运营，正如纽曼矿业在秘鲁（参见对运营的影响），更将影响整个企业的名声与价值。在2004年的秘鲁抗议中，纽曼矿业的股价在两周内下降了7%。同时在印度尼西亚被发现的水污染问题也影响了纽曼矿业的声望，并增加了在该国未来项目面临的挑战。此外，在秘鲁和印度尼西亚发生的冲突影响了当地对该公司全球的矿业的感受。²⁰¹

生物多样性

游说团体和其他组织开展的针对采矿项目对生物多样性的影响宣传攻势已经对该产业的声望（和运营）造成了挑战。例如，Anglo American公司和Northern Dynasty公司规划中的位于阿拉斯加布里斯托湾上游的水晶矿，因为被认为会造成污染并对三文鱼造成影响而受到了环保组织和珠宝公司的严正抗议。²⁰²随着生物多样性和物种栖息地保护的 压力增加，未来在可能对脆弱生态系统造成破坏性影响地域的采矿运营必将遭到更多的抵制。²⁰³

气候变化

石油和煤炭工业被认为与气候变化息息相关，受到公众的密切关注，因此，当气候变化及其后果变得严重时，他们的声誉会受到严重损害。此外，这些公司经常在政治上、社会上和经济上极富挑战性的地区运营，而这些地区又对环境变化影响很脆弱。企业如何支持当地居民（或者至少不削弱）对于应对气候影响的努力会影响他们的声誉以及运营的社会认可度。²⁰⁴同时，专注于天然气的公司可能会因为天然气是低碳化石能源并可能成为间歇性可再生能源的备用能源的事实而得到名誉提升。只要公司将甲烷泄漏最小化并以负责任行为开采天然气。²⁰⁵



3.5 金融业

本报告所指金融业包括贷款、投资和保险，是其他各行的基础。金融是各行业中独特的，它受到环境趋势及其潜在驱动力影响主要是因为它对其他行业的影响带来的。

运营影响

保险

保险公司依赖过去发生的事故来准确地承销保险，为将来的风险定价。气候变化迫使保险业者重新审视这种方法，因为他们将面临戏剧性的不同天气模式和极端天气事件。这可能会减损保险业为物理风险定价的能力，也可能催生建立新型责任保险，威胁到保险业的偿付能力和承保，并对保险业者的盈利产生严重分流。受恶劣天气的影响，财产险和意外伤害险的从业者将会收到更多的赔付请求。扩大范围的疾病将使得医疗保险面临越来越多的赔付请求。再保险公司将会受到包括灾害性事件在内的所有损失。²⁰⁶

人口增长、城镇化和经济发展（尤其是沿海地区）、河流渠道化、洪泛造成的损失和不断变化的土地利用加剧了类似洪涝、旱灾这样的极端天气所造成的影响。²⁰⁷例如，2010年和2011年，澳大利亚洪涝导致慕尼黑再保险公司收到超过3.5亿美元的赔付请求，造成公司的季度利润下降了38%。²⁰⁸如果保险业者没有能力或者不愿意去识别、计划和管理由气候变化带来的一系列承销和资本决策的风险，其将会遭受严重的资本损失和利润的显著下降。²⁰⁹保险业者也应该努力通过巨灾风险债券化将风险从保险市场转移到证券市场。²¹⁰

投资和贷款

各行业受到的各种环境趋势及其驱动力的影响将在迫使贷款和投资决策中必须将环境问题考虑在内。²¹¹金融机构需要加强和科学界协调，以保证获得对金融机构有用的环境信息。²¹²

贷方和投资方需要了解环境变化趋势及其驱动力是如何影响消费者行为、产品需求和企业对生态

系统造成严重负面影响时的法律责任以及在不同地理环境中各行业和公司的竞争力，这是其尽职调查、风险管理和组合监测的一部分。²¹³如今，国际金融公司的客户需要采用国际金融公司绩效标准来管理环境及社会风险和影响，包括关于生物多样性保护和自然生物资源的可持续管理的绩效标准6。²¹⁴国际金融公司进一步修订了加强版标准，它可能与许多金融机构已采用的赤道原则（保证识别、评估和管理项目融资交易的环境和社会风险）具有类似的作用和效果。这些原则可能很快被更新，将会包含与项目相关的公司贷款和过桥贷款。²¹⁵

由于气候变化、水资源短缺、生物多样性锐减，或企业影响着生态系统，企业面临着财政危机、运营中断和声誉损失，投资者从企业获取的投资回报减少。面临财政困难、商业运营被中断且名誉受损的企业也将面临违约风险。²¹⁶那些具有长远眼光和众多且多元化投资（即万能业主）的机构投资者（如保险公司和养老基金），他们的回报可能受到环境趋势及其驱动力对整个经济的系统性影响。²¹⁷自然资源和环境风险亦可能对主权债券市场产生实质性的经济影响。²¹⁸

业务连续性

气候变化、水资源短缺以及其他环境趋势的物理影响越来越多，可能直接影响金融业的运营，包括使得数据中心和办公楼暂停运转（关于对建筑和建造业的影响详见3.1）、股票和债券市场的临时闭市和更频繁的断电威胁着数据安全、失去获取信息的途径、客户服务中断。²¹⁹

市场影响

投资环境解决方案

政府和其他部门解决环境趋势及其驱动力的影响范围的尝试将可能需要私营部门的投资，因为在未来的几十年里解决此类问题的必需资金需求可能每年超过10000亿美元。据估计，超过80%的应对气候变化所需的资金来自私营部门。鉴于许多低碳技术的资金成本密集型的特点，对额外融资需求和金融创新的需求是非常巨大的。如果阻碍民间投资增长的其他障碍可以解决（例如政策风险保险可用

性)，这可能意味着为金融业创造更多具有吸引力的“绿色经济”，包括向清洁能源和具有气候变化弹性的基础设施投资的商机。²²⁰

人们对环境趋势及其驱动力的意识已经显著提高，会使得市场扩大或出现新的诸如纳入了环保标准和/或解决类似气候变化、水资源和农业等目标解决方案的市场和投资产品。²²¹例如，随着气候变化和能源在建筑行业不断受到关注，绿色地产将成为越来越具有吸引力的资产类别（关于对建筑和建造业的影响详见3.1）。²²²此外，投资者会在诸如供水基础设施和污水处理等问题的解决方案中寻得更大商机。²²³

环境问题可能为企业带来机遇，例如，商品贸易商可能会从有关农产品市场有关的水供应的不确定性发现大量商机。²²⁴

闲置资产、需求减少和系统性风险

将全球变暖限制在比工业革命前高2°C的水平可能减少化石燃料的需求，大量的石油、天然气和煤炭储量成为闲置资产（关于采掘业的影响详见3.4）。长远时间尺度来看，不可燃碳的风险可能让化石燃料公司的投资者暴露于高风险下，并可能导致金融市场的系统性风险。²²⁵

保险

人口增长、城镇化和发展中国家经济发展（以及较少程度上部分发达国家）可能会扩大财产保险责任范围的需求。随着气候变化和其他环境趋势的风险不断上升，保险业在应付代收保险金、赔付请求及潜在收入（如保险公司可以克服消费者和监管机构的压力，人为压低保险费率）上都可能会增长。当无法克服这种压力，保险公司拒绝承保（这也会导致声誉损害）可能会导致市场混乱。²²⁶

保险是由其他行业、政府和个人适应气候变化和其他环境趋势的关键工具之一，保险行业正在探索解决全球可持续发展问题的新产品和服务的商业可行性。²²⁷生物多样性丧失、生态系统退化、水

管理和气候变化可能在农林业、意外伤害、健康、生命、财产、海洋、航空和运输等多个领域，为保险业带来机遇。²²⁸例如，瑞士再保险公司（连同美国乐施会和世界粮食计划署）正在发起一项倡议，通过为适应当地气候变化项目提供付费的天气指数保险，旨在帮助贫困农村社区保护他们的作物不受气候变暖的影响，其目标是创建一个可行的商业模式。²²⁹

对气候变化的持续关注可能为鼓励推广更节能住宅和建筑及可再生能源技术的保险产品开拓市场。²³⁰鉴于水资源短缺、气候变化和其他环境因素可能以多种方式破坏企业的运作，保险公司也可能看到商业中断险政策所带来的扩大市场。²³¹

透明度和披露

随着人们越来越关注环境趋势及其驱动力的影响，企业可能会面临来自投资者的压力，投资者可施加更多压力要求更多地披露企业对诸如水资源短缺、气候变化和生物多样性丧失等环境趋势及受到的影响，和公司所采用的风险评估、管理流程方法以及该公司对实质性风险的态度。金融公司本身可能面临来自股东的压力，要求其发布可持续发展报告，并报告他们对温室气体排放量（以及解决方案）的评估，和其他与贷款、投资、融资组合相关的环境影响报告。²³²

政策影响

基于市场的政策机制

利用市场机制应对气候变化、潜在的生物多样性下降和生态系统服务的规定可能会为金融业创造新的或者扩大的贸易和投资机会，如生物多样性抵消、水信用及森林碳信用额度。²³³

对环境标准的必要考虑

为了应对越来越多的环境趋势及其驱动力的影响，发达国家和发展中国家的金融监管机构将要求金融机构建立程序把环境准则作为贷款决策的衡量标准之一，并推动绿色金融，这在中国、巴西和孟加拉国已经开始实施。²³⁴

提高环境风险的信息披露

人们对环境趋势及其驱动力影响的意识不断提高，这促使发达国家和发展中国家的政府和证券交

生物多样性锐减、生态系统退化、水资源管理和气候变化在农林业、意外伤害、健康、生命、财产、海洋、航空和运输等多个领域，为保险业带来机遇。

易所要求或鼓励公司提高环境影响和风险的信息披露，为金融机构提供更高层次的信息，以纳入其决策过程。²³⁵

不断变化的监管环境

遭受环境趋势及其驱动力的影响且正在推动经济发展（和机构能力建设）的发展中国家，可能会加强其现存的薄弱法规，以解决这些环境趋势及其驱动力，从而为在这些国家运营的公司提供非常不同的监管制度。这意味着，在这些市场中与股权相关的短期投资和债务相关的长期投资的风险有所不同。²³⁶

声誉影响

客户和项目的环境影响

随着人们对环境趋势及其驱动力影响的更多关注，对生态系统造成破坏或对气候变化起到重大的推动作用的公司可能面临声誉风险。向这些公司投资或给其提供贷款的金融机构可能会面临同样的风险。许多商业银行已经开始在棕榈油的扩张导致毁林的事件中体验到这一点，并开始加强棕榈油相关贷款的风险评估和政策声明。²³⁷

那些对可持续发展议题有着透彻的了解、认识和准备的金融行业公司，将会更好地吸引并留住客户和员工。²³⁸

随着人们对环境趋势及其驱动力影响的更多关注，对生态系统造成破坏或对气候变化起到重大的推动作用的公司可能面临声誉风险。向这些公司投资或给其提供贷款的金融机构可能会面临同样的风险。



3.6 食品与饮料业



本报告所指食品与饮料包括作物农业、食品和饮料的生产、加工、处理以及食品饮料零售行业/销售市场，或许是所有行业中最容易受环境变化影响的行业。水资源的需求量甚大，且高度依赖生态系统服务，而其又受到气候变化、天气以及水资源模式的极大影响，这为本行

业带来了重大风险与机遇。食品与饮料与其他几个行业联系密切，包括采掘业和交通运输，其受到了环境趋势及基本驱动力的多方面影响。

运营影响

作物和畜牧的获取、质量和价格

气候变化通过各种方式来影响作物的生长状况以及畜牧、水产和海产的健康和生长，如改变温度的均值和极值、降水模式及总量、疾病与害虫的发生范围、极端天气事件、干旱和降水等。总体而言，预测气候变暖趋势的净效果的影响是负面的（尤其在低纬度地区），尽管对于某些气温变暖较少的地区的部分作物来说可能反而是正面影响（比如造成了更长的生长周期）。农民们发现，气候变化正造成各种他们无法防范的异常状况。²³⁹

此外，在亚洲和其他发展中区域，不断增加的氮氧化物（NO_x）排放与其造成的地表臭氧水平增加会影响蔬菜和粮食的生产（既有正面影响，例如氮的沉降可以增加作物产量，也有负面影响，例如地表臭氧会减少作物产量），同时，还会造成陆地与水生生态系统的富营养化和酸化。²⁴⁰

另外，栖息地的丧失、物种入侵、城镇化、杀虫剂的泛滥和其他因素使得本地的蜜蜂及其他传粉物种减少，这会影响到当地作物生产的质量和数量，进而需要更多的用到人工传粉

技术。²⁴¹

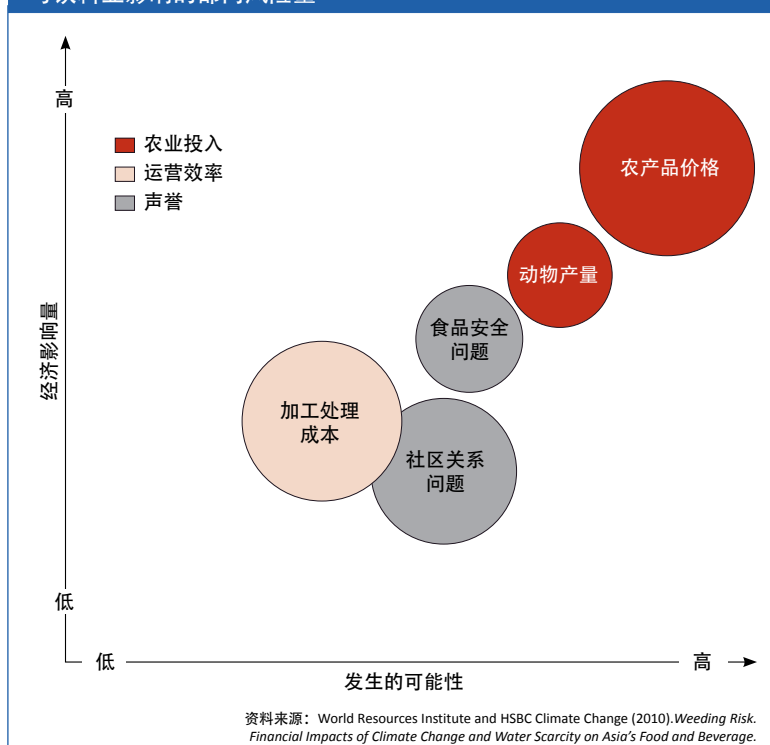
因而，食品和饮料公司需要面对农产品不可预测的获取、质量与价格问题，这会削减他们的利润并可能迫使他们抬高价格来抵消商品更高水平的花费。²⁴²例如，据估算，如果因为气候变化、水稀缺和洪水使得甘蔗的价格提升1%，那么印度制糖公司Balrampur Chini Mills的利润就将降低3%到10%。²⁴³与之相似，2012年美国严重的旱灾造成了谷物价格达到历史高位，大大削减了畜牧业者和饭店店主的利润，并大大增加了牛肉、猪肉、鸡肉价格大幅上升的可能性。²⁴⁴

食品和饮料行业的一些企业已然着手寻找主要供应中一些替代的原料或开发一些能够更具备应对气候变化弹性的品种。虽然这可能会增加短期的成本，也可改善长期弹性和商业业绩。²⁴⁵然而，考虑到葡萄非常依赖于产地栽培甚至并且对气候小变化都很敏感，酒精企业所面临的挑战或许更加严峻。²⁴⁶

种植地区

气候变暖可能会在寒冷地带为食品和饮料企业提供新的机会，他们可以在这里扩张（或者转移）它们的种植地区。同时，考虑到季节性北极海冰正

气候变化和水资源短缺对南亚和东南亚地区的食品与饮料业影响的部门风险量



在减少，也许还可以通过北冰洋将产品航运到新的市场。²⁴⁷例如，一些食品和农商公司已经开始将设施投资（例如粮仓、铁路）从美国堪萨斯州转移到加拿大与美国北部来应对预测中的这些区域的粮食生产转变。²⁴⁸

基础设施和配送网络

由气候变化带来的海平面上升、气温变暖、极端天气事件等会影响食品与饮料企业的基础设施、运营与配送网络。可能的影响包括：设施损坏、用来防止食物变质和影响动物健康的制冷需求增大，以及在交通系统（如海港）瘫痪时食物可能的搁置。²⁴⁹

能源成本

干旱和其他气候影响可能会导致更高电价，不仅将抬升食品与饮料生产加工厂的用电量，而且还有关键行业供给的生产（例如，罐头所用铝）（对于电力产业的影响详见3.3）。²⁵⁰

农业非常依赖化石能源，因为能源既可以提供能量（水泵灌溉、加工运输食品与饮料、为渔船和农机提供燃料），也是产品原料（生产农药和化肥）。这使这个产业对于能源市场的波动和价格抬升（例如，因为气候相关政策引起的化石能源生产限制或者成本）极为脆弱。²⁵¹

劳动力

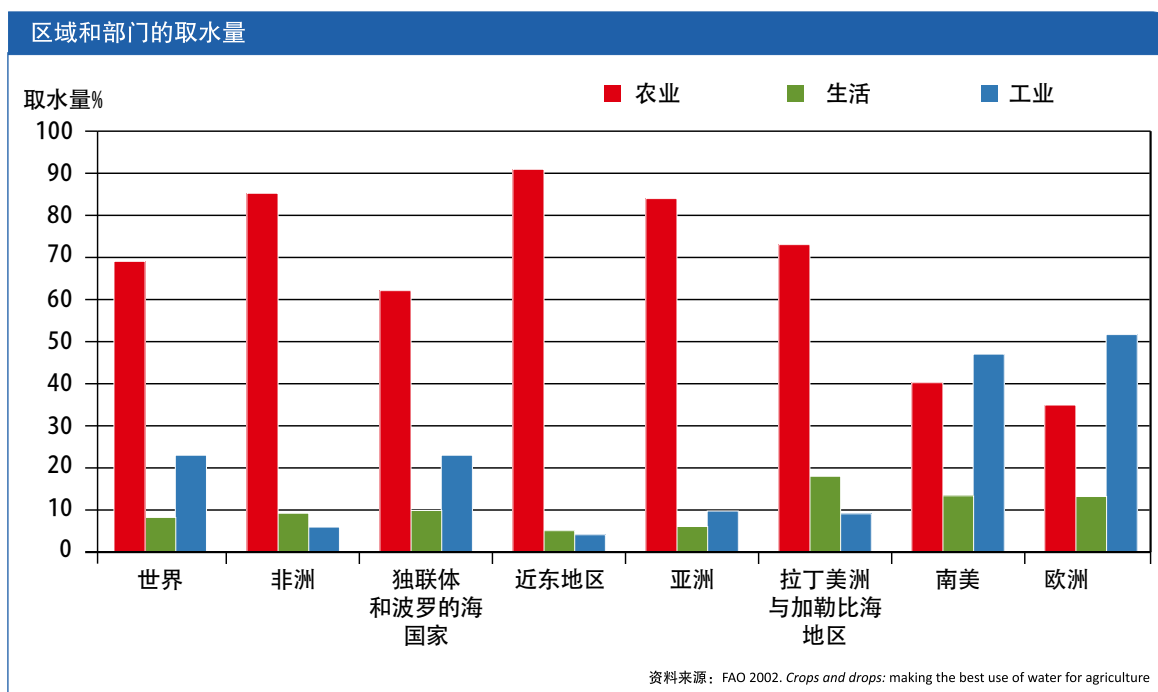
在本世纪中叶，由高温和高湿度引起的高热胁迫可能会在夏季数月减少全球户外劳动总人数10%左右，从工业革命前到本世纪中，减少量将达到20%。²⁵²

水资源可利用量和质量

食品和饮料行业在生产与加工过程中的用水量远超生产原材料的用水量。²⁵³目前为止，农业是全球最大的用水大户，占全球淡水量的70%。而据预测，农业取水还将继续上升。²⁵⁴

水资源匮乏不仅影响作物产量和生产（并因此影响农业收入），还将进一步导致企业、当地居民与其他用户之间的冲突，同时造成对企业声誉与正常运营的潜在威胁。²⁵⁵这种冲突在用水高度不公平的地方会非常堪忧，例如在印度，10%的大农场消耗了90%的地表水。²⁵⁶

水资源匮乏和质量问题对饮料公司带来特别的影响，他们依赖水作为主要成分。高水质水源的短缺可能使世界各地瓶装水生产企业停产、被迫降低产品质量和安全性、增加处理用水和获取水源的成本。此外，当地居民对于大量采水的反对可能会阻止新建或扩建饮料和瓶装水工厂或导致其不能按期开业（已有工厂被迫关闭），损害企业的声誉。饮料公司中可口可乐和雀巢都已经遇到了这种当地居民的反对。²⁵⁷



对耕地的争夺

人口增长、全球化、城镇化、饮食结构改变、气候变化、生物燃料生产和其他因素都会导致对食物、饲料、燃料、纤维、工业原料的竞争需求，这会给土地施加更大压力。²⁵⁸其他土地利用不断增加的压力与土地退化相结合，减少农业潜在可耕作土地。²⁵⁹

人们对于生物多样性丧失、栖息地退化和碳沉降保护的关切可能会带动更多地对森林以及其他生态上有价值土地的保护，这进一步限制了食品和饮料企业可用来扩大其农业生产或供应链。这可能促使本行业的公司关注减少粮食的损失与浪费（现占为了人类消费而生产的粮食中约三分之一），并进一步增加现有土地的产量（例如，通过可持续密集技术）。这在发展中国家尤其重要。²⁶⁰

考虑到有机种植可导致产量低，有机种植食品市场的扩大（见此后的市场影响部分）可能会进一步激化对耕地的竞争。²⁶¹

海产品存量的可利用量

海洋酸性的增加会影响海洋生物，尤其是那些具有碳酸盐外壳或者骨骼的生物，其中包括被人类食用的螃蟹和软体生物，以及对海洋食物链至关重要的浮游生物。海洋酸化和水温上升被认为是世界各地珊瑚礁生态系统被破坏的主要原因。这些生态系统为一些商业上重要的鱼类提供产卵和幼苗生长的场所。更大比例的海洋鱼群现在处于被过度利用、已枯竭或正在从枯竭中恢复的状态。研究显示气候变化将使超过1000种海洋物种每十年向极地方向移动40公里，造成当地鱼类的灭绝或者成分变化。²⁶²此外，由河流上游的侵蚀浑浊物、工业及农业和径流中的化学品会导致鱼类的疾病与死亡。²⁶³这些因素的协同作用会导致海产品的供应与相关产业受到很大影响，其可利用量、成本和利润边际都会受到影响。²⁶⁴

市场影响

总体需求

发展中国家的人口增长、城镇化和持续增长的经济会增加食品的需求量，其中包括发展中国家日益增长的中产阶级对肉类、乳类以及加工食品等的需求增长。²⁶⁵然而，满足肉类生产的增长可能会受到来自消费者与管理者针对该类生产所造成的对水、健康、土地和气候变化的影响的压力。²⁶⁶

可持续粮食生产

对化学品、污染、海洋生态健康的担忧可能使消费者和零售商需求更多通过可持续方法种植或捕获的食品，这意味着一个潜在的不断增长的税收来源与市场。²⁶⁷在发达国家，消费者对于可持续生产的食品需求可能会继续增长，例如，各主要市场对于有机食品和饮料的需求从2000年到2007年保持了平均10%到20%的增长。²⁶⁸

饮料生产

气候变化造成的更高的平均温度、热浪、干旱问题与经济增长、不断严重的水资源匮乏、水质等问题结合，可能会对饮料公司产品的需求增大，特别是在发展中国家。²⁶⁹另一方面，对水资源可利用量及对塑料污染的担忧可能在一些市场减小瓶装水的需求。²⁷⁰

化学品和化肥的使用

由于针对化学品和化肥对野生动植物、人类健康和环境的影响的关切日益增长，消费者和管理者可能会施加更大压力，消除或最小化或更好地去管理传统农业所依赖的化药品的使用。尽管世界上99%的因农药残留造成的死亡事件都发生在发达国家，发展中国家也可能有这种压力。²⁷¹

政策影响

温室气体排放

致力于减少温室气体排放的政策行动可能会影响食品和农业生产者，会排放大量温室气体，主要源于畜牧以及对土地利用变化。致力于停止毁林的政策倡议已然正在制定过程中（例如，REDD+），防止棕榈油业破坏森林的法规、认证、方案等机制也在增长中（例如，可持续棕榈油圆桌会议）。一些已存在或正在规划的碳排放交易机制已经囊括了肥料公司与肉类和乳类公司，很可能下一步就将针对农业生产中的排放问题。²⁷²那些鼓励扩大使用生物燃料来减排的政策倡议可能会加剧对用于生产粮

致力于减少温室气体排放的政策可能会影响农产品与食品的生产者，这些产业会排放大量的温室气体，主要源于畜类蓄养以及对土地用途的转换。

食和农作物的土地以及可灌溉土地的竞争。²⁷³

对排放了全球1.2%温室气体的渔船的补贴也可能会被削减，特别是拖网渔船，其每捕捞一吨鱼类所排放的二氧化碳更多。²⁷⁴

水

对于水资源匮乏的日益关注，以及来自工业、能源和家庭用户对于有限水供给日益增长的争夺可能促使政府出台关于农业用水的一系列政策。这些政策可能包括减少补贴、鼓励安装现代化的灌溉系统、规定性不鼓励种植耗水的作物、对用水量设定上限以及将水重新分配给其他使用者等。²⁷⁵例如，在澳大利亚的墨累-达令流域（Murray-Darling Basin），通过一个流域用水计划方案，为竞争用水户划定了规定的用水量，其中也包括农业，共同使用该流域的水资源。²⁷⁶

对水质的担忧可能引发对食品和饮料公司污水排放（例如养分流失）设定更严格的管理规定。²⁷⁷

肉类生产

对垃圾、空气污染、水污染和气候变化的更多关切可能导致管理者出台更多且更严格的管理规定来管理肉类生产和加工处理，包括限制屠宰场的工业污染和集中动物饲养的粪便处理。²⁷⁸

渔业

生物多样性下降、海洋酸化加剧以及日益严重的污染问题可能会对渔业采取更加严格的管理规定。²⁷⁹

声誉影响

水

能够采取措施改进水利用率（不管是直接的农业供应链还是处理厂和其他设施），并与当地农民、社区和NGO合作来解决当地的和流域层面的水问题的食品和饮料公司将赢得声望，进而减少运营成本并获得竞争优势。²⁸⁰

生物多样性

那些急于减小其对森林消退、生物多样性丧失，以及其他环境指标下降问题的影响的食品公司将可能必须面对来自环境NGO的强烈攻击，从而造成声誉上的损失。²⁸¹

转基因

水资源匮乏、干旱和气候变化加大了对于更具弹性的食品品种的需求。利用基因改造的物种能够更加适应这些条件，其需求有可能会扩大。反之，因为有关转基因作物对环境的影响和对健康的风险争议不断，采用转基因作物（GMOs）可能带来声誉上的影响。²⁸²

食品安全

气温增长和高质量水资源可利用量的日益减少造成食品和饮料公司的产品被污染的风险与日俱增。如果出现了污染事件将影响企业的声誉，造成销售额下降以及税收减少。²⁸³



3.7 健康保健业



本报告所指健康保健业包括制药、医学诊断/医疗器材、医院、外科中心和其他保健设施。医疗保健面临着环境趋势及其驱动力所造成的独特影响，毫无疑问，其中很多影响与人类健康相关。医疗行业也面临着更多直接的风险和机遇，其中的一部分和其他部门紧密联系（如

建筑和电力行业）。

运营影响

医疗设施运营的延续性

气候变化引起海平面上升、干旱、热浪和极端天气事件，包括洪水和风暴引起的破坏，将损毁电力系统和备用发电设备，威胁着医院以及其他医疗设施的正常运营。没有电力供应的破损医疗设备是无法保持医疗设备（如通风系统）的正常运作，也无法用电脑追踪病人情况和分配药物，因此迫使医院不得不转移病人。现有的医疗设施的关键部件可能需要重新安装，如将备用发电机放置到更高的楼层，而新的医疗设施则应当根据当地危害情况来设置安装，最大程度地减少风险（更多对建筑行业的影响详见3.1）。²⁸⁴

医院的可持续运营

由于医疗行业肩负着促进人类健康的重要使命，医院将有可能面临更多的压力来改善他们的可持续性，包括防止药物进入废弃物流、减少能源使用以及减少在清洁和其他物品中使用有毒物质。医院能够通过采用绿色建筑方案节约长期的运营成本，包括通过提高能源、水源和废弃物效率来节约成本节约。²⁸⁵

能源成本和用水成本

医院极其耗能，它每平米的实际能源消耗几乎是普通办公场所的两倍。在巴西，估计约有超过10%的商用能源消耗是供医院使用的。由于目前能

源消耗多依赖于化石燃料，高能耗就意味着医院的运营成本受能源市场的波动性和价格增长的影响很大（如气候变化相关政策限制化石燃料的使用或使其成本升高）。²⁸⁶

在研发和生产药物过程中，制药公司也消耗大量的水资源和能源。虽然用水和用电成本通常在全部生产成本中所占比例较小，但这部分的花费仍是很高的。例如，2002年，美国制药行业用于购买燃料和电力的总生产成本几乎达到了10亿美元。而因为气候问题和水资源问题的出现，该行业的运营成本和/或限制可能将会继续增加。²⁸⁷

药物研制、开发和生产

大概有四分之一制药市场中的药物的有效成分源于自然，（虽然很少有公司仍然从事生物勘探工作）天然化合物仍然是重要的药引或新药来源。生物多样性丧失将会限制对这种化合物的开发。研究表明，以目前的生物灭绝速率来看，地球上每两年将会损失一种重要的药物。²⁸⁸制药产业还依赖于糖、鱼油、大豆、棕榈油、二氧化钛和云母等辅料（更多对采掘业、食品和饮料行业的影响详见3.1和3.6）。这些有效成分和辅料都容易受到生物系统服务退化的影响，其他环境趋势也会扰乱制药行业的供应链，并可能造成市场更多地转向研发更昂贵的人工合成替代物。²⁸⁹

市场影响

整体需求

发展中国家的人口增长、城镇化和经济发展将会导致医疗服务需求的增长，而面对逐渐上升的污染水平、卫生条件较差的贫民窟、获得淡水资源的渠道以及气候变化等影响，对医疗服务的这种需求是富有挑战性的。²⁹⁰

尽管死亡率上升（包括极端气温和极端天气事件）和由于气候变化带来的健康水平潜在的边际改善（某些非洲部分地区疟疾发病区的减小）有可能在某种程度上削减这种增长需求，但疾病增长和变异（如下所述）都增加了对健康保健医疗服务、药物和疫苗的需求，特别是在发展中国家。²⁹¹

生物多样性丧失将会限制对这种化合物的开发。有一项研究表明，以目前的生物灭绝速率来看，地球上每两年将会损失一种重要的药物。

呼吸系统和心血管疾病

在拉丁美洲、亚洲和非洲的很多城市，户外和室内的颗粒物浓度很高，这通常和能源、交通、工业以及焚烧废弃物和秸秆有关。而这将增加呼吸系统疾病和心血管疾病的发病率。全球每年由室内和户外空气污染导致的早死病例达到300多万例。²⁹²

快速工业化地区臭氧浓度的不断迅速增长所造成的人类健康损害仅次于颗粒物，它导致肺部损伤，估计每年造成高达70多万呼吸系统疾病相关死亡（其中75%以上发生在亚洲）。²⁹³

阳光暴晒疾病

对臭氧消耗物质（ODS）消耗的急剧削减将有助于阻止皮肤癌、白内障和免疫系统抑制等发病率的增加。然而，由于ODS在大气中有较长的生命周期，所以其在平流层的浓度仍然很高，这就意味着这些物质对健康的影响（以及针对这些疾病的医疗服务的需求）也将持续维持在相对较高的水平。²⁹⁴

铅和其他有毒污染物

成功淘汰含铅燃油的使用极大程度上降低了人体血液中铅的含量，这也在最大程度上降低了铅中毒的发生率及其带来的不良健康影响，而这些影响往往是不可逆的，特别是对儿童（影响更甚）。²⁹⁵据估计，在49个低收入或中等收入国家中，约有1.25亿人面临有害污染物（包括铅）的风险，这是一种类似疟疾的全球性疾病重任。铅酸蓄电池的回收和铅冶炼是这一风险的主要来源。²⁹⁶

随着人们越来越多地接触有毒化学品，各种不同的健康疾病的发病率也在逐步上升，包括器官的损伤，如大脑、肺部、肝脏和肾脏损害等；还包括对免疫、呼吸、心血管、生殖和内分泌系统的损害；以及先天畸形、慢性病如癌症、哮喘和糖尿病等。这些问题在低收入和中等收入国家尤为突出，因为在这些国家化学品的使用强度仍在上升，而接触化学品所造成的医疗费用也将显著增加。²⁹⁷

水媒和病媒传播的疾病

被污染水域通常会导致一系列的水媒传播疾病，特别是在非洲和南亚地区，包括痢疾。痢疾是全球性医疗重任中最大的“贡献者”。气温升高、降水模式和降雨量的改变、洪水以及其他气候变化所带来的其他影响，都会影响水媒和病媒传播疾病的分布和发生。干旱条件下还会引起流行性脑脊髓膜炎和霍乱的爆发。²⁹⁸

被忽视的疾病

有一些疾病由于气候变化而可能传播，如疟疾和登革热，即“被忽视的疾病”，制药行业对其的投入和研发力度都在逐渐减少。制药公司有可能面临推动这类药物研发的市场压力。²⁹⁹

营养不良

气候变化、水资源匮乏以及其他环境趋势对作物产量造成的影响，加之人口增长的压力，都有可能造成营养不良现象的增加。³⁰⁰

创伤

极端天气事件发生率和严重性的逐渐上升，有可能破坏人们的身体上和心理健康，造成数百万人饱受伤病、疾病、长期残疾以及精神上痛苦的折磨。³⁰¹

过敏

气候变化还有可能增加过敏原，从而导致过敏症状发病率的上升，治疗这些病症的药物和医疗服务的需求增加。³⁰²

药物需要水温或可控温度

人们对水质、水资源匮乏和气候变化问题越来越关注，这都将增加制药公司研发更多新药物的市场压力，这些新药物不需要使用清洁水服用也能保持药效，或者不需要在特定温度和湿度下运输和储存。³⁰³

传统处方

生物多样性丧失危及人类健康和福祉，特别是在发展中国家，人们依赖野生的药用植物，而在人们非常依赖的地区，这种植物正面临灭绝的风险。³⁰⁴因此，生物多样性丧失可能会对制药行业的传统处方带来负面影响。³⁰⁵

药物的获取和价格

印度制药行业的产能受气候变化、水源匮乏以及其他环境趋势的影响正在逐渐增加，而其所生产的一般性药物占世界相当大比例，这将影响全球普通药物的获取和成本。³⁰⁶

在很多地区，政府是医疗产品的重要购买方，所以气候变化和其他环境趋势对政府财政带来的负面影响越来越多，这将会导致政府在医疗方面的支出减少，这也将反之影响现代医药的价格和销售情况（以及获得渠道）。³⁰⁷

政策影响

疾病总负担

大约有24%的全球疾病和23%的死亡案例归结于环境因素。限制空气污染、水体污染、化学品和汞污染以及其他环境问题的法规条例和国际条约将有可能在某种程度上减少由上述环境因素引起的疾病负担（以及对医疗服务的需求）。³⁰⁸

绿色建筑

越来越多的对环境趋势的关注有可能将会有更多的管理条例要求医院、疗养院和其他的医疗设施在扩建和翻新等工作中遵守绿色建筑标准，使用可回收的建筑材料，减少能源和水使用，限制使用消耗臭氧的制冷剂并且向员工宣传交通出行的替代方案。³⁰⁹

保健设施废弃物

由于药品的高毒性的（如化疗、化学药品和溶剂等），药品和其他对水体和空气的化学污染引来日益增多的关注，这就使得医疗场所的医药废物和其他垃圾的管理条例更加严格。³¹⁰医学废物焚烧是二噁英、汞、铅和其他污染物的主要来源，所以这些都有可能带来更加严苛的管理限制。³¹¹

绿色医疗产品

医疗设备和供应公司将面临着来自管理者和市场的压力，为保健提供者提供更加可持续的产品（如能够减少有害化学品使用的产品）。³¹²

声誉影响

环境足迹

那些已经采取行动减少环境足迹（同时提高病人的舒适度）的卫生保健设施将有可能获得良好的声誉回报，这将有可能更吸引更多的患者来就医或员工来就业。³¹³

生物多样性和水

那些从已经被过度开发的物种中寻找有效成分和辅料，或不顾当地社区和环境的需求截取水源的医药公司的名誉将有可能受损或限制其未来（资源的）获取渠道，特别是与特别依赖那些水或物种来制作传统药品的当地社区，而与他们发生冲突时。如果公司因对辅料（如棕榈油）的需要而涉及毁坏森林和其他生态系统有关的活动，也将面临类似的声誉损失风险。³¹⁴





3.8 信息与通信技术业

本报告所指信息与通信技术业（ICT）包括硬件和软件、移动电话、以及其他电子信息 and 通讯设备。环境趋势及其潜在驱动力对其造成了一些风险，但同时也为其带来了巨大商机。事实上，这个行业和其他行业有着明显的联系，其中一些行业为ICT提供支撑（例如电力、采掘业），所有的这些

行业都越来越依赖ICT来满足其需求。

运营影响

能源成本

ICT行业的能源消耗非常显著，并且持续增长。就碳足迹而言，数据中心是增长最快的部门，预计到2020年将达到全球温室气体排放的2%。数据中心用电量可以达到一个普通商业办公楼的100到200倍。这使得ICT公司的运营成本极易受到能源价格波动和针对温室气体排放的制度或税收的影响。³¹⁵

电力可靠性

由环境趋势引起的电力不足或者停电现象越来越频繁，这可能会中断ICT制造厂的生产，进而导致公司材料损耗达百万美元（更多有关对于电力行业的影响详见上文3.3）。³¹⁶

水的可利用量和质量

ICT部件及产品的生产以及数据中心的冷却都需要大量的水。尤其是半导体生产工厂，需要大量的超纯水（包含能源密集的提纯过程）。并且，这些工厂通常坐落在水风险巨大十分严峻的地区（如亚洲、美国西南部）。这个行业因而面临日益增长的风险，包括更高的运营成本以及由水资源缺乏和水质量问题造成的运营中断或暂停（进而导致收益损失）。³¹⁷

矿物和金属

ICT行业非常依赖于矿物和金属的供应，包括镉、镓、钽和锂。因而它面临着由一系列环境趋势

引起的采掘业供应中断的风险（更多有关对于采掘业的影响详见上文3.4）。³¹⁸

业务连续性

气候变化引起的极端天气和海平面上升会破坏或中断ICT制造业的运营、数据网络、装备、办公室和其他有形资产（如信号塔）。³¹⁹2011年10月，泰国发生严重洪涝灾害，严重破坏并损坏硬盘制造设备，导致营业损失、生产暂停并延迟了一些产品的发布，公司被迫重建并修改他们的供应链。³²⁰ICT需要增加投资来建设更高恢复力的网络、设备和其他基础设施。³²¹

美国加利福尼亚州的硅谷——沿着旧金山沙滩，脸书（Facebook）、谷歌（Google）、英特尔（Intel）和许多其他ICT公司的故乡——位于海平面3到10英尺以下（大约1到3米），面朝堤坝地域海水；海平面上升和一场大风暴潮可以破坏并且/或者跨过堤坝，危及ICT公司大楼和设备。³²²

市场影响

总体需求

人口增长、城镇化和经济发展将增加对ICT产品和服务的需求，例如移动手机和网络连接，尤其是在发展中国家。在有着服务网络系统（如交通）的新型“智能”城市中，不断推进的城镇化进程为这个行业开创了很多机会。³²³

促进环境改善

人们正在努力采取行动来应对环境趋势及其驱动力带来的各种影响，ICT行业很可能会迎来一个广阔的或者一个全新的市场，开展信息收集、数据分析、系统集成产品和服务，跟踪和改善许多其他行业的能源效率、水资源效率以及其他环境绩效。ICT将很有

气候变化引起的极端天气和海平面上升会破坏或中断ICT制造业的运营、数据网络、装备、办公室和其他有形资产（如信号塔）。

可能会逐渐地让各行业知晓自身的实时资源利用和排放。

ICT公司可能迎来大量的服务需求，来大幅减少在其他行业（以及ICT本行业）制造厂的用水量。对智慧建筑（如采用建筑能源管理系统）、智能电机（如采用变速驱动）和生产过程自动化、智能交通和存储物流系统（例如，联运班次、路线优化）的需求也会与日俱增。在农业方面，ICT可能看到农业方面对产品和服务的需求不断增加，对使农民能更准确获取农作物所需灌溉量和肥料量、减少牲畜养殖所需土地面积并更好地进行天气预测。在境内和境外跟踪危险废物的运输将越来越多地应用到ICT。在电力行业，智能电网将依赖ICT来综合更多的可再生能源、分布式发电、需求管理、实时定价和功率负载均衡，同时减少电力传输和配电上的损失。³²⁴（更多关于对建筑行业、电力行业、食品与饮料业，以及交通运输业的影响详见上文3.1、3.3和3.6以及下文3.10）

取代传统的商品和服务

对环境趋势及其驱动力的影响范围的担忧与日俱增，这或许会为ICT行业创造越来越多的市场机会，采用电子或者“虚拟”产品替代其他行业中的传统商品和服务。例如，在这个行业中将看到产品与服务的需求不断增加，视频会议将取代差旅、远程工作取代上下班交通、电子材料取代纸质或者其他物质产品、电子政务取代纸质的且面对面的服务以及电子商务取代建设、运营和差旅商店。³²⁵

收集环境数据

ICT行业中，对能更好地跟踪和评估环境状况和趋势，包括实现远程和现场环境变化检测的产品和服务的需求将可能与日俱增。另外，该行业中，那些能帮助客户了解、预期、评估并综合各种适应环境变化措施的工具的需求（尤其是在新兴市场）将可能日益增加，包括紧急和灾难预警系统（如位于巴西，由IBM开发的里约运营中心）和业务连续性与恢复产品和服务。³²⁶

绿色硬件

ICT公司也许会遭受来自顾客的与日俱增的压力，要求其减少碳强度和能源强度以及有毒物质。也许还会发现，更加高能效和可持续“绿色ICT”方面的需求相应地也将增加。ICT公司也许同样地会面临来自其他行业的公司客户的压力，这些行业自身都面临着减少自己环境足迹的压力。³²⁷

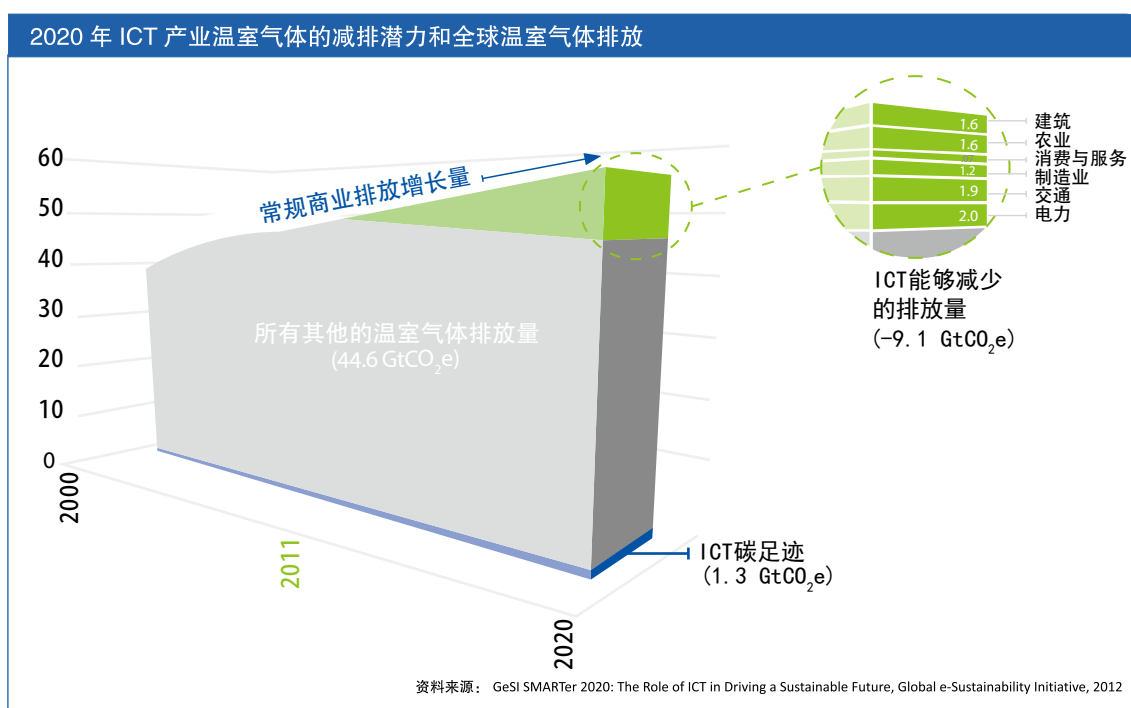
政策影响

温室气体排放

ICT行业可能面临着强效温室气体越来越严格的排放限制，限制其排放在产品制造、使用到寿命终结期间强效的排放，如SF6和PFCs。³²⁸

电子垃圾

电子垃圾是世界上增长最快的废物类别（据估



计每年全球电子垃圾总量高达200–500万吨），它在发展中国家对环境和人类造成的影响受到了越来越多的关注。这可能会增加ICT行业的公司消费者压力和更严格的管理规定（如巴西2010年国家固体废物政策），从而让企业承担起更多的减少废物、再利用和循环的责任。³²⁹

危险废物

半导体工厂的废水含有一系列危险化学品，包括砷、锑和氢氟酸。对水和土地的化学污染的关切与日俱增，这可能推动新的或更严格的法规（及诉讼）的出台，要求企业更好地管理其废物流中的危险化学品并清理已被污染的场所。³³⁰

能源效率

旨在减少温室气体排放量或提高能源效率的政策倡议可以推动信息和通信技术（ICT）的进一步应用。例如，那些用以提高建筑效率的建筑法规和其他政策措施，可以强化新的或改进的建筑能源管理系统投资的商业案例。³³¹（有关对建筑业的影响详见上文3.1）

声誉影响

供应链对环境的影响

鉴于人们越来越关注环境退化趋势，ICT行业可能会因为严重的环境影响面临着声誉风险，这些

环境影响来自主要原材料的采购（如在刚果民主共和国东部开采的钶钽铁矿）及产品制造（如中国广东地区珠江流域的重金属污染）。³³²

废物处置

行业迅速增加的废弃产品处置给ICT公司带来了声誉风险，因为危险化学品污染和电子垃圾倾倒地场对人类健康的影响变得越来越严峻，如加纳首都阿克拉城外Agbogbloshie贫民窟的电子垃圾倾倒地场。³³³

能源

鉴于数据中心的能源消耗不断增加，ICT公司可能会发现其在用于中心供电的能源效率和资源方面存在越来越大的声誉风险，因为消费者和非政府组织在提高能源效率和推动新能源方面上不断对其施加更大的压力。³³⁴

水

ICT制造工艺和数据中心的冷却需要使用大量的水，这可能会给该行业造成声誉上的风险并限制工厂的潜在扩张，尤其是在水资源缺乏地区。³³⁵

环境解决方案

若ICT公司被认可为是致力于解决大的环境问题，如气候变化、水资源质量/可利用量和森林砍伐，可以为其赢得声誉利益。³³⁶



3.9 旅游业



本报告所指旅游业，包括与帮助人们以休闲、商务和其他目的而到达并停留在某些地点相关的业务。因为气候、天气和自然资源是使得旅游目的地具有吸引力的主要因素，所以在环境趋势及其驱动力方面，它面临着重大的风险与挑战。此外，旅游业还在其他行业与环境趋势

和驱动力的影响产生了关联——当然最紧密的是与交通运输业（本章考虑到了交通运输业，但其在3.10当中得到了更完整的阐述）。

运营影响

能源成本

旅游业的能源消费是数量巨大的，并在持续增长，其主要依赖化石能源。旅行正变得越来越普遍，而且通过能源密集型的交通方式（例如，飞机与汽车替代了火车），远行成为了一种趋势。旅游业产生了全球大约5%的温室气体排放，其中75%是由于交通运输而产生的（40%由飞机产生，32%由汽车产生，另有约1.5%由游轮产生）。以每游客每次出游来看，游轮旅行是能源最密集的旅游方式（更多对交通运输业的影响详见3.10）。旅游业中还有21%的温室气体排放源于游客住宿（最主要是取暖和空调使用）（更多对建筑业的影响详见3.1）。因此，旅游业面对能源价格波动和与温室气体排放相关的规制、税收等更加脆弱，这会使得旅行中交通和维持舒适度的成本增加。³³⁷

旅游业投资以减少能源使用的投资已被证明能在一个短的投资回收期内取得显著回报。³³⁸另一方面，在某些情况下，旅游业做出的适应气候变化的努力却会造成更多的能源使用与更高的运营成本。例如，暖冬与减少的积雪量会使得滑雪度假村的运营成本（在能源与水两方面）升高，因为需要造出更多的雪（假设天气足够冷），尽管室内供热成本可能会减少。温度升高与热浪发生增加，也同样可能会为位于较热地区的旅游目的地的住宿业增加运

营成本，因为其需要更多地依赖空调来保证室内的清凉与舒适。³³⁹

当地资源

由于一系列环境趋势及其驱动力的影响，当地资源储量（例如：水，食物）的减少会导致更高的运营成本与更多的进口货物、原材料的需求。³⁴⁰（更多有关对食品与饮料业的影响详见3.6）

业务连续性

更多的极端天气事件（例如，风暴、洪水、野火）能够对旅游业的基础设施与设备造成损伤，并且可使旅游业承受业务中断的损失。³⁴¹2012年12月，飓风“伊万”对萨摩亚群岛上的酒店、海滩度假村和国际机场造成了巨大损失，包括Aggie Grey酒店遭受了数百万美元损失，就是此种风险的一个例证。³⁴²

旅行中断

与气候变化相关的更多的极端天气事件也能打断游客到达目的地的旅行。例如，2010–2011年间，由于欧洲与美国部分地区剧烈的风暴，造成机场关闭，缩减了第一季度迪士尼公司在公园与度假村的利润。³⁴³当年冬季美国其他地区的风暴也同样使得博德赌业（Boyd Gaming）的许多顾客无法成行，公司遭受了300万美元的损失。³⁴⁴（更多有关交通行业的影响详见3.10）

市场影响

总需求

全球化、人口增长、城镇化与经济发展——特别是新兴的发展中国家——会促进旅游业的需求增长。特别是当跨越国境更容易的时候，更多的人（特别是住在拥挤的城市的人们）会寻求“逃离式”的旅行，同时收入增加使得这种旅行成为了可能。³⁴⁵

能源价格波动和减少排放压力的增大（请参照上文运营影响部分）可能使得航空票价更贵，减少了长距离旅行和为这些目的地做旅游服务的需求，同时针对当地消费者的旅行需求可能得到提升。³⁴⁶其他部门行业上涨的费用也可能使得商务出行者的

需求减少，其可能选择视频会议作为替代。³⁴⁷（更多有关信息和通信技术行业的影响详见3.7）

当地环境条件的改变

极端天气事件、气候变化的长期影响、水资源短缺、生物多样性丧失以及环境条件的其他变化能够使得某些特定的旅行目的地等更加吸引人或相反，从根本上影响与这些地点相关联的公司的市场需求。例如：

- 海平面升高与飓风、热带风暴发生频率的增加可能会使得主营海边度假海滩度假村公司的市场需求减少。
- 暖冬和冰川融化可能会降低经营寒冷天气和雪上活动的公司的市场需求。在美国东北部运营的103个滑雪度假村中，如果冬季平均气温升到2.5到4华氏度，那么不到一半的度假村还能在30年后仍可盈利。
- 海洋温度变暖、海洋酸化程度加剧和海洋生物多样性丧失可能使得开发和推广与茂盛珊瑚礁相关的娱乐活动（例如：浮潜、水肺潜水）的公司的市场需求受损。
- 降水量与模式的改变、干旱、洪水、水质问题等，可能会影响经营与湖泊、河流与雪地娱乐活动（例如：钓鱼、划船、急流漂流）等活动的公司的市场需求。
- 众多环境趋势可能影响与食品、农业生产相关的旅游业（例如：酒类观光）的需求。（更多有关食品与饮品业的相关影响详见3.6）

极端天气事件、气候变化的长期影响、水资源短缺，生物多样性丧失以及环境条件的其他变化能够使得某些特定的旅行目的地等更加吸引人或相反，从根本上影响与这些地点相联系的公司的市场需求。

这些环境的变动可能使得旅游公司，特别是依靠于季节性需求的公司，来调整他们的主要运营季节，改变地点，或者是拓展其能提供的休闲项目类别，以便于产生全年性的收益。另外一方面，更温暖的夏季和更短的冬季可能延长典型寒冷地区的迎接游客时间。北冰洋地区减少的季节性冰层可能促进当地旅游业的发展。³⁴⁸

生态旅游

伴随着对环境趋势及其驱动力关注度的增长，来自游客的对基于自然的旅游、生态旅游，以及其他“绿色”旅游选择的需求也得到了提高——他们可能愿意为此花更多的钱。这种需求可能使得众多旅游公司，包括构成此行业一大部分的中小型企业，来提升可持续性表现，并提供绿色旅游的选择以保持竞争力。增长中的消费者旅游体验需求包括野生动植物、原始的或接近原始的生态系统，或者是可能由于气候变化而将变化或消失的地方。这些需求提高了当地环境对旅游业影响并且使得此行业加强保护敏感生态系统的努力（包括公私合作）。³⁴⁹

农业旅游

在农业的框架下，保护生物多样性与水质的努力可能使得农田的面积得到增长或恢复，这可能会提升农业旅游的需求。³⁵⁰

政策影响

当地资源使用与发展

对生物多样性下降、栖息地丧失、水资源短缺、面对气候影响的脆弱性等问题的担忧与日俱增，并且其他的环境趋势亦可能导致新的或扩展的规制（例如：分区管理和环境法规）。这些规制会限制或改变一些现有的行业行为，包括在珊瑚礁附近钓鱼、污水倾倒、沿海红树林地区的开发、高尔夫球场用水等。³⁵¹

游轮污染

对空气与水污染的关注度的增长可能引发在口岸、海港小镇和近沿岸地区内新的或更严格的对于游轮的规制，导致游轮运营成本升高。³⁵²

声誉影响

水资源消耗

在一些水资源短缺的国家和地区（比如小岛屿国家），旅游业可能是其主要的水资源消费者，这些水资源被用来维持高尔夫球场、花园、游泳池、客房等的运营。这会给当地本已紧缺的水资源供给增加压力，并与当地其他部门争抢水资源，威胁当地人的生存需求，导致游客与当地社区在用水上的不平等，进而引发旅游业的声誉危机（与更高的水资源成本）。³⁵³

土地使用

相似地，当旅游设施开发涉及在当地农业用地建造时（例如，毁坏农田以建造新的高尔夫球场或酒店），当旅游公司对土地的竞争力度加强时，其可能会面对当地社区的反对与声誉危机的不断增

没有将生物多样性纳入目的地设计、投资和运营的公司可能不仅仅降低了目的地的价值输出潜力，也承受了与当地社区更多的摩擦与声誉损害。

加，特别是可耕种的土地。³⁵⁴

生物多样性

由于污染、土地垦荒的改变与其他因素，繁荣的旅游业经常对生物多样性有着致命的危害，包括珊瑚礁、沿海湿地和热带雨林。没有将生物多样性纳入目的地设计、投资和运营的公司可能不仅仅降低了目的地的价值输出潜力，也承受了与当地社区更多的摩擦与声誉损害。³⁵⁵

相反，改善环境实践的旅游公司会得到声誉上与市场上的红利。例如，Exodus是一家位于英国的探险旅游运营商，自从2000年施行有责任的旅游政策后，就收获了更多的预订、媒体上积极的公众形象与更好的行业认知。³⁵⁶



3.10 交通运输业



本报告所指交通运输业包括货物运输（航空、铁路、海运和公路）和旅客交通（汽车、铁路、航空），但不包括公共交通系统（因为其可能影响私营部门）。与电力行业相似，它是现代社会的基石，几乎所有其他行业必须以它为基础。它有着大量资源需求和影响，依赖大量基础设施，并且与气候变化的原因和解决办法难逃干系。交通运输业面临着来自环境趋势及其潜在驱动力的挑战与机遇。

气候变化的原因和解决办法难逃干系。交通运输业面临着来自环境趋势及其潜在驱动力的挑战与机遇。

运营影响

燃料成本

目前，全球交通系统几乎全部依赖石油产品。交通运输消耗全球一半以上的液化化石燃料，据预测，到2030年，将几乎占据全球原油增长量的全部。³⁵⁷运营车辆和船舶的交通部门的成本和利润，例如卡车运输部门、船舶运输部门、航空公司，与油价密切联系。因此，这些利润空间不大的公司很容易受到化石燃料价格和供应量波动的影响（例如，与气候相关的化石燃料政策造成的限制和费用）。而那些高能效和包含清洁能源的公司因此具备了竞争优势。³⁵⁸

与此同时，由于全球环境趋势（例如洪涝灾害）影响农作物产量，那些使用生物燃料的公司也可能面临着价格上涨和供应量波动的影响。³⁵⁹

气候变暖也可能增加冷藏和冷冻运输的能源成本。³⁶⁰

原料供应

交通运输业高度依赖某些特定原材料（例如，金属、橡胶）和其他原材料的供应，这些原材料的供应可能会被极端天气事件或其他因素干扰中断（例如，3.4中对采掘的影响），这将增加公司的成本、造成延期或暂时性歇业，也会导致商业损失、合同损失和客户流失。³⁶¹

水可利用量

汽车制造业需要大量的水资源，这意味着在某些区域，水资源匮乏将越来越严重（同时也伴随着水调控和竞争越来越激烈），导致那些没有采用类似水回收和水减量系统的公司的运营成本增加。³⁶²

商业连续性

极端天气事件、海平面上升、干旱和其他气候相关的天气状况将对交通运输部门的日常运营、交通工具和基础设施等产生直接的和长期的影响。海平面上升和风暴潮将可能影响运输能力和穿越桥底的能力，也会破坏港口、机场和其他海岸设施和设备。极端风暴和自然火灾会导致港口或其他运输路线的暂时性关闭，损坏基础设施和车辆及其他设备。暴风雪和风暴使得运输风险增加，也增加了交通事故和运输延误率。干旱和洪涝灾害将干扰货物运输的河运。热浪和永久冻土融化会破坏铁路、公路、桥梁和机场。从格陵兰冰川崩解的“冰岛”在变暖的世界中数量可能增加，在海上随意漂游，也很可能漂到海运航线上，对海运造成威胁。

另外一方面，在一些寒冷气候地区，对于港口和水运路线来说，高温可以减少冰融循环期的影响，降低除雪成本，增加无霜期。³⁶³

那些容易遭受环境影响的运输公司和资产将可能遭受保险责任范围内的损失。此外，这些脆弱的交通基础设施多数属于国家所有，因此建立更多的适应气候变化系统来防范风险就更具有挑战性。³⁶⁴

货物载荷

不断增加的极端热浪灾害可能影响航空货物运输运营，因为极端热浪将影响航空器的起降（特别是在高纬度的机场）。如果起飞跑道不够长，航空器货物运输荷载将减少（或者航班被取消）。例如，据估计，由于持续增加的气温和水蒸汽温度，到2030年，在美国的菲尼克斯和丹佛机场将分别面临17%和9%的夏季货物损失。³⁶⁵

市场影响

总体需求

到21世纪中期，印度和中国的GDP将有望达到或超过美国。一些国家和地区（特殊货物生产的国家和地区）正努力成为具有经济上竞争优势的国家，然而气候变化可能转变自然和农作物生产区域、资源开采和旅游的分布（详见3.4、3.6和3.9中对采掘业、食品和饮品业和旅游业的影响）。这些因素的协调效应将对世界贸易、货物的全球流动、公司物流和供应链和现存交通运输设施的维护（以及对新交通设施的需求）产生实质性的基础影响，也可能使得运输需求大量增加。³⁶⁶

在发展中国家，卡车运输有望主导货物运输燃料需求的增长，而到2050年货物运输的碳排放将增加一倍多。航空运输的需求将呈现指数增长趋势。³⁶⁷在主要的港口、机场的交通拥堵状况将可能更加严重，这导致货物延迟、更高的成本和更多的污染。³⁶⁸为了更好的满足不断增长的运输需求，当前航运部门的一些减排措施，例如更加宽泛选择采用低速蒸汽机，可能会被逆转，运输需求水平可能限制现存的港口和海港。³⁶⁹

此外，发展中国家的人口增长、城镇化和经济发展将导致个人机动交通工具需求的增长。世界上机动车辆的增长速度已经超过了人口的增长，特别是在像印度和中国这样的国家。按照常规的发展路径，到21世纪中叶，全球机动车辆将从8亿增长到20-30亿，大部分增长在发展中国家。³⁷⁰

那些受空气污染、交通拥堵和基础设施有限困扰的发展中国家可能建立新城市，新城市将更高效地实行无车制（因为现存城市机构对驾照的签发更加严格）或者升级能够影响行业需求增长的其他城市规划活动。³⁷¹

燃料效率和清洁燃料

正如上面所述，全球交通运输系统很大程度上依赖化石燃料产品。³⁷²因此，化石燃料的价格和供应波动能够影响消费者在汽车总排量和汽车偏好方面的需求。城市空气质量和气候变化的困扰将进一步增加汽车生产商的压力，迫使他们提高燃料效率和向清洁能源转型，包括天然气、第二代生物燃料、水能和电能。³⁷³同时，与其他低效率运输方式相比，能源价格波动可能导致对航运需求的增加。³⁷⁴

传统运输业的替代品

城市空气质量、气候变化和能源价格波动的困扰也可能使得人们更多使用电话会议、远程通信、拼车、公共交通、自行车以及其他传统交通的替代方式，从而减少交通部门某些公司的需求，同时为其他公司创造了新机遇（如拼车公司或公共转运车辆制造公司）。³⁷⁵此外，这些困扰可能为交通公司带来新的商业机会，来满足其他部门的消费者减少物流和供应链的可持续足迹的需求。³⁷⁶

更宽泛地讲，城镇化和大范围地与交通相关的环境问题可能导致在不久的将来汽车商业模式的大量转型，从当前以汽车为中心的商业模式向多种可持续个人交通方式转变。³⁷⁷

北极航运

气候变化可能使得开启北极航运航线，并进一步开采和发展北极资源，该区域对航运公司来说是一个增长的市场，同时环境破坏对该脆弱的生态系统带来的风险与之同增。³⁷⁸

政策影响

空气污染

交通运输业是硫、颗粒物、氮氧化物、黑碳及其他污染物的主要排放源。在发展中国家，由于交通造成的污染占80%以上。许多地方已经开始对该行业进行调控，严格限制燃料和汽车排放。与日俱增的与黑碳相关的空气污染、水系统、人类身体健康以及气候变化等方面的困扰可能带来更加严格的管控手段和方式（特别是在亚洲），来减少公路交通造成的化石燃料中硫含量的排放、氮氧化物排放，以及船舶运输和港口的排放量（包括通过《防止船舶污染海洋的国际公约》和国际海事委员会）。为遵守这些法律法规，交通运输公司的管理将更加复杂，成本也会相应增加。³⁷⁹

那些受空气污染、交通拥堵和基础设施有限困扰的发展中国家可能建立新城市，新城市将更高效地实行无车制（因为现存城市机构对驾照的签发更加严格）或者升级能够影响交通运输部门需求的其他城市规划活动。

温室气体排放量

由于交通运输业对化石燃料的依赖，贡献了大约25%全球能源相关的碳氧化物排放量，并且该贡献率将以每年1.7%的速度增加直到2030年，所以减少温室气体排放量方面的法律法规将对交通行业造成很大影响。³⁸⁰该行业已经接受大范围的管控（主要是在发达国家和中国），包括汽车燃料经济标准、温室气体排放标准和碳税，这些法律法规政策可以增加成本，转变消费需求，影响产品设计。由于气候的持续困扰，这些法律法规将仅仅在发展中国家变得更加严格并在更宽范围内适用。³⁸¹

航空公司和海运公司将面临着更多的来自他们各自国际组织（国际民航组织和海事委员会）温室气体排放规章，或者由于缺少全球共同公约，各国政府将采取管理措施来整合管理。或者这些规章能够刺激废旧汽车的报废。³⁸²与此同时，政府制定法律法规和采取激励措施来促进市场采用清洁能源交通方式，并为这些能够满足市场新需求的公司创造机会。³⁸³

生物多样性

由于生物多样性和外来物种入侵增加的困扰，航运公司希望在海事委员会2009年规章的基础上，能够增加法律法规来规制压载水的处理，有效管理和预防有害入侵生物。³⁸⁴

为了提高生物多样性价值的生态系统保护，可能使得行政管理机构否决扩展交通设施的提案（例如机场、港口）。这些许可否决将迫使公司削减在这些提案方面的投资，导致股票价格的潜在下跌。³⁸⁵

生命终端的处置

废弃物流和资源匮乏的担忧可能导致更多的法律法规关注交通部门的交通工具（例如拆船和回收利用）及其部件（电子交通工具的电池）的生命终端处置。³⁸⁶更加宽泛地讲，全球资源压力的增加可能使得更多的管理机构致力于推广闭合回路过程的使用，因为该机制提倡资源的循环使用和再利用。³⁸⁷

声誉影响

燃料/食品/森林

不断增长的对气候变化和能源安全的担忧可能导致交通运输公司将生物燃料加入到其燃料供应里面。不断增长的生物燃料生产将潜在转变森林和农作物耕地的使用，这将造成大范围的环境影响，也会对食品价格造成很大影响。并且，不断增加的政治压力和消费者压力，要求减少生物燃料的使用或者保护森林和农作物耕地，可能导致交通运输公司产生声誉风险。³⁸⁸

气候变化

不断增长地对气候变化的担忧造成交通运输公司的声誉风险，并没有被当做他们为寻求解决方案所做的贡献，而是被当做领导者应承担的合理份额的一种声誉机遇。公司可能更多地将其视为将可信赖的科学适用于商业决策和公司目标的声誉受益。例如，福特的技术计划是基于分析轻型车辆二氧化碳减排的公司合理份额应该是大气浓度稳定在450ppm。³⁸⁹



4 结论



GEO-5为全球环境的现状与未来勾画了严峻的图景。诸多的指标显示出了很多生态系统正在退化。虽然已取得了一些进展，但是因为缺乏政府、商业与其他部门协同的政策变革的改革性变化，我们可以预测环境无论是在短期还是在长期还将继续恶化。

针对那些仍然不清楚为什么企业应该采取行动应对环境问题的人，本报告明确指出，不管对于哪一个行业，全球环境的变化都将使其商业价值岌岌可危。本报告还指出，对于不同行业来说，机会与风险都是不同的。虽然本报告的内容都是取自之前的研究，但是本报告提供的整体图景令人不容置疑：在任何一个行业，环境变化都会通过无数种方式对商业产生的影响是巨大的、迫切实质的和即时的。

尽管需要面对很多挑战，无论什么行业还是什么地理位置，那些前瞻思考的公司都正在因为理解环境发展的趋势并采取相应行动而获得竞争上的优势。

前进的道路

环境景观正在改变。因而，商业景观也在发生变化。商业领袖们该如何保证环境趋势给予的风险和机会能被正确理解、处理并转化成长期竞争的优势呢？我们为此提供以下建议：

将一般转化为特殊

本报告所列出的影响对于单个公司按类别的潜在影响考虑时是最有用的。接下来需要将本报告与你的公司的经营模式、地理位置、运营模式、供应链、产品与客户的具体情况相结合。采用产品生命周期评估来决定环境变化将对商业造成的影响（例如，为具体的影响打分或排名）。充分做好评估，就能够明确公司所面对的具体风险与机遇。

减缓与适应

减少企业对环境的负面影响仍然非常重要。减缓环境影响的措施越有效，那么应对环境变化所需要的努力与所带来的管理负担就越小。不断努力寻找降低公司在整个产品生命周期内对于环境的影响。这些改进通常也会带来更高的运营效率，减轻负债率，并提高公司的声望。

策略性的思考

改变商业策略以使其前瞻性地准备好应对将来的环境变化。将环境变化趋势的信息整合到产品开发、运营、推销以及公关的商业计划中。

保持透明

利益相关方，包括投资者、雇员、顾客、社区以及NGO，都期望企业能够提供更高的透明度。定期向公司的利益相关方报告企业对环境造成的影响，以及环境变化所带来的

在任何一个行业，环境变化都会通过无数种方式对企业产生重大的实质性即时影响。

的机遇和挑战。向他们提供公司减缓环境影响与应对环境变化的策略，以及近期相关方面的绩效与未来的目标。此外，除了满足利益相关方的需要，扩大透明度以及定期报告能够通过多种途径驱使企业从内部自发变革。

影响政策

公共政策在影响环境趋势方面发挥了重要作用。然而，企业不应该仅仅等待政府采取行动，而应该积极与立法者以及环境政策制定者进行交流，以促进政策奖励进步策略与强有力的环境绩效。

通过合作来获取更有力的解决方案

环境变化带来的挑战如此之大，无法由单个公司单独解决。公司需要找到相关组织，如政府、NGO，竞争对手、供应商、顾客，他们在应对环境挑战面前拥有共同的兴趣。你们共同合作探究解决方案，达成协议，利用每个机构的优势来实现共同目标。

环境趋势对企业的影响已经不再是未来的问题了。它现在就在积极地或者消极地影响着不同的公司。那些能够理解环境趋势并将其纳入企业战略方案的公司将为繁荣的未来居于有利位置。



- 1 United Nations Environment Programme, Global Environment Outlook 5 (GEO-5): Environment for the future we want, 2012, p.36, http://www.unep.org/geo/pdfs/geo5/GEO5_report_full_en.pdf; The World Bank, Turn Down the Heat: Why a 4°C Warmer World Must be Avoided, November 2012, http://climatechange.worldbank.org/sites/default/files/Turn_Down_the_heat_Why_a_4_degree_centrigrade_warmer_world_must_be_avoided.pdf; PwC, Too late for two degrees? Low carbon economy index 2012, November 2012, http://www.pwc.com/en_GX/gx/low-carbon-economy-index/assets/pwc-low-carbon-economy-index-2012.pdf
- 2 See generally Global Business Network, Impacts of Climate Change: A System Vulnerability Approach to Consider the Potential Impacts to 2050 of a Mid-Upper Greenhouse Gas Emissions Scenario, January 2007, http://media.washingtonpost.com/wp-srv/opinions/documents/gbn_impacts_of_climate_change.pdf
- 3 GEO-5, pp.207-208
- 4 GEO-5, pp.5, 8
- 5 GEO-5, pp.5, 10, 16
- 6 GEO-5, pp.14, 428
- 7 GEO-5, p.18
- 8 GEO-5, p.19
- 9 GEO-5, pp.16-17
- 10 GEO-5, p.4
- 11 GEO-5, p.xvii
- 12 GEO-5, pp.16, 20, 36, 38, 56-57, 59, 61, 429
- 13 GEO-5, pp.56-57
- 14 GEO-5, p.32
- 15 GEO-5, pp.41-46
- 16 GEO-5, pp.49-50
- 17 GEO-5, pp.51-52, 61
- 18 GEO-5, pp.54-56
- 19 GEO-5, p.77
- 20 GEO-5, pp.71-72
- 21 GEO-5, p.76
- 22 GEO-5, p.89
- 23 GEO-5, pp.73-74
- 24 GEO-5, pp.76-77
- 25 GEO-5, pp.436-438
- 26 GEO-5, pp.102-104, 436
- 27 GEO-5, pp.107-108
- 28 GEO-5, pp.107-108, 118
- 29 GEO-5, pp.109-113
- 30 GEO-5, pp.119
- 31 GEO-5, pp.119
- 32 GEO-5, pp.134, 145
- 33 GEO-5, pp.134, 139
- 34 GEO-5, pp.120, 134, 145
- 35 GEO-5, p.145
- 36 GEO-5, pp.142-143
- 37 GEO-5, pp.144-145
- 38 GEO-5, pp.140, 158
- 39 GEO-5, pp.152-153
- 40 GEO-5, pp.170, 172-173, 176, 185
- 41 GEO-5, p.174
- 42 GEO-5, pp.175, 184
- 43 UNEP, Are you a green leader? Business and biodiversity: making the case for a lasting solution, 2010, p.50, http://www.unep.org/scp/business/publications/pdf/Are_you_a_green_leader_final_publication.pdf; Deloitte, Sustainability & climate change: Issues for the construction industry, March 2010, p.4, <http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Greece/Local%20Assets/Documents/Attachments/Real%20Estate/climatesustainability.construction2010.pdf>; Portland Cement Association, Benefits: Locally Produced webpage on the Concrete Thinker website, <http://www.concretethinker.com/solutions/Locally-Produced.aspx>
- 44 TEEB, Joshua Bishop, ed., The Economics of Ecosystems and Biodiversity in Business and Enterprise, 2012, p.46, <http://www.teebweb.org/publications/teeb-study-reports/business-and-enterprise/>
- 45 George Fisher, Current 'Beetle Invasion' and Some Timber Companies Worth Watching, Seeking Alpha, July 1, 2010, <http://seekingalpha.com/article/212688-current-beetle-invasion-and-some-timber-companies-worth-watching>; Housing Recovery and Canadian Pine Beetle Impact On U.S. Timber Prices: a Wall Street Transcript Interview with Joshua Barber of Stifel Nicolaus & Company, Wall Street Transcript, October 17, 2012, <http://finance.yahoo.com/news/housing-recovery-canadian-pine-beetle-202300477.html>
- 46 NOAA's National Climatic Data Center Sectoral Engagement Fact Sheet: CONSTRUCTION, June 2010, <http://www.ncdc.noaa.gov/oa/userengagement/construction.pdf>; Mark Snow and Deo Prasad, Climate Change Adaptation for Building Designers: An Introduction, Environment Design Guide, Australian Institute of Architects, February 2011, p.5, http://environmentdesignguide.com.au/media/EDG_66_MSa.pdf
- 47 Deutsche Bank Research, Building a cleaner planet: The construction industry will benefit from climate change, November 14, 2008, p.6, http://www.dbresearch.in/PROD/DBR_INTERNET_EN-PROD/PROD000000000233938.pdf
- 48 UNEP, Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication, 2011, pp.336, 341, <http://www.unep.org/greeneconomy/greeneconomyreport/tabid/29846/default.aspx>
- 49 International Labour Organization (ILO), Green Jobs Creation Through Sustainable Refurbishment in the Developing Countries, Working Paper, 2010, pp.15-16, http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/publication/wcms_160787.pdf
- 50 NOAA's National Climatic Data Center Sectoral Engagement Fact Sheet: CONSTRUCTION; NOAA's National Climatic Data Center Sectoral Engagement Fact Sheet: CIVIL INFRASTRUCTURE, June 2010, http://www.ncdc.noaa.gov/sites/default/files/attachments/Civil%20Infrastructure_Low%20Rez.pdf
- 51 Mark Snow and Deo Prasad, Climate Change Adaptation for Building Designers: An Introduction, pp.6-7; David B. Caruso, After Sandy, NYC Eyes Moving Power Gear Higher, Associated Press, December 12, 2012, <http://bigstory.ap.org/article/after-sandy-nyc-eyes-moving-power-gear-higher>
- 52 NOAA's National Climatic Data Center Sectoral Engagement Fact Sheet: CIVIL INFRASTRUCTURE; Mark Snow and Deo Prasad, Climate Change Adaptation for Building Designers: An Introduction, p.2
- 53 NOAA's National Climatic Data Center Sectoral Engagement Fact Sheet: CONSTRUCTION; Mark Snow and Deo Prasad, Climate Change Adaptation for Building Designers: An Introduction, p.2; Roberto Acosta Moreno et al., Industry, Energy, and Transportation: Impacts and Adaptation, in IPCC Working Group II, Climate Change 1995: Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analyses, 1995, p.381, http://www.ipcc-wg2.gov/publications/SAR/SAR_Chapter%2011.pdf
- 54 ILO, Green Jobs Creation Through Sustainable Refurbishment in the Developing Countries, p.18

- 55 Mark Snow and Deo Prasad, Climate Change Adaptation for Building Designers: An Introduction, p.2
- 56 Terje Grøntoft, Climate change impact on building surfaces and façades, International Journal of Climate Change Strategies and Management, Vol. 3, Iss. 4, 2011, pp.374 – 385, <http://dx.doi.org/10.1108/17568691111175669>
- 57 UNEP, Towards a Green Economy, p.337
- 58 World Business Council for Sustainable Development, Vision 2050: The new agenda for business, 2010, p.39, <http://www.wbcsd.org/pages/edocument/edocumentdetails.aspx?id=219>
- 59 World Business Council for Sustainable Development, Vision 2050: The new agenda for business, p.40; Ceres, Murky Waters? Corporate Reporting on Water Risk, 2010, p.69, http://www.ceres.org/resources/reports/corporate-reporting-on-water-risk-2010/at_download/file
- 60 Robert S. Eshelman, Cement producers, eyeing their bottom line, pledge to cut emissions, ClimateWire, October 18, 2012, <http://www.eenews.net/public/climatewire/2012/10/18/1>; National Ready Mixed Concrete Association, NRMCA Adopts the 2030 Challenge for Products, Embraces a Low Carbon Future, Press Release, October 2012, <http://www.nrmca.org/sustainability/Architecture2030/Index.asp>
- 61 Dulux Trade, Dulux Trade All Round Sustainable Solutions, 2010, p.4, <http://www.iidprofessions.com/newsletter/2010november/documents/duluxtrade.pdf>; Case study: Painting Nedbank green, Leading Architecture, March 22, 2012, <http://www.leadingarchitecture.co.za/case-study-painting-nedbank-green/>
- 62 UNEP, Towards a Green Economy, pp.339, 352; Trevor Houser, The Economics of Energy Efficiency in Buildings, Peterson Institute for International Economics, Policy Brief, August 2009, p.5, <http://www.piie.com/publications/pb/pb09-17.pdf>
- 63 U.S. Green Building Council, About USGBC webpage, <http://new.usgbc.org/about>
- 64 McGraw Hill Construction. Green Outlook 2011: Green Trends Driving Growth, 2010, p.10, <http://aiacc.org/wp-content/uploads/2011/06/greenoutlook2011.pdf>
- 65 FIDIC (International Federation of Consulting Engineers), State of the World Report 2012: Sustainable Infrastructure, 2012, p.4, <http://fidic.org/sites/default/files/sow2012-0822-electronic.pdf>
- 66 Deloitte, Sustainability & climate change: Issues for the construction industry, March 2010, p.5
- 67 Roberto Acosta Moreno et al., Industry, Energy, and Transportation: Impacts and Adaptation, in IPCC Working Group II, Climate Change 1995: Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analyses, 1995, p.379; World Business Council for Sustainable Development, Vision 2050: The new agenda for business, p.41; NOAA's National Climatic Data Center Sectoral Engagement Fact Sheet: CIVIL INFRASTRUCTURE; Deutsche Bank Research, Building a cleaner planet: The construction industry will benefit from climate change, p.6
- 68 Deutsche Bank Research, Building a cleaner planet: The construction industry will benefit from climate change, pp.6-7; Joseph Berger, For Day Laborers, Used to Scraping By, Hurricane Creates a Wealth of Work, New York Times, December 30, 2012, <http://www.nytimes.com/2012/12/31/nyregion/day-laborers-find-steady-work-after-hurricane-sandy.html>
- 69 Ceres, Murky Waters? Corporate Reporting on Water Risk, pp.69-71
- 70 Ceres, Murky Waters? Corporate Reporting on Water Risk, p.71
- 71 UNEP, Towards a Green Economy, p.336
- 72 GEO-5, p.407; UNEP, Towards a Green Economy, p.362; Deloitte, Sustainability & climate change: Issues for the construction industry, pp.4-5; UNEP Sustainable Buildings & Climate Initiative, Buildings and Climate Change: Summary for Decision-Makers, 2009, pp.23-35, <http://www.unep.org/sbci/pdfs/SBCI-BCCSummary.pdf>
- 73 World Business Council for Sustainable Development, Vision 2050: The new agenda for business, pp.40-41; Melissa A. Orien and Theresa Laughlin Silver, Legislative Update: Climate Change Is Heating Up the Construction Industry, Construction Lawyer, Volume 28, Number 1, Winter 2008, p.2, <http://www.hollandhart.com/files/Publication/c32d7622-1b8c-4980-8f66-c4f6526bde20/Presentation/PublicationAttachment/fa40791d-52ef-4058-9d0c-d9f2b1990490/ClimateChangeHeatingUpConstruction.pdf>
- 74 UNEP Sustainable Buildings & Climate Initiative, Buildings and Climate Change: Summary for Decision-Makers, p.9; Mario Molina and Durwood Zaelke, A Climate Success Story to Build On, op-ed, New York Times, September 25, 2012, http://www.nytimes.com/2012/09/26/opinion/montreal-protocol-a-climate-success-story-to-build-on.html?_r=0; GEO-5, pp.57, 59
- 75 Ceres, Murky Waters? Corporate Reporting on Water Risk, pp.69-70
- 76 Melissa A. Orien and Theresa Laughlin Silver, Legislative Update: Climate Change Is Heating Up the Construction Industry, p.2; UNEP, IETC, International Source Book on Environmentally Sound Technologies for Municipal Solid Waste Management, Chapter 2.2e, 1996, http://www.unep.or.jp/ietc/estdir/pub/msw/ro/Asia/Topic_e.asp
- 77 UNEP, Are you a green leader?, p.49
- 78 Diversey, Poll: Environmental Building Certifications Enhance Opinion of a Business, Press Release, November 8, 2011, <http://www.diversey.com/news/press-releases?NodId=de8a43e4-edb8-49ba-9df1-dcb79000e137>
- 79 KPMG, Expect the Unexpected: Building business value in a changing world, February 2012, p.89, <http://www.kpmg.com/Global/en/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Pages/building-business-value.aspx>; Ceres, Murky Waters? Corporate Reporting on Water Risk, p.49; KPMG, The Outlook for the US Chemical Industry, 2010, p.15, <http://www.kpmg.com/US/en/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/us-chemical-industry-outlook.pdf>
- 80 Camelot Management Consultants, Focus Topics 2012 for the Chemical Industry, January 2012, p.23, http://www.camelot-mc.com/fileadmin/user_upload/Flyer/Camelot-Focus-Topics-2012-Chemical-Industry.pdf
- 81 KPMG, The Outlook for the US Chemical Industry, p.18
- 82 KPMG, Expect the Unexpected, p.89; GEO-5, p.168; Ceres, Murky Waters? Corporate Reporting on Water Risk, p.49; OECD, Environmental Outlook for the Chemicals Industry, 2001, pp.12, 121, <http://www.oecd.org/env/chemicalsafetyandbiosafety/2375538.pdf>
- 83 Management Centre Europe (MCE), Global Shifts in the Chemical Industry webpage, visited January 1, 2013, <http://www.mce-ama.com/industry-expertise/chemicals/>
- 84 See Camelot Management Consultants, Focus Topics 2012 for the Chemical Industry, pp.7, 20
- 85 See Laura J. Steinberg, LC Smith College of Engineering and Computer Science, Syracuse University, Prevalence of Natech Events in the United States, 2011, <http://www.ncr.vt.edu/arlington/pdfs/resiliency/Steinberg%20-%20Prevalence%20of%20Natech%20Events%20in%20the%20United%20States.pdf>
- 86 ECNS, The Chemical Industry: Ups and Downs, September 2011, <http://www.ecns.cn/in-depth/2011/09-09/2293.shtml>
- 87 KPMG, Expect the Unexpected, p.87; KPMG, The Outlook for the US Chemical Industry, p.18; International Council of Chemical Associations, Innovations for Greenhouse Gas Reductions: A life

- cycle quantification of carbon abatement solutions enabled by the chemical industry, July 2009, p.11, http://www.icca-chem.org/ICCADocs/ICCA_A4_LR.pdf
- 88 Ceres, Murky Waters? Corporate Reporting on Water Risk, p.49
- 89 Ceres, Murky Waters? Corporate Reporting on Water Risk, p.49
- 90 GEO-5, p.174; UNEP, Towards a Green Economy, p.49
- 91 Nike, Raising the Bar website, <http://www.nikeresponsibility.com/#targets-commitments>
- 92 The Weracs, GreenWERCS website, <http://www.theweracs.com/products-and-services/greenweracs>; Patricia Van Arnum, A Green Assessment Tool for Formulated Products, PTSM: Pharmaceutical Technology Sourcing and Management, Vol. 6, Issue 7, July 7, 2010, <http://www.pharmtech.com/pharmtech/A-Green-Assessment-Tool-for-Formulated-Products/ArticleStandard/Article/detail/677781>
- 93 Braskem website, <http://www.braskem.com.br/plasticoverde/eng/default.html>
- 94 UNEP, Global Chemicals Outlook: Synthesis Report for Decision-Makers, 2012, pp.30-31, http://new.unep.org/hazardoussubstances/Portals/9/Mainstreaming/GCO/GCO_Synthesis%20Report_CBDTIE_UNEP_September5_2012.pdf; UNEP, Green Economy and Trade: Trends, Challenges and Opportunities, 2013, pp.186-187, <http://unep.org/greeneconomy/GreenEconomyandTrade/GreenEconomyandTradeReport/tabid/106194/language/en-US/Default.aspx>; Jan H. Schut, What's Ahead for 'Green' Plastics: Look for More Supply, More Varieties, Better Properties, Plastics Technology, February 2008, <http://www.ptonline.com/articles/what%27s-ahead-for-%27green%27-plastics-look-for-more-supply-more-varieties-better-properties>; UNIDO and BIPRO, Chemical Leasing website, updated November 2012, <http://www.chemicalleasing.com/>
- 95 GEO-5, p.174
- 96 Ceres, Murky Waters? Corporate Reporting on Water Risk, p.50; GEO-5, p.308; European Commission, REACH website, last updated January 16, 2013, http://ec.europa.eu/environment/chemicals/reach/reach_intro.htm
- 97 World Bank Group, Ozone-Depleting Substances: Alternatives, in Pollution Prevention and Abatement Handbook, effective July 1998, <http://www1.ifc.org/wps/wcm/connect/4e730100488559478284d26a6515bb18/HandbookOzoneDepletingSubstancesAlternatives.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=4e730100488559478284d26a6515bb18>
- 98 Ceres, Murky Waters? Corporate Reporting on Water Risk, pp.50-51
- 99 Science Daily, What can be done about micro-pollutants in water resources?, 2009, <http://www.sciencedaily.com/releases/2009/06/090623090150.htm>
- 100 KPMG, Expect the Unexpected, p.89; OECD, Environmental Outlook for the Chemicals Industry, p.12
- 101 GEO-5, pp.170, 172-173, 185; UNEP, Global Chemicals Outlook: Synthesis Report for Decision-Makers, pp.20, 43; OECD, Environmental Outlook for the Chemicals Industry, p.10
- 102 David Jolly, Europe Bans Pesticides Thought Harmful to Bees, New York Times, April 29, 2013, <http://www.nytimes.com/2013/04/30/business/global/30iht-eubees30.html>; Matt McGrath, Ban pesticides linked to bee deaths, say MPs, BBC News, April 4, 2013, <http://www.bbc.co.uk/news/science-environment-22021104>
- 103 KPMG, Expect the Unexpected, pp.89-91; Ceres, Murky Waters? Corporate Reporting on Water Risk, p.49
- 104 UNEP, Green Economy and Trade: Trends, Challenges and Opportunities, p.189
- 105 KPMG, Expect the Unexpected, p.95; JPMorgan, Watching water: A guide to evaluating corporate risks in a thirsty world, Global Equity Research, March 31, 2008, p.14, http://pdf.wri.org/jpmorgan_watching_water.pdf; International Energy Agency (IEA), World Energy Outlook 2012 Fact Sheet, p.6, <http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebiste/2012/factsheets.pdf>
- 106 GEO-5, pp.118, 122; Tom Wilbanks et al., Industry, settlement and society, in IPCC Working Group II, Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability, 2007, p.367, <http://www.ipcc-wg2.gov/AR4/website/07.pdf>; U.S. Climate Change Science Program, Effects of Climate Change on Energy Production and Use in the United States, Feb. 2008, pp.1, 31, <http://www.climate-science.gov/Library/sap/sap4-5/final-report/sap4-5-final-all.pdf>; Ceres, Murky Waters? Corporate Reporting on Water Risk pp.55-56; David Gardiner & Associates (DGA) for Oxfam America, Calvert Investments, and Ceres, Physical Risks from Climate Change: A guide for companies and investors on disclosure and management of climate impacts, p.12, May 2012, <http://www.oxfamamerica.org/files/physical-risks-from-climate-change.pdf>; Business for Social Responsibility (BSR), Adapting to Climate Change: A Guide for the Energy and Utility Industry, 2011, p.3, <http://www.bsr.org/en/our-insights/report-view/adapting-to-climate-change-a-guide-for-the-energy-and-utility-industry>; Acclimatise, Building business resilience to inevitable climate change: Carbon Disclosure Project Report, Global Electric Utilities, 2009, pp.14, 21-22, https://www.cdproject.net/CDPResults/67_329_218_Acclimatise_CDP2009_Global%20Electric_Utilities_Adaptation_Report.pdf
- 107 GEO-5, pp.117-118, 121; JPMorgan, Watching water, p.15; UNEP FI, Chief Liquidity Series, Water-related Materiality Briefings for Financial Institutions, Issue 2: Power Sector, September 2010, p.16, http://www.unepfi.org/fileadmin/documents/chief_liquidity2_01.pdf
- 108 GEO-5, p.120; Tom Wilbanks et al., Industry, settlement and society, in IPCC Working Group II, Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability, 2007, p.367; U.S. Climate Change Science Program, Effects of Climate Change on Energy Production and Use in the United States, pp.1, 31; DGA, Oxfam America, Calvert Investments, and Ceres, Physical Risks from Climate Change, p.12; BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the Energy and Utility Industry, p.3
- 109 Dhaval Kulkarni, DNA Syndication, MahaGenco shuts down 750MW units, May 25, 2012, <http://dnasyndication.com/showarticle.aspx?nid=DNMUM245355>; Dhaval Kulkarni, DNA, Power output in Maharashtra may take a hit, April 3, 2012, http://www.dnaindia.com/mumbai/report_power-output-in-maharashtra-may-take-a-hit_1670736
- 110 UNEP FI, Chief Liquidity Series, Water-related Materiality Briefings for Financial Institutions, Issue 2: Power Sector, p.21; Acclimatise, Building business resilience to inevitable climate change: Carbon Disclosure Project Report, Global Electric Utilities, p.13; WRI and HSBC, Over Heating: Financial Risks from Water Constraints on Power Generation in Asia, 2010, p.6, http://pdf.wri.org/over_heating_asia.pdf
- 111 UNEP FI, Chief Liquidity Series, Water-related Materiality Briefings for Financial Institutions, Issue 2: Power Sector, pp.23-24
- 112 HSBC, No water, no power: Is there enough water to fuel China's power expansion?, September 2012, p.9, http://www.longfinance.net/images/reports/pdf/hsbc_cwaterpower_2012.pdf
- 113 Jeff Tollefson, A struggle for power, Nature, November 9, 2011, <http://www.nature.com/news/2011/111109/full/479160a.html>
- 114 GEO-5, p.122; Ceres, Murky Waters? Corporate Reporting on Water Risk, p.56

- 115 Ceres, Murky Waters? Corporate Reporting on Water Risk, p.56; University of Washington, Nuclear and coal-fired electrical plants vulnerable to climate change, Press release, June 3, 2012, http://www.eurekalert.org/pub_releases/2012-06/uow-nac053112.php
- 116 EDF Group, Annual Report 2003 – Sustainable Development, 2003, http://www.edf.com/html/ra_2003/uk/pdf/edf_ra2003_full_va.pdf; Letard et al, France and the French response to the heat wave: lessons from a crisis, Information Report No. 195 (2003-2004) to the French Senate, 2004, <http://www.senat.fr/notice-rapport/2003/r03-195-notice.html>; James Kanter, Climate change puts nuclear energy into hot water, New York Times, May 20, 2007, <http://www.nytimes.com/2007/05/20/health/20iht-nuke.1.5788480.html>; DGA, Oxfam America, Calvert Investments, and Ceres, Physical Risks from Climate Change, p.12; JPMorgan, Watching water, pp.14-15
- 117 Acclimatise, Building business resilience to inevitable climate change: Carbon Disclosure Project Report, Global Electric Utilities, p.4
- 118 Tom Wilbanks et al., Industry, settlement and society, in IPCC Working Group II, Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability, pp.366-367; Acclimatise, Understanding the investment implications of adapting to climate change – UK energy generation, 2009, p.7, http://unfccc.int/files/adaptation/adverse_effects/application/pdf/acclimatise_uss_energy_final_report_oct09.pdf
- 119 Constellation Energy, Q3 2011 Earnings Call Transcript, Oct. 28, 2011, <http://seekingalpha.com/article/303242-constellation-energy-group-s-ceo-discusses-q3-2011-results-earnings-call-transcript>; DGA, Oxfam America, Calvert Investments, and Ceres, Physical Risks from Climate Change, p.12
- 120 Jayant Sathaye et al, Lawrence Berkeley National Laboratory, Estimating Risk to California Energy Infrastructure from Projected Climate Change, p.iii
- 121 BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the Energy and Utility Industry, p.3
- 122 Massive power cut strikes northern India, Al Jazeera, July 30, 2012, <http://www.aljazeera.com/news/asia/2012/07/2012730102637340983.html>; Harmeet Shah Singh, Full power restored after India hit by second huge outage, CNN, August 1, 2012, <http://www.cnn.com/2012/08/01/world/asia/india-blackout>
- 123 Centrica Energy, Climate Change Adaptation Report, July 2011, pp.5-7, <http://archive.defra.gov.uk/environment/climate/documents/adapt-reports/03electric-gen/centrica-energy.pdf>; Acclimatise, Understanding the investment implications of adapting to climate change – UK energy generation, pp.2-4; Acclimatise, Building business resilience to inevitable climate change: Carbon Disclosure Project Report, Global Electric Utilities, p.13
- 124 Entergy, 2005 Annual Report, Letter to Stakeholders, http://www.entergy.com/content/investor_relations/html/2005_ar/becoming_more.html; DGA, Oxfam America, Calvert Investments, and Ceres, Physical Risks from Climate Change, p.12
- 125 See Diane Cardwell, Matthew L. Wald, and Christopher Drew, Hurricane Sandy Alters Utilities' Calculus on Upgrades, New York Times, December 28, 2012, <http://www.nytimes.com/2012/12/29/business/hurricane-sandy-alters-utilities-calculus-on-upgrades.html>; Acclimatise, Building business resilience to inevitable climate change: Carbon Disclosure Project Report, Global Electric Utilities, pp.11, 24
- 126 Jane Ebinger and Walter Vergara, Climate Impacts on Energy Systems: Key Issues for Energy Sector Adaptation, World Bank and ESMAP, pp.3-4
- 127 Acclimatise, Building business resilience to inevitable climate change: Carbon Disclosure Project Report, Global Electric Utilities, pp.13, 22; WRI and HSBC, Over Heating: Financial Risks from Water Constraints on Power Generation in Asia, p.12
- 128 Acclimatise, Understanding the investment implications of adapting to climate change – UK energy generation, p.4; Acclimatise, Building business resilience to inevitable climate change: Carbon Disclosure Project Report, Global Electric Utilities, p.22
- 129 See Guy Ziv et al, Trading-off fish biodiversity, food security, and hydropower in the Mekong River Basin, Proceedings of the National Academy of Sciences, vol. 109, no.15, April 10, 2012, <http://www.pnas.org/content/109/15/5609.full>
- 130 Jane Ebinger and Walter Vergara, Climate Impacts on Energy Systems: Key Issues for Energy Sector Adaptation, World Bank and ESMAP, 2011, p.xxii, <http://go.worldbank.org/1GF5GF9RD0>
- 131 Danny Bradbury, Biomass boom threatens UK wood chip shortage, businessGreen, April 13, 2010, <http://www.businessgreen.com/bg/news/1805446/biomass-boom-threatens-uk-wood-chip-shortage>; International Forest Products Transport Association, EU faces biomass shortage without new sources, June 30, 2011, <http://www.ifpta.org/content/market-analysis/EU-faces-biomass-shortage-without-new-sources>
- 132 Acclimatise, Building business resilience to inevitable climate change: Carbon Disclosure Project Report, Global Electric Utilities, pp.21, 22
- 133 Jayant Sathaye et al, Lawrence Berkeley National Laboratory, Estimating Risk to California Energy Infrastructure from Projected Climate Change, June 2011, p.iii, <http://www.osti.gov/bridge/servlets/purl/1026811/1026811.PDF>; Acclimatise, Understanding the investment implications of adapting to climate change – UK energy generation, p.7; Acclimatise, Building business resilience to inevitable climate change: Carbon Disclosure Project Report, Global Electric Utilities, p.22
- 134 GEO-5, pp.14-15; KPMG, Expect the Unexpected, pp.95-96
- 135 IEA, World Energy Outlook 2012 Fact Sheet
- 136 KPMG, Expect the Unexpected, pp.96-97; Acclimatise, Building business resilience to inevitable climate change: Carbon Disclosure Project Report, Global Electric Utilities, pp.iii, 7
- 137 GEO-5, p.118; Acclimatise, Building business resilience to inevitable climate change: Carbon Disclosure Project Report, Global Electric Utilities, 2009, pp.ii, 7
- 138 Utilities Telecom Council, Gearing Up for Electric Vehicles: Tackling the EV Technology Challenges to the Smart Grid, April 2011, <http://www.legacy.utc.org/utc/gearing-electric-vehicles-tackling-ev-challenges-smart-grid-april-2011>
- 139 IEA, World Energy Outlook 2012 Fact Sheet
- 140 World Nuclear Association, Policy Responses to the Fukushima Accident, February 24, 2012, <http://www.world-nuclear.org/info/default.aspx?id=29733&terms=phase%20out>
- 141 World Business Council for Sustainable Development, Vision 2050: The new agenda for business, p.43; European Commission Joint Research Commission, Electricity Storage in the Power Sector, Chapter 16 in 2011 Technology Map of the European Strategic Energy Technology Plan (SET-Plan), 2011, http://setis.ec.europa.eu/newsroom-items-folder/electricity-storage-in-the-power-sector/at_download/Document
- 142 U.S. Energy Information Administration, International Energy Outlook 2011, September 2011, pp.43, 45, <http://www.eia.gov/forecasts/ieo/pdf/0484%282011%29.pdf>
- 143 The World Bank, Renewable Energy and Energy Efficiency webpage, <http://go.worldbank.org/OKURCP10W0>; Diana Farrell and Jaana

- Remes, Promoting energy efficiency in the developing world, McKinsey Quarterly, February 2009, http://www.mckinseyquarterly.com/Promoting_energy_efficiency_in_the_developing_world_2295
- 144 OECD, Electricity generation, in OECD Factbook 2011-2012: Economic, Environmental and Social Statistics, December 2011, <http://www.oecd-ilibrary.org/sites/factbook-2011-en/06/01/04/index.html?itemId=/content/chapter/factbook-2011-49-en>; Acclimatise, Building business resilience to inevitable climate change: Carbon Disclosure Project Report, Global Electric Utilities, p.1
- 145 GEO-5, p.403
- 146 Acclimatise, Building business resilience to inevitable climate change: Carbon Disclosure Project Report, Global Electric Utilities, p.24; National Renewable Energy Laboratory, Decoupling Policies: Options to Encourage Energy Efficiency Policies for Utilities, December 2009, <http://www.nrel.gov/docs/fy10osti/46606.pdf>
- 147 World Business Council for Sustainable Development, Vision 2050: The new agenda for business, p.43
- 148 GEO-5, p.355; Christa Marshall, Ontario phases out entire coal fleet, ClimateWire, January 11, 2013, <http://www.eenews.net/climatewire/2013/01/11/archive/5>
- 149 GEO-5, p.42
- 150 Helen Yuan, China to Impose Limits on Six Industries to Tackle Air Pollution, Bloomberg News, February 20, 2013, <http://www.bloomberg.com/news/2013-02-20/china-to-impose-limits-on-six-industries-to-tackle-air-pollution.html>
- 151 Ceres, Murky Waters? Corporate Reporting on Water Risk, p.57; JPMorgan, Watching water, p.15; UNEP FI, Chief Liquidity Series, Water-related Materiality Briefings for Financial Institutions, Issue 2: Power Sector, p.19; Acclimatise, Building business resilience to inevitable climate change: Carbon Disclosure Project Report, Global Electric Utilities, p.13; WRI and HSBC, Over Heating: Financial Risks from Water Constraints on Power Generation in Asia, p.6
- 152 Ceres, Murky Waters? Corporate Reporting on Water Risk, p.57
- 153 See Julie Cart, Federal plan designed to create large solar energy plants, LA Times, October 13, 2012, <http://articles.latimes.com/2012/oct/13/local/la-me-1013-solar-zones-20121013>
- 154 World Business Council for Sustainable Development, Vision 2050: The new agenda for business, p.43
- 155 Acclimatise, Building business resilience to inevitable climate change: Carbon Disclosure Project Report, Global Electric Utilities, pp.22-24
- 156 Olafr Røsnes et al., Det Norske Veritas, Climate Change: A New Risk Reality for Utility Companies, 2010, p.3, <http://www.worldenergy.org/documents/congresspapers/411.pdf>
- 157 DGA, Oxfam America, Calvert Investments, and Ceres, Physical Risks from Climate Change, pp.16, 18; BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the Energy and Utility Industry, p.4; BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the Mining Industry, 2011, pp.2-3, <http://www.bsr.org/en/our-insights/report-view/adapting-to-climate-change-a-guide-for-the-mining-industry>; Paul Locke et al., Extreme Weather Events and the Mining Industry, Engineering and Mining Journal, April 2011, pp.58-59, <http://www.e-mj.com/index.php/departments/operating-strategies/944-extreme-weather-events-and-the-mining-industry>
- 158 Rio Tinto, Q2 2011 Earnings Call Transcript, Aug. 5, 2011, <http://seekingalpha.com/article/284940-rio-tinto-plc-s-ceo-discusses-q2-2011-results-earnings-call-transcript>
- 159 Alan S. Brown, Storm Warning, Mechanical Engineering, 2006, http://memagazine.asme.org/Articles/2006/June/Storm_Warning.cfm
- 160 DGA, Oxfam America, Calvert Investments, and Ceres, Physical Risks from Climate Change, p.16; BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the Mining Industry, pp.1, 3; U.S. Global Change Research Program, Global Climate Change Impacts in the U.S., 2009, p.60, <http://www.globalchange.gov/images/cir/pdf/energy.pdf>
- 161 Michael D. Lemonick, Rogue 'Ice Islands' Pose New Threat in the Arctic, Climate Central, Dec. 4, 2012, <http://www.climatecentral.org/news/rogue-ice-islands-pose-new-threat-in-the-arctic-15325>
- 162 GEO-5, p.77; BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the Mining Industry, p.3
- 163 DGA, Oxfam America, Calvert Investments, and Ceres, Physical Risks from Climate Change, p.16; Rio Tinto, Half Year 2006 Earnings Results Conference Call Transcript, Aug. 3, 2006, <http://seekingalpha.com/article/14959-rio-tinto-half-year-2006-earnings-results-conference-call-transcript-rtp?all=true&find=%22ice%20Broad%22%2B>; Mountain Province Diamonds, Inc., Mountain Province Diamonds Provides Update on Gahcho Kue Diamond Project, Press Release, Apr. 24, 2006, <http://files.shareholder.com/downloads/MDM/1669130322x0x56761/fad40edd-a42e-4c5b-aa5a-394c68443709/2006.04.24.pdf>; De Beers, Living up to diamonds: Operating and Financial Review 2006, p.14, http://www.debeersgroup.com/ImageVaultFiles/id_1012/cf_5/DB_Group_OFRO6.PDF; Cameron French, Poor diamond market forces Tahera to relinquish Jericho mine, Reuters, Dec. 15, 2008, <http://www.mineweb.com/mineweb/content/en/mineweb-diamonds-and-gems?oid=75196&sn=Detail>
- 164 U.S. Global Change Research Program, Global Climate Change Impacts in the U.S., p.60
- 165 GEO-5, pp.77, 200; BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the Mining Industry, pp.3, 5
- 166 Ceres, Murky Waters? Corporate Reporting on Water Risk, p.75; Lloyd's, Global Water Scarcity: Risks and challenges for business, Lloyd's 360° Risk Insight briefing, 2010, p.14, http://www.lloyds.com/~media/Lloyds/Reports/360/360%20Climate%20reports/7209_360_Water_Scarcity_AW.pdf
- 167 BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the Mining Industry, p.2; KPMG, Expect the Unexpected, p.114; Marta Miranda and Amanda Sauer, Mine the Gap: Connecting Water Risks and Disclosure in the Mining Sector, World Resources Institute working paper, 2010, pp.1-5, http://pdf.wri.org/working_papers/mine_the_gap.pdf; Ernst & Young, Business risks facing mining and metals 2012-2013, 2012, p.43, [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Business-risk-facing-mining-and-metals-2012-2013/\\$FILE/Business-risk-facing-mining-and-metals-2012-2013.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Business-risk-facing-mining-and-metals-2012-2013/$FILE/Business-risk-facing-mining-and-metals-2012-2013.pdf)
- 168 Ceres, Murky Waters? Corporate Reporting on Water Risk, pp.82-83; JPMorgan, Watching water, p.16; University of Alberta Environmental Research and Studies Centre and University of Toronto Munk Centre, Running Out of Steam: Oil Sands Development and Water Use in the Athabasca River Watershed: Science and Market based Solutions, May 2007, <http://www.ualberta.ca/~ersc/water.pdf>; James T. Bartis, Rand, Oil Shale Development in the United States: Prospects and Policy Issues, 2005, pp.50-51, http://www.rand.org/pubs/monographs/2005/RAND_MG414.pdf; International Petroleum Industry Environmental Conservation Association and International Association of Oil and Gas Producers Biodiversity Working Group, Oil & Gas Sector, in Business Industry Sector Perspectives on the Findings of the Millennium Ecosystem Assessment, 2006, pp.11-12, <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.706.aspx.pdf>
- 169 DGA, Oxfam America, Calvert Investments, and Ceres, Physical Risks

- from Climate Change, pp.16, 18; Ceres, Murky Waters? Corporate Reporting on Water Risk, pp.36, 75-76; BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the Mining Industry, p.1; KPMG, Expect the Unexpected, p.114
- 170 Newmont, Newmont Suspends Construction at the Conga Project in Agreement with the Government of Peru, Press Release, Nov. 30, 2011, <http://www.newmont.com/our-investors/press-releases/2011/1130011>; Newmont, Newmont Reports 76% Increase in Net Income to a Record \$2.3 Billion and Record \$3.2 Billion of Operating Cash Flow in 2010, Press Release, Feb. 24, 2011, <http://www.newmont.com/sites/default/files/0224201101.pdf>
- 171 Newmont, Now & Beyond 2005: Corporate Sustainability Report, p.18, <http://www.unglobalcompact.org/system/attachments/1036/original/COP.pdf?1262614239>
- 172 U.S. Environmental Protection Agency, EPA's Study of Hydraulic Fracturing and Its Potential Impact on Drinking Water Resources website, updated April 8, 2013, <http://www2.epa.gov/hfstudy>; Gene L. Theodori et al, Pennsylvania Marcellus Shale Region Public Perceptions Survey: A Summary Report, December 2012, pp.30-33, http://www.shsu.edu/~org_crs/Publications/PA%20Marcellus%20Summary%20Report%20final%20version.pdf
- 173 Ernst & Young, Business risks facing mining and metals 2012-2013, p.26
- 174 DGA, Oxfam America, Calvert Investments, and Ceres, Physical Risks from Climate Change, pp.16, 18; Ceres, Murky Waters? Corporate Reporting on Water Risk, p.75; BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the Energy and Utility Industry, p.3; BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the Mining Industry, p.3
- 175 BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the Mining Industry, p.5; Ernst & Young, Business risks facing mining and metals 2012-2013, p.43
- 176 Saijel Kishan and Gavin Evans, Chilean Drought, Power Shortages Drive Up World Metal Prices, Bloomberg News, May 11, 2008, <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2008/05/10/AR2008051000151.html>
- 177 BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the Mining Industry, p.3
- 178 With "greener" solutions, Mining companies are aiming for self-generation to tackle energy supply uncertainty, Nueva Minería & Energía, November 26, 2012, <http://www.nuevamineria.com/revista/2012/11/29/with-greener-solutions-mining-companies-are-aiming-for-self-generation-to-tackle-energy-supply-uncertainty/>
- 179 Acclimatise, Building business resilience to inevitable climate change: Carbon Disclosure Project Report, Global Mining, 2010, pp.4-5, 10, 14, <http://www.commodities-now.com/component/attachments/download/97.html>; BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the Mining Industry, p.4; DGA, Oxfam America, Calvert Investments, and Ceres, Physical Risks from Climate Change, p.16; KPMG, Expect the Unexpected, pp.114, 120
- 180 Gretchen Gavett, Tailings Dams: Where Mining Waste is Stored Forever, July 30, 2012, PBS Frontline, <http://www.pbs.org/wgbh/pages/frontline/environment/alaska-gold/tailings-dams-where-mining-waste-is-stored-forever/>; In Focus with Alan Taylor, A Flood of Red Sludge, One Year Later, The Atlantic, September 28, 2011, <http://www.theatlantic.com/infocus/2011/09/a-flood-of-red-sludge-one-year-later/100158/>
- 181 John P. Dunne et al, Reductions in labour capacity from heat stress under climate warming, Nature Climate Change, February 24, 2013, <http://www.nature.com/nclimate/journal/vaop/ncurrent/full/nclimate1827.html>
- 182 BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the Mining Industry, p.3; TEEB, The Economics of Ecosystems and Biodiversity in Business and Enterprise, p.19
- 183 GEO-5, pp.14-15; KPMG, Expect the Unexpected, pp.116, 118
- 184 BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the Mining Industry, p.5; Acclimatise, Building business resilience to inevitable climate change: Carbon Disclosure Project Report, Global Mining, p.20
- 185 Carbon Tracker Initiative, Unburnable Carbon: Are the world's financial markets carrying a carbon bubble?, March 2012, <http://www.carbontracker.org/wp-content/uploads/downloads/2012/08/Unburnable-Carbon-Full1.pdf>; Will Nichols, HSBC: BP, Shell, Statoil at risk from 'unburnable' reserves, GreenBiz.com, January 30, 2013, <http://www.greenbiz.com/news/2013/01/30/bp-shell-statoil-risk-unburnable-reserves>; Jeremy Lovell, Risks of U.S. coal companies examined as Oxford starts study of stranded carbon assets, ClimateWire, February 12, 2013, www.eenews.net/climatewire/2013/02/12/archive/2; Rachel Alembakis, Assessing fossil fuel value in an "unburnable carbon" world, The Sustainability Report, April 12, 2013, <http://www.thesustainabilityreport.com.au/assessing-fossil-fuel-value-in-an-unburnable-carbon-world/3601/>
- 186 KPMG, Expect the Unexpected, p.121; BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the Energy and Utility Industry, p.4; BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the Mining Industry, p.5; Ernst & Young, Business risks facing mining and metals 2012-2013, p.44
- 187 Elisabeth Behrmann, Climate Impact Prompts BHP to Cap Spending on Energy-Coal Assets, Bloomberg, Dec. 3, 2012, <http://www.bloomberg.com/news/2012-12-03/climate-impact-prompts-bhp-to-cap-spending-on-energy-coal-assets.html>
- 188 UNEP, Are you a green leader?, pp.17, 20; Responsible Jewellery Council, Principles and Code of Practices, December 2009, <http://www.responsiblejewellery.com/files/RJC Prin COP091.pdf>
- 189 GEO-5, pp.19, 169
- 190 United Nations University, E-waste: Annual gold, silver 'deposits' in new high-tech goods worth \$21B; less than 15% recovered, Press Release, July 6, 2012, http://www.eurekalert.org/pub_releases/2012-07/unu-eag062912.php
- 191 See Claudia Copeland, Congressional Research Service, Mountaintop Mining: Background on Current Controversies, August 1, 2012, <http://www.fas.org/sgp/crs/misc/RS21421.pdf>; Ceres, Murky Waters? Corporate Reporting on Water Risk, p.77
- 192 Katarzyna Klimasinska, European Fracking Bans Open Market for U.S. Gas Exports, Bloomberg, May 23, 2012, <http://www.bloomberg.com/news/2012-05-23/european-fracking-bans-open-market-for-u-s-gas-exports-1-.html>; Wendell Roelf, S. Africa lifts moratorium on shale gas exploration, Reuters, September 7, 2012, <http://uk.reuters.com/article/2012/09/07/safrica-gas-idUKL6E8K739020120907>; Mary Esch, Shale rush unlikely in NY in '13, even if fracking OK'd, Associated Press, December 25, 2012, <http://www.the-leader.com/news/x1922382609/Shale-rush-unlikely-in-NY-in-13-even-if-fracking-OKd>
- 193 Keith Schaefer, Toreador's Next Move: The ZaZa Merger and Eagle Ford Play, Oil and Gas Investments Bulletin, December 14, 2011, <http://oilandgas-investments.com/2011/oil-stocks/why-its-texas-tea-time-for-toreador-resources/>; Ceres, The Ceres Aqua Gauge: A Framework for 21st Century Water Risk Management, October 2011, p.16, <http://www.ceres.org/resources/reports/aqua-gauge>
- 194 UNEP-FI, Chief Liquidity Series, Water-related Materiality Briefings for Financial Institutions, Issue 3: Extractives Sector, October 2012, p.22, <http://www.unepfi.org/fileadmin/documents/CLS3.pdf>
- 195 Miranda and Sauer, WRI, Mine the Gap, p.5; Xstrata, Improving

- fresh water efficiency is key for Collahuasi copper mine in a water-scarce region of Chile's Andean mountains, 2007, <http://www.xstrata.com/sustainability/casestudies/improving-fresh-water-efficiency-is-key-for-collahuasi-copper-mine-in-a-water-scarce-region-of-chile/>
- 196 UNEP-FI, Chief Liquidity Series, Issue 3: Extractives Sector, p.25
- 197 KPMG, Expect the Unexpected, p.113; GEO-5, pp.267, 403
- 198 U.S. Energy Information Administration, International Energy Outlook 2011, pp.43, 45
- 199 BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the Mining Industry, p.5; Ernst & Young, Business risks facing mining and metals 2012-2013, p.44; Rebecca Lines-Kelly, States move to protect agricultural land for food production, Agriculture Today, New South Wales Department of Primary Industries, July 2011, <http://www.dpi.nsw.gov.au/archive/agriculture-today-stories/july-2011/states-move-to-protect-agricultural-land-for-food-production>
- 200 GEO-5, p.182; UNEP, 'Minamata' Convention Agreed by Nations, Global Mercury Agreement to Lift Health Threats from Lives of Millions World-Wide, Press Release, January 19, 2013, http://www.unep.org/hazardoussubstances/Portals/9/Mercury/Documents/INC5/press_release_mercury_Jan_19_2013.pdf
- 201 Michael Riley and Greg Griffin, Fighting back, Denver Post, December 13, 2004, http://www.denverpost.com/ci_0002594109
- 202 Ceres, Murky Waters? Corporate Reporting on Water Risk, p.76; Trout Unlimited, Save Bristol Bay website, <http://www.savebristolbay.org/>
- 203 KPMG, Expect the Unexpected, p.114; David Richards, Rio Tinto, Mining, in Business Industry Sector Perspectives on the Findings of the Millennium Ecosystem Assessment, 2006, p.7, <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.706.aspx.pdf>
- 204 BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the Mining Industry, pp.1, 4
- 205 America's falling carbon-dioxide emissions: Some fracking good news, The Economist, May 25, 2012, <http://www.economist.com/blogs/schumpeter/2012/05/americas-falling-carbon-dioxide-emissions>; Meleah Geertsma, Oil and Gas Industry Among America's Top Climate Polluters, Industry Study Confirms, NRDC Switchboard, June 6, 2012, http://switchboard.nrdc.org/blogs/mgeertsma/oil_and_gas_industry_among_ame.html; David Roberts, Citigroup: Renewables will triumph and natural gas will help, Grist, April 1, 2013, <http://grist.org/climate-energy/citigroup-renewables-will-triumph-and-natural-gas-will-help/>; Barbara Lewis and Henning Gloystein, Mining methods undermine natural gas as greenest fuel, Reuters, July 20, 2011, <http://www.mnn.com/earth-matters/energy/stories/mining-methods-undermine-natural-gas-as-greenest-fuel>
- 206 Ceres, Climate Risk Disclosure by Insurers: Evaluating Insurer Responses to the NAIC Climate Disclosure Survey, Sept. 2011, p.4, <http://www.ceres.org/resources/reports/naic-climate-disclosure/view>; Ceres and EDF, Climate Risk Disclosure in SEC Filings: An Analysis of 10-K Reporting by Oil and Gas, Insurance, Coal, Transportation and Electric Power Companies, June 2009, p. 30, <http://www.ceres.org/resources/reports/climate-risk-disclosure-2009/view>; DGA, Oxfam America, Calvert Investments, and Ceres, Physical Risks from Climate Change, p.14; Tom Wilbanks et al., Industry, settlement and society, in IPCC Working Group II, Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability, p.369
- 207 GEO-5, pp.107-108
- 208 Insurance Council of Australia, General Insurance Claims Response: 2010/11 QLD Floods and Cyclone, Update Jan. 25, 2012, <http://www.insurancecouncil.com.au/media/48053/ica%20january2012%20qld%20update.pdf>; Munich Re, Munich Re posts profit of over €2.4bn for 2010 and raises dividend to €6.25, Press Release, Feb. 3, 2011, http://www.munichre.com/en/media_relations/press_releases/2011/2011_02_03_press_release.aspx
- 209 Ceres, Climate Risk Disclosure by Insurers: Evaluating Insurer Responses to the NAIC Climate Disclosure Survey, pp.5-6
- 210 Tom Wilbanks et al., Industry, settlement and society, in IPCC Working Group II, Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability, p.380
- 211 UNEP, Towards a Green Economy, p.589; UNEP FI, CEO Briefing: Demystifying Materiality: Hardwiring biodiversity and ecosystem services into finance, October 2010, pp.2-3, http://www.unepfi.org/fileadmin/documents/CEO_DemystifyingMateriality.pdf
- 212 UNEP Finance Initiative and Sustainable Business Institute, Advancing adaptation through climate information services: Results of a global survey on the information requirements of the financial sector, January 2011, p.17, http://www.unepfi.org/fileadmin/documents/advancing_adaptation.pdf
- 213 UNEP FI, CEO Briefing: Demystifying Materiality: Hardwiring biodiversity and ecosystem services into finance, p.17
- 214 International Finance Corporation, Performance Standard 6: Biodiversity Conservation and Sustainable Management of Living Natural Resources, January 1, 2012, http://www1.ifc.org/wps/wcm/connect/bff0a28049a790d6b835faa8c6a8312a/PS6_English_2012.pdf?MOD=AJPERES
- 215 Ceres, The Ceres Aqua Gauge, pp.18-19; Equator Principles, Frequently Asked Questions on the Equator Principles (EP III) Update, http://www.equator-principles.com/resources/EPIII_FAQs.pdf
- 216 UNEP, Are you a green leader?, p.91; UNEP FI, Chief Liquidity Series, Water-related Materiality Briefings for Financial Institutions, Issue 3: Extractives Sector, pp.14, 28; UNEP FI, Chief Liquidity Series, Water-related Materiality Briefings for Financial Institutions, Issue 1: Agribusiness, October 2009, pp.13-14, http://www.unepfi.org/fileadmin/documents/chief_liquidity1_01.pdf
- 217 UNEP FI, CEO Briefing: Demystifying Materiality: Hardwiring biodiversity and ecosystem services into finance, pp.5-6; UNEP FI, Universal Ownership: Why environmental externalities matter to institutional investors, 2011, http://www.unepfi.org/fileadmin/documents/universal_ownership_full.pdf; Ceres, Climate Risk Disclosure by Insurers: Evaluating Insurer Responses to the NAIC Climate Disclosure Survey, pp.7-8
- 218 UNEP FI, E-RISC: Environmental Risk Integration in Sovereign Credit Analysis, November 2012, p.3, http://www.unepfi.org/fileadmin/documents/ERISC_Phase_1.pdf
- 219 Tiffany Finley and Ryan Schuchard, BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the Financial Services Industry, September 12, 2011, pp.1-2, <http://www.bsr.org/en/our-insights/report-view/adapting-to-climate-change-a-guide-for-the-financial-services-industry>; Nina Mehta and Nikolaj Gammeltoft, U.S. Stock Trading Canceled as New York Girds for Storm, Bloomberg News, October 29, 2012, <http://www.businessweek.com/news/2012-10-28/nymex-to-close-floor-for-sandy-as-nyse-nasdaq-see-normal-open>
- 220 UNEP, Towards a Green Economy, pp.589, 591, 594; World Business Council for Sustainable Development, Vision 2050: The new agenda for business, p.58; Tiffany Finley and Ryan Schuchard, BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the Financial Services Industry, p.6; Climate Policy Initiative, Risk Gaps: Policy Risk Instruments, January 2013, <http://climatepolicyinitiative.org/venice/files/2013/01/Risk-Gaps-Policy-Risk-Instruments.pdf>
- 221 UNEP, Are you a green leader?, p.92

- 222 UNEP, Towards a Green Economy, p.596; UNEP FI, Responsible Property Management: What the leaders are doing, 2nd edition, 2012, http://www.unepfi.org/fileadmin/documents/Responsible_Property_Investment_2.pdf
- 223 JPMorgan, Watching water, p.5
- 224 Lloyd's, Global Water Scarcity, p.14
- 225 Carbon Tracker Initiative, Unburnable Carbon: Are the world's financial markets carrying a carbon bubble?, March 2012; Will Nichols, HSBC: BP, Shell, Statoil at risk from 'unburnable' reserves, GreenBiz.com, January 30, 2013; Jeremy Lovell, Risks of U.S. coal companies examined as Oxford starts study of stranded carbon assets, ClimateWire, February 12, 2013; Rachel Alembakis, Assessing fossil fuel value in an "unburnable carbon" world, The Sustainability Report, April 12, 2013
- 226 Tom Wilbanks et al., Industry, settlement and society, in IPCC Working Group II, Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability, p.369; Tiffany Finley and Ryan Schuchard, BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the Financial Services Industry, p.3
- 227 See, e.g., Trevor Maynard, Climate Change: Impacts on Insurers and How They Can Help with Adaptation and Mitigation, The Geneva Papers on Risk and Insurance - Issues and Practice 33, 140-146, Jan. 2008, <http://www.palgrave-journals.com/gpp/journal/v33/n1/full/2510154a.html>; UNEP, Towards a Green Economy, p.609; Bryant Rousseau, Climate Change & Insurance: Existential Threat – or Extraordinary Opportunity?, Property Casualty 360°, February 5, 2013, <http://www.propertycasualty360.com/2013/02/05/climate-change-insurance-existential-threat-or-ex-sf9314267=1>
- 228 UNEP FI, The Global State of Sustainable Insurance, October 2009, p.14, http://www.unepfi.org/fileadmin/documents/global-state-of-sustainable-insurance_01.pdf
- 229 Swiss Re, Swiss Re partners with Oxfam America and the World Food Programme to insure poor rural communities against climate risks, Press Release, June 10, 2011, http://www.swissre.com/media/news_releases/pr_20110610_oxfam.html; World Food Programme, Swiss Re joins WFP and Oxfam America in the R4 Initiative, June 10, 2011, <http://www.wfp.org/stories/swiss-re-joins-wfp-and-oxfam-america-r4-initiative>; Lisa Jones Christensen, Case study: Swiss Re and Oxfam, Financial Times, Oct. 31, 2011, <http://www.ft.com/intl/cms/s/0/8a4b33b0-f41f-11e0-8694-00144feab49a.html>; DGA, Oxfam America, Calvert Investments, and Ceres, Physical Risks from Climate Change, p.14; GEO-5, p.298
- 230 Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley Lab Research Finds the Insurance Industry Paying Increasing Attention to Climate Change, Press Release, December 13, 2012, <http://newscenter.lbl.gov/news-releases/2012/12/13/insurance-industry-paying-increasing-attention-to-climate-change/>
- 231 JPMorgan, Watching water, p.15
- 232 UNEP, Towards a Green Economy, p.614; Investor Network on Climate Risk, Shareholder Resolutions webpage, visited January 7, 2013, <http://www.ceres.org/incr/engagement/corporate-dialogues/shareholder-resolutions>; Ceres, The Ceres Aqua Gauge, p.18; UNEP FI, Chief Liquidity Series, Water-related Materiality Briefings for Financial Institutions, Issue 3: Extractives Sector, p.18; JPMorgan, Watching water, p.5; Acclimatise, Henderson Global Investors, et al, Managing the Unavoidable: investment implications of a changing climate, November 2009, p.5, <http://www.uss.co.uk/Documents/Managing%20the%20Unavoidable%20Investment%20implications%20of%20a%20changing%20climate%20Nov%202009.pdf>
- 233 UNEP, Towards a Green Economy, pp.595, 597; UNEP, Are you a green leader?, p.92; TEEB, The Economics of Ecosystems and Biodiversity in Business and Enterprise, p.59
- 234 UNEP, Towards a Green Economy, pp. 589, 615; UNEP, UNEP FI Guide to Banking & Sustainability, October 2011, p.13, http://www.unepfi.org/fileadmin/documents/guide_banking_statements.pdf; UNEP FI, CEO Briefing: Demystifying Materiality: Hardwiring biodiversity and ecosystem services into finance, pp.2-3
- 235 UNEP, KPMG, Global Reporting Initiative, and Unit for Corporate Governance in Africa, Carrots and Sticks: Promoting Transparency and Sustainability, 2010, <http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/WEBx0161xPA-Carrots%20&%20Sticks%20II.pdf>; Initiative for Responsible Investment, Harvard University, Global CSR Disclosure Requirements website, <http://hausercenter.org/iri/about/global-csr-disclosure-requirements>
- 236 UNEP FI, Chief Liquidity Series, Water-related Materiality Briefings for Financial Institutions, Issue 3: Extractives Sector, p.22
- 237 UNEP, Towards a Green Economy, p.603; UNEP, Are you a green leader?, pp.91, 94; UNEP FI, CEO Briefing: Demystifying Materiality: Hardwiring biodiversity and ecosystem services into finance, p.17
- 238 Tiffany Finley and Ryan Schuchard, BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the Financial Services Industry, p.3
- 239 GEO-5, p.201; William Easterling et al., Food, fibre and forest products, in IPCC Working Group II, Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability, 2007, p.275, <http://www.ipcc-wg2.gov/AR4/website/05.pdf>; Rachel Hauser et al, The Effects of Climate Change on U.S. Ecosystems, Nov. 2009, USDA, pp.7, 19, <http://www.usda.gov/img/content/EffectsofClimateChangeonUSEcosystem.pdf>; Gerald C. Nelson et al, Climate Change: Impact on Agriculture and Costs of Adaptation, International Food Policy Research Institute, Oct. 2009, <http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/pr21.pdf>; KPMG, Expect the Unexpected, pp.100-101; NOAA's National Climatic Data Center Sectoral Engagement Fact Sheet: AGRICULTURE, June 2010, http://www.ncdc.noaa.gov/sites/default/files/attachments/%3Cem%3Eedit%20Basic%20page%3C/em%3E%20Sectoral%20%26amp%3B%20Regional/Agriculture_Low%20Rez.pdf; WRI and HSBC, Weeding Risk: Financial Impacts of Climate Change and Water Scarcity on Asia's Food and Beverage Sector, 2010, pp.12-13, http://pdf.wri.org/weeding_risk_asia.pdf; Joyce Wong and Ryan Schuchard, BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for Food, Beverage and Agriculture Companies, 2011, p.1, <http://www.bsr.org/en/our-insights/report-view/adapting-to-climate-change-a-guide-for-food-beverage-and-agriculture-compan>
- 240 GEO-5, pp.43-44, 49
- 241 TEEB, The Economics of Ecosystems and Biodiversity in Business and Enterprise, pp.42-43; UNEP, UNEP Emerging Issues: Global Honey Bee Colony Disorder and Other Threats to Insect Pollinators, 2010, http://www.unep.org/dewa/Portals/67/pdf/Global_Bee_Colony_Disorder_and_Threats_insect_pollinators.pdf; Lucas A. Garibaldi et al., Pollinator shortage and global crop yield, Communicative & Integrative Biology, 2009 Jan-Feb, 2(1): 37–39, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2649299/>; Nikolaj Nielsen, EU wants partial ban on bee-killing pesticides, EU Observer, February 1, 2013, <http://euobserver.com/environment/118921>
- 242 Joyce Wong and Ryan Schuchard, BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for Food, Beverage and Agriculture Companies, p.1; Ceres, The Ceres Aqua Gauge, p.16; Ceres, Murky Waters? Corporate Reporting on Water Risk, p.43; KPMG, Expect the Unexpected, pp.84-85; WRI and HSBC, Weeding Risk: Financial Impacts of Climate Change and Water Scarcity on Asia's Food and Beverage Sector, pp.4-6; JPMorgan, Watching water, p.48
- 243 WRI and HSBC, Weeding Risk: Financial Impacts of Climate Change

- and Water Scarcity on Asia's Food and Beverage Sector, pp.6, 47-54
- 244 Jeff Wilson and Elizabeth Campbell, Drought No Obstacle to Record Income for U.S. Farms, Bloomberg, Nov. 21, 2012, <http://www.bloomberg.com/news/2012-11-21/drought-no-obstacle-to-record-income-for-u-s-farms-comm.html>; Gregory Meyer, Pork and chicken set to join luxury list, Financial Times, July 25, 2012, <http://www.ft.com/intl/cms/s/2/3f361fe2-d674-11e1-ba60-00144feabdc0.html#axzz2QkDccttf>
- 245 DGA, Oxfam America, Calvert Investments, and Ceres, Physical Risks from Climate Change, p.8; Shardul Agrawala et al, Private Sector Engagement in Adaptation to Climate Change: Approaches to Managing Climate Risks, OECD Environment Working Papers, No. 39, 2011, p.37, http://www.oecd-ilibrary.org/environment/private-sector-engagement-in-adaptation-to-climate-change-approaches-to-managing-climate-risks_5kg221jfkf1g7-en; BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for Food, Beverage and Agriculture Companies, p.5
- 246 Lee Hannah et al, Climate change, wine, and conservation, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS), 10.1073/pnas.1210127110, April 8, 2013, <http://www.pnas.org/content/early/2013/04/03/1210127110>; Marie Doezema, Climate change threatens French wine, GlobalPost, January 1, 2013, <http://www.globalpost.com/dispatch/news/regions/europe/france/121228/climate-change-france-wine-winemaking-global-warming>; Jamie Goode, Viticulture: Fruity with a hint of drought, Nature, 492, 351-353, December 20, 2012, <http://www.nature.com/nature/journal/v492/n7429/full/492351a.html>; Ceres, Murky Waters? Corporate Reporting on Water Risk, p.43
- 247 GEO-5, p.77
- 248 Alan Bjerga, Corn Belt Shifts North With Climate as Kansas Crop Dies, Bloomberg, October 15, 2012, <http://www.bloomberg.com/news/2012-10-15/corn-belt-shifts-north-with-climate-as-kansas-crop-dies.html>
- 249 BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for Food, Beverage and Agriculture Companies, p.3; WRI and HSBC, Weeding Risk: Financial Impacts of Climate Change and Water Scarcity on Asia's Food and Beverage Sector, p.38
- 250 JPMorgan, Watching water, pp.12-13
- 251 GEO-5, p.14; UNEP, Towards a Green Economy, p.46; KPMG, Expect the Unexpected, pp.85-86, 103-104; WRI and HSBC, Weeding Risk: Financial Impacts of Climate Change and Water Scarcity on Asia's Food and Beverage Sector, p.15
- 252 John P. Dunne et al, Reductions in labour capacity from heat stress under climate warming, Nature Climate Change, February 24, 2013
- 253 JPMorgan, Watching water, p.47
- 254 GEO-5, pp.103-104; UNEP, Towards a Green Economy, p.46
- 255 GEO-5, p.125
- 256 GEO-5, p.9
- 257 Ceres, Murky Waters? Corporate Reporting on Water Risk, pp.43-44; BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for Food, Beverage and Agriculture Companies, p.3; KPMG, Expect the Unexpected, pp.82, 84, 101-102; JPMorgan, Watching water, pp.12, 17; WRI and HSBC, Weeding Risk: Financial Impacts of Climate Change and Water Scarcity on Asia's Food and Beverage Sector, pp.5-6, 16, 22, 24-25, 46
- 258 GEO-5, p.66
- 259 UNEP, Are you a green leader?, p.32; Foresight, The Future of Food and Farming, Final Project Report, The Government Office for Science, London, 2011, p.15, <http://www.bis.gov.uk/assets/foresight/docs/food-and-farming/11-546-future-of-food-and-farming-report.pdf>
- 260 GEO-5, pp.69, 81, 442; HSBC, Agriculture: Double trouble: How climate change could disrupt global agriculture, 12 Dec 2011, p.4, <https://www.research.hsbc.com/midas/Res/RDV?p=pdfi&key=tC6aViwlgJ&n=308859.PDF>; Jeff Tollefson, The Global Farm, Nature, Vol. 466, July 29, 2010, pp.554-556, <http://soil4234.okstate.edu/Articles/Nature%20Series/NATURE2010GLOBALFARM.pdf>
- 261 Natasha Gilbert, Organic farming is rarely enough, Nature, April 25, 2012, <http://www.nature.com/news/organic-farming-is-rarely-enough-1.10519>
- 262 GEO-5, pp.120, 142-143; UNEP, Towards a Green Economy, pp.84, 87, 90-91; Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Scientific Synthesis of the Impacts of Ocean Acidification on Marine Biodiversity, Technical Series No. 46, 2009, <http://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-46-en.pdf>; Martin Parry et al, IPCC Working Group II, Technical Summary, Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability, 2007, p.38, <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-ts.pdf>
- 263 UNEP, Global Chemicals Outlook: Synthesis Report for Decision-Makers, p.20; UNEP Caribbean Environment Programme, Sedimentation and Erosion webpage, visited February 6, 2013, <http://www.cep.unep.org/publications-and-resources/marine-and-coastal-issues-links/sedimentation-and-erosion>
- 264 TEEB, The Economics of Ecosystems and Biodiversity in Business and Enterprise, p.53
- 265 GEO-5, pp.8, 19, 81-82, 150; TEEB, The Economics of Ecosystems and Biodiversity in Business and Enterprise, p.42; Sustainability, Appetite for Change, 2011, p.7, <http://www.sustainability.com/library/appetite-for-change#.UMDUQHeo0aY>
- 266 GEO-5, pp.81-82
- 267 UNEP, Are you a green leader?, p.32; TEEB, The Economics of Ecosystems and Biodiversity in Business and Enterprise, pp.59, 164, 169
- 268 GEO-5, p.156; UNEP, Towards a Green Economy, p.49
- 269 KPMG, Expect the Unexpected, p.82; BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for Food, Beverage and Agriculture Companies, p.3
- 270 Ceres, Murky Waters? Corporate Reporting on Water Risk, p.44
- 271 GEO-5, pp.23, 111-12, 304
- 272 KPMG, Expect the Unexpected, p.100; HSBC, Agriculture: Double trouble: How climate change could disrupt global agriculture, pp.3, 5; WRI and HSBC, Weeding Risk: Financial Impacts of Climate Change and Water Scarcity on Asia's Food and Beverage Sector, p.40; Roundtable on Sustainable Palm Oil, <http://www.rspo.org/>
- 273 GEO-5, pp.25, 26, 66, 82-85
- 274 UNEP, Towards a Green Economy, p.91
- 275 GEO-5, pp.381, 406; JPMorgan, Watching water, p.18
- 276 GEO-5, p.272; Murray-Darling Basin Authority, Basin Plan website, <http://www.mdba.gov.au/basin-plan>
- 277 Ceres, Murky Waters? Corporate Reporting on Water Risk, pp.44, 63-64
- 278 GEO-5, p.23; Ceres, Murky Waters? Corporate Reporting on Water Risk, p.64
- 279 GEO-5, p.23
- 280 Ceres, The Ceres Aqua Gauge, pp.28-29, 32, 36; KPMG, Expect the Unexpected, p.99; JPMorgan, Watching water, p.18; UNEP FI, Chief Liquidity Series, Water-related Materiality Briefings for Financial Institutions, Issue 1: Agribusiness, pp.15-16
- 281 UNEP, Are you a green leader?, p.32
- 282 GEO-5, p.150; International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development (IAASTD), Agriculture at a Crossroads: Synthesis Report, 2009, pp.40-45, 55, <http://www.iaastd.org/>

- unep.org/dewa/agassessment/reports/IAASTD/EN/Agriculture%20at%20a%20Crossroads_Synthesis%20Report%20%28English%29.pdf; Annika Ahtonen et al, The climate is changing – is Europe ready? Building a common approach to adaptation, European Policy Centre, Issue Paper No.70, September 2012, p.22, http://www.epc.eu/documents/uploads/pub_2945_climate_change_adaptation.pdf
- 283 KPMG, Expect the Unexpected, p.82; WRI and HSBC, Weeding Risk: Financial Impacts of Climate Change and Water Scarcity on Asia's Food and Beverage Sector, pp.5, 6, 23-24
- 284 Umair Irfan, Hurricane Sandy may have long-term impacts on public health, ClimateWire, November 6, 2012, <http://www.eenews.net/climatewire/2012/11/06/2>; World Health Organization and World Meteorological Organization, Atlas of Health and Climate, 2012, pp.4, 26, 28 <http://www.who.int/globalchange/publications/atlas/report/en/index.html>
- 285 Green Guide for Health Care fact sheet, Feb 2010, http://www.gghc.org/documents/misc/GGHC_FactSheet_Feb2010_R6_HighResCrops.pdf; Green Trends in Healthcare: What's in Your Hospital?, Executive Healthcare Management magazine, Issue 5, August 2008, <http://www.executivehm.com/article/Green-Trends-in-Healthcare-Whats-in-Your-Hospital/>; Jeanette Augustson, M.A., and Carl Patow, M.D., M.P.H., F.A.C.S., Health Care and the Environment: Local Champions, Global Impact, Minnesota Medicine, April 2011, <http://www.minnesotamedicine.com/tabid/3729/Default.aspx>
- 286 KPMG, Trends, risks and opportunities in healthcare webpage, June 28, 2012, <http://www.kpmg.com/global/en/issuesandinsights/articlespublications/care-in-a-changing-world/pages/trends-risks-opportunities.aspx>; The University of Chicago Medicine, Health care accounts for eight percent of U.S. carbon footprint, Press Release, November 10, 2009, <http://www.uchospitals.edu/news/2009/20091110-footprint.html>
- 287 KPMG, Trends, risks and opportunities in healthcare webpage; Kristina Donnelly et al., Valuing Water: A Globally Sustainable Approach for the Pharmaceutical Industry, University of Michigan School of Natural Resources and Environment masters project, 2008, p.5, http://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/58622/merk_masters_project.pdf; Christina Galitsky et al, Lawrence Berkeley National Laboratory, Energy Efficiency Improvement and Cost Savings Opportunities for the Pharmaceutical Industry, LBNL-57260, September 2005, <http://www.energystar.gov/ia/business/industry/LBNL-57260.pdf>
- 288 UNEP, Are you a green leader?, pp.71-72; KPMG Sustainability and the Natural Value Initiative, Biodiversity and ecosystem services: Risk and opportunity analysis within the pharmaceutical sector, May 2011, pp.2, 7-9, 13, <http://www.robeco.com/images/biodiversity-and-ecosystem-services-report07-2011.pdf>; European Commission, Science for Environment Policy, Thematic Issue 36: Biodiversity, Agriculture and Health, January 23, 2013, Nature provides treasure trove of medical inspiration, <http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/36si1.pdf>, and Species extinction is a disaster for human health, <http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/36si3.pdf>
- 289 GlaxoSmithKline, Accenture, and Smith School of Enterprise and the Environment, University of Oxford, Climate Change and Health: Framing the Issue, June 2011, p.30, http://nstore.accenture.com/acn_com/PDF/Accenture_Climate_Change_and_Health.pdf; KPMG Sustainability and the Natural Value Initiative, Biodiversity and ecosystem services: Risk and opportunity analysis within the pharmaceutical sector, May 2011, pp.2, 7-9, <http://www.robeco.com/images/biodiversity-and-ecosystem-services-report07-2011.pdf>
- 290 KPMG, Trends, risks and opportunities in healthcare webpage
- 291 John Llewellyn, Lehman Brothers, The Business of Climate Change: Challenges and Opportunities, February 2007, p.89, <http://www.cs.bc.edu/~muller/teaching/cs021/lib/ClimateChange.pdf>; GlaxoSmithKline, Accenture, and Smith School of Enterprise and the Environment, University of Oxford, Climate Change and Health: Framing the Issue, pp.6, 29
- 292 GEO-5, p.46; Stephen S. Lim et al, A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010, The Lancet, vol. 380, p.2238, December 2012, <http://www.einstein.yu.edu/uploadedFiles/Centers/globalhealth/Burden%20of%20disease%20article.pdf>
- 293 GEO-5, pp.48-49
- 294 GEO-5, pp.51-52
- 295 GEO-5, pp.54, 56
- 296 Blacksmith Institute and Green Cross Switzerland, The World's Worst Pollution Problems: Assessing Health Risks at Hazardous Waste Sites, 2012, pp.4-6, http://www.worstpolluted.org/files/FileUpload/files/WWPP_2012.pdf
- 297 UNEP, Global Chemicals Outlook: Synthesis Report for Decision-Makers, pp.20, 29
- 298 GEO-5, pp.116-117; NOAA's National Climatic Data Center Sectoral Engagement Fact Sheet: HEALTH, June 2010, http://www.ncdc.noaa.gov/sites/default/files/attachments/Health_Low%20Res.pdf; World Health Organization and World Meteorological Organization, Atlas of Health and Climate, pp.4, 7; GlaxoSmithKline, Accenture, and Smith School of Enterprise and the Environment, University of Oxford, Climate Change and Health: Framing the Issue, pp.12, 16, 18
- 299 GlaxoSmithKline, Accenture, and Smith School of Enterprise and the Environment, University of Oxford, Climate Change and Health: Framing the Issue, pp.7, 32; Elvira Thissen, SustainAbility, Climate Change and Global Health: The Role for Business, SustainAbility Issue Brief, January 2011, p.3, <http://www.sustainability.com/library/issue-brief-climate-change-and-global-health#.UMjwXfQudl>
- 300 Elvira Thissen, SustainAbility, Climate Change and Global Health: The Role for Business, p.2
- 301 World Health Organization and World Meteorological Organization, Atlas of Health and Climate, pp.4, 25; GlaxoSmithKline, Accenture, and Smith School of Enterprise and the Environment, University of Oxford, Climate Change and Health: Framing the Issue, p.12
- 302 GlaxoSmithKline, Accenture, and Smith School of Enterprise and the Environment, University of Oxford, Climate Change and Health: Framing the Issue, p.13
- 303 Elvira Thissen, SustainAbility, Climate Change and Global Health: The Role for Business, p.3; German Federal Ministry for Economic Cooperation and Development (BMZ), Bringing Medicines to Low-income Markets, January 2012, pp.32-33, <http://www2.gtz.de/dokumente/bib-2012/giz2012-0025en-medicines-low-income-markets.pdf>
- 304 GEO-5, pp.146-147
- 305 UNEP, Are you a green leader?, pp.71-72
- 306 John Llewellyn, Lehman Brothers, The Business of Climate Change: Challenges and Opportunities, p.89
- 307 John Llewellyn, Lehman Brothers, The Business of Climate Change: Challenges and Opportunities, p.89

- 308 GEO-5, pp.182, 428
- 309 See Stephen Smith, Hospital projects may need green seal, Boston Globe, June 12, 2008, http://www.boston.com/news/local/articles/2008/06/12/hospital_projects_may_need_green_seal/
- 310 Advisen, Emerging Environmental Risks in the Healthcare Industry, February 2012, pp.3, 11, http://corner.advisen.com/pdf_files/Emerging_Environment_Risks_in_the_Healthcare_Industry.pdf
- 311 UNDP and GEF, Global Healthcare Waste Project, Medical Waste Incineration webpage, <http://gefmedwaste.org/section.php?id=33>, visited February 7, 2013; Health Care Without Harm, Waste Management: The Issue webpage, http://www.noharm.org/us_canada/issues/waste/
- 312 Johnson & Johnson, The Growing Importance of More Sustainable Products in the Global Health Care Industry, 2012, pp.6, 10, 18, <http://www.jnj.com/wps/wcm/connect/ef4195004cca13b8b083bbe78bb7138c/INJ-Sustainable-Products-White-Paper-092512.pdf?MOD=AJPERES>
- 313 Advisen, Emerging Environmental Risks in the Healthcare Industry, pp.12, 15
- 314 KPMG Sustainability and the Natural Value Initiative, Biodiversity and ecosystem services: Risk and opportunity analysis within the pharmaceutical sector, pp.8-9, 11, 13
- 315 KPMG, Expect the Unexpected, pp.123, 125; GeSI and the Boston Consulting Group, SMARTer 2020: The Role of ICT in Driving a Sustainable Future, December 2012, pp.11, 21-22, <http://gesi.org/portfolio/project/71>; The Climate Group and GeSI, SMART 2020: Enabling the low carbon economy in the information age, 2008, pp.17-18, 21 http://www.smart2020.org/_assets/files/02_Smart2020Report.pdf; National Renewable Energy Laboratory and Federal Energy Management Program, Best Practices Guide for Energy-Efficient Data Center Design, revised March 2011, p.1, <http://www1.eere.energy.gov/femp/pdfs/eedatacenterbestpractices.pdf>
- 316 JPMorgan, Watching water, p.39; Joyce Wong and Ryan Schuchard, BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the ICT Industry, March 2011, p.3, http://www.bsr.org/reports/BSR_Climate_Change_Adaptation_ICT.pdf
- 317 KPMG, Expect the Unexpected, p.126; JPMorgan, Watching water, pp.13-14, 38-39; Ceres, Murky Waters? Corporate Reporting on Water Risk, pp.89-90; OECD, Greener and Smarter: ICTs, The Environment and Climate Change, September 2010, p.18, <http://www.oecd.org/site/stiff/45983022.pdf>; Joyce Wong and Ryan Schuchard, BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the ICT Industry, p.3
- 318 OECD, Greener and Smarter, p.18; Joyce Wong and Ryan Schuchard, BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the ICT Industry, p.3
- 319 Joyce Wong and Ryan Schuchard, BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the ICT Industry, p.3
- 320 See, e.g., Larry Dignan, Hardware makers slog through hard disk drive shortages, ZDNet, Feb 3, 2012, <http://www.zdnet.com/blog/btl/hardware-makers-slog-through-hard-disk-drive-shortages/68615>
- 321 Joyce Wong and Ryan Schuchard, BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the ICT Industry, pp.5-6
- 322 Anne C. Mulkern, Rising San Francisco Bay threatens the Silicon Valley high-tech mecca, ClimateWire, December 20, 2012, <http://www.eenews.net/climatewire/2012/12/20/>
- 323 KPMG, Expect the Unexpected, pp.123, 125-126
- 324 GEO-5, p.476; GeSI and the Boston Consulting Group, SMARTer 2020, pp.9-10, 29, 31-50, 202-205; The Climate Group and GeSI, SMART 2020, pp.7, 9, 14, 32-50; Charles Fishman, Why GE, Coca-Cola, and IBM Are Getting Into The Water Business, Fast Company, April 11, 2011, <http://www.fastcompany.com/1739772/why-ge-coca-cola-and-ibm-are-getting-water-business>; KPMG, Expect the Unexpected, p.125; World Business Council for Sustainable Development, Vision 2050: The new agenda for business, pp.43-44; OECD, Greener and Smarter, pp.29-35; Joyce Wong and Ryan Schuchard, BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the ICT Industry, p.2
- 325 KPMG, Expect the Unexpected, p.124; The Climate Group and GeSI, SMART 2020, pp.10, 29-30; GeSI and the Boston Consulting Group, SMARTer 2020, p.29
- 326 GEO-5, p.476; GeSI and the Boston Consulting Group, SMARTer 2020, p.10; OECD, Greener and Smarter, pp.10, 38; Joyce Wong and Ryan Schuchard, BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the ICT Industry, pp.1-2; Centro de Operações Prefeitura do Rio de Janeiro, <http://centrodeoperacoes.rio.gov.br/>
- 327 The Climate Group and GeSI, SMART 2020, p.27; KPMG, Expect the Unexpected, p.125; OECD, Greener and Smarter, pp.15, 19-20
- 328 See, e.g., U.S. Environmental Protection Agency, PFC Reduction/Climate Partnership for the Semiconductor Industry website, last updated March 26, 2010, <http://www.epa.gov/highgpw/semiconductor-pfc/index.html>; Dr. Winfried Schwarz et al., Preparatory study for a review of Regulation (EC) No 842/2006 on certain fluorinated greenhouse gases, prepared for the European Commission, September 2011, http://ec.europa.eu/clima/policies/f-gas/docs/2011_study_en.pdf; Sébastien Raoux, Transcarbon International, Perfluorocompounds Emissions Reduction in the Semiconductor and Silicon Industries, presentation at the International Symposium on Near-Term Solutions for Climate Change Mitigation in California, March 5-7, 2007, <http://www.arb.ca.gov/cc/symposium/030507symp/docs/16sraoux.pdf>
- 329 GEO-5, pp.169, 184, 404; KPMG, Expect the Unexpected, p.126; OECD, Greener and Smarter, pp.15, 27; U.S.-Brazil Joint Initiative on Urban Sustainability, Brazilian National Solid Waste Policy, http://www.epa.gov/jius/policy/brazil/brazilian_national_solid_waste_policy.html
- 330 Ceres, Murky Waters? Corporate Reporting on Water Risk, pp.89-90
- 331 The Climate Group and GeSI, SMART 2020, p.43; GeSI and the Boston Consulting Group, SMARTer 2020, p.11
- 332 GEO-5, p.24; OECD, Greener and Smarter, p.18
- 333 GEO-5, p.24
- 334 KPMG, Expect the Unexpected, p.125; Umair Irfan, Internet is a growing source of emissions, comparable to airlines – report, ClimateWire, January 9, 2013, <http://www.eenews.net/climatewire/2013/01/09/4>
- 335 JPMorgan, Watching water, p.14
- 336 See, e.g., Newsweek, America's Greenest Companies, October 16, 2011, <http://www.thedailybeast.com/newsweek/2011/10/16/green-rankings-2011-america-s-greenest-companies-photos.all.html>
- 337 UNEP, Towards a Green Economy, pp.421, 430; Tom Wilbanks et al., Industry, settlement and society, in IPCC Working Group II, Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability, p.369; OECD and UNEP, Climate Change and Tourism Policy in OECD Countries, January 2012, p.22, 35, <http://www.oecd.org/cfe/tourism/48681944.pdf>; Larry Dwyer et al, Megatrends Underpinning Tourism to 2020: Analysis of Key Drivers for Change, Sustainable Tourism Cooperative Research Centre (Australia), 2008, p.34, <http://www.sustainabletourisonline.com/72/situation-analysis/megatrends-underpinning-tourism-to-2020-analysis-of-key-drivers-for-change>

- 338 UNEP, Towards a Green Economy, p.418
- 339 Tom Wilbanks et al., Industry, settlement and society, in IPCC Working Group II, Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability, pp.368-369, 380; Katie Johnston, Climate change threat looms over ski industry, Boston Globe, November 26, 2012, <http://www.boston.com/business/news/2012/11/27/climate-change-threat-looms-over-ski-industry/styqir4ylgp0OLwpN68STL/story.html>
- 340 UNEP, Are you a green leader?, p.63
- 341 UN World Tourism Organization, World Meteorological Organization, and United Nations Environment Programme, Climate Change and Tourism: Responding to Global Challenges, July 9, 2008, p.28, <http://www.unwto.org/sdt/news/en/pdf/climate2008.pdf>; Larry Dwyer et al, Megatrends Underpinning Tourism to 2020: Analysis of Key Drivers for Change, p.33
- 342 Aggie Grey's Group, Samoa Property Update – Aggie Grey's Hotel and Bungalows, January 14, 2013, <http://holidaythesamoanway.com/2013/01/14/samoa-property-update-aggie-greys-hotel-and-bungalows-january-2013/>; World famous hotel 'severely damaged', Samoa Observer, December 18, 2012, <http://www.samoobserver.ws/local-news/business/2505-world-famous-hotel-severely-damaged->
- 343 The Walt Disney Company, Q1 2011 Earnings Call Transcript, Feb. 9, 2011, <http://seekingalpha.com/article/251642-walt-disney-s-ceo-discusses-q1-2011-results-earnings-call-transcript>
- 344 Boyd Gaming, Q4 2010 Earnings Call Transcript, Mar. 1, 2011, <http://seekingalpha.com/article/255754-boyd-gaming-s-ceo-discusses-q4-2010-results-earnings-call-transcript>
- 345 Larry Dwyer et al, Megatrends Underpinning Tourism to 2020: Analysis of Key Drivers for Change, pp.vii-viii
- 346 Tom Wilbanks et al., Industry, settlement and society, in IPCC Working Group II, Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability, p. 380; UNWTO, WMO, and UNEP, Climate Change and Tourism, p.29; Larry Dwyer et al, Megatrends Underpinning Tourism to 2020: Analysis of Key Drivers for Change, p.34
- 347 UNWTO, WMO, and UNEP, Climate Change and Tourism, p.35
- 348 GEO-5, pp.77, 120, 148-149; DGA, Oxfam America, Calvert Investments, and Ceres, Physical Risks from Climate Change, p.20; OECD and UNEP, Climate Change and Tourism Policy in OECD Countries, pp.10-11, 25-26, 70; Tom Wilbanks et al., Industry, settlement and society, in IPCC Working Group II, Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability, pp.363, 368-369, 380; UNWTO, WMO, and UNEP, Climate Change and Tourism, p.28; Katie Johnston, Climate change threat looms over ski industry, Boston Globe, November 26, 2012; TEEB, The Economics of Ecosystems and Biodiversity in Business and Enterprise, p.54; Desmond Brown, Some Caribbean Hotels Back Away from Battered Coastlines, Inter Press Service News Agency, October 17, 2012, <http://www.ipsnews.net/2012/10/some-caribbean-hotels-back-away-from-battered-coastlines/>
- 349 UNEP, Towards a Green Economy, pp.419, 431, 436; UNEP, Are you a green leader?, p.63; TEEB, The Economics of Ecosystems and Biodiversity in Business and Enterprise, pp.54, 172; UNWTO, WMO, and UNEP, Climate Change and Tourism, p.35; Elspeth A. Frew, Climate Change and Doom Tourism: Advertising Destinations 'Before They Disappear', La Trobe University, 2008, <http://arrow.latrobe.edu.au:8080/vital/access/services/Download/latrobe:27381/SOURCE1?view=true>
- 350 Hans Langeveld and Niels G. Röling, Changing European farming systems for a better future: New visions for rural areas, 2006, p.107, <http://books.google.com/books?id=72A0jIRBeIMC&pg=PA170;> Syngenta, Enhancing Biodiversity: Proactive management of biodiversity in intensive agriculture, October 2012, p.8, <http://www.operationpollinator.com/resources/documents/Syngenta%20Enhancing%20Biodiversity%20brochure.pdf>
- 351 UNEP, Towards a Green Economy, pp.423, 438
- 352 See, e.g., Juliet Eilperin, Cruise ship lines, Alaska officials question new air pollution limits, Washington Post, July 22, 2012, http://articles.washingtonpost.com/2012-07-22/national/35489385_1_sapphire-princess-cruise-ship-sulfur-dioxide;
- 353 UNEP, Towards a Green Economy, pp.421-422; OECD and UNEP, Climate Change and Tourism Policy in OECD Countries, pp.29-30, 71
- 354 UNEP, Towards a Green Economy, p.422
- 355 UNEP, Towards a Green Economy, p.423
- 356 Tour Operators Initiative for Sustainable Tourism Development, Sustainable Tourism: The Tour Operators' Contribution, 2003, pp.16-18, http://www.toinitiative.org/fileadmin/docs/case_studies/exodus_is.pdf
- 357 UNEP, Towards a Green Economy, p.383
- 358 KPMG, Expect the Unexpected, pp.65-67, 109, 111; American Transportation Research Institute, An Analysis of the Operational Costs of Trucking: A 2012 Update, September 2012, pp.2-3, <http://www.glostone.com/wp-content/uploads/2012/09/ATRI-Operational-Costs-of-Trucking-2012.pdf>; Forum for the Future, Sustainable Shipping Initiative: The Case for Action, May 2011, pp.24, 26, <http://www.forumforthefuture.org/sites/default/files/project/downloads/ssifullreport.pdf>
- 359 See, e.g., Jad Mouawad, Weather Risks Cloud Promise of Biofuel, New York Times, July 1, 2008, <http://www.nytimes.com/2008/07/01/business/01weather.html>
- 360 Roberto Acosta Moreno et al., Industry, Energy, and Transportation: Impacts and Adaptation, in IPCC Working Group II, Climate Change 1995: Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analyses, p.382
- 361 KPMG, Expect the Unexpected, p.78; Tiffany Finley and Ryan Schuchard, BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the Transportation Industry, September 12, 2011, pp.1-2, <http://www.bsr.org/en/our-insights/report-view/adapting-to-climate-change-a-guide-for-the-transportation-industry>
- 362 KPMG, Expect the Unexpected, p.78
- 363 NOAA's National Climatic Data Center Sectoral Engagement Fact Sheet: TRANSPORTATION, June 2010, http://www.ncdc.noaa.gov/sites/default/files/attachments/Transportation_Low%20Res.pdf; KPMG, Expect the Unexpected, p.107; Tom Wilbanks et al., Industry, settlement and society, in IPCC Working Group II, Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability, p.368; Roberto Acosta Moreno et al., Industry, Energy, and Transportation: Impacts and Adaptation, in IPCC Working Group II, Climate Change 1995: Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analyses, pp.381-382; National Research Council of the National Academies, Transportation Research Board, Potential Impacts of Climate Change on U.S. Transportation, Special Report 290, 2008, pp.4-8, <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/sr/sr290.pdf>; Federal Transit Administration, Flooded Bus Barns and Buckled Rails: Public Transportation and Climate Change Adaptation, FTA Report No. 0001, August 2011, http://www.fta.dot.gov/documents/FTA_0001_-_Flooded_Bus_Barns_and_Buckled_Rails.pdf; Michael D. Lemonick, Rogue 'Ice Islands' Pose New Threat in the Arctic, Climate Central, Dec. 4, 2012, <http://www.climatecentral.org/news/rogue-ice-islands-pose-new-threat-in-the-arctic-15325>
- 364 Tiffany Finley and Ryan Schuchard, BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the Transportation Industry, pp.2-3

- 365 National Research Council of the National Academies, Transportation Research Board, Potential Impacts of Climate Change on U.S. Transportation, p.88
- 366 GEO-5, p.16; Roberto Acosta Moreno et al., Industry, Energy, and Transportation: Impacts and Adaptation, in IPCC Working Group II, Climate Change 1995: Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analyses, pp.379-380
- 367 UNEP, Towards a Green Economy, pp.380, 385; David McCollum et al, Pew Center on Global Climate Change, Greenhouse Gas Emissions from Aviation and Marine Transportation: Mitigation Potential and Policies, December 2009, p.10, <http://www.c2es.org/docUploads/aviation-and-marine-report-2009.pdf> ; U.S. Energy Information Administration, International Energy Outlook 2011, p.119; KPMG, Expect the Unexpected, p.68
- 368 Peder Michael Pruzan-Jorgensen and Angie Farrag, BSR, Sustainability Trends in the Container Shipping Industry, September 2010, p.14, http://www.bsr.org/reports/BSR_Sustainability_Trends%20_Container_Shipping_Industry_September_2010.pdf
- 369 KPMG, Expect the Unexpected, pp.107, 109-110
- 370 GEO-5, pp.17-18, 428; UNEP, Towards a Green Economy, pp.380, 383; John Pucher et al, Urban Transport Trends and Policies in China and India: Impacts of Rapid Economic Growth, Transport Reviews, Vol. 27, No.4, 379-410, July 2007, http://policy.rutgers.edu/faculty/pucher/PUCHER_China%20India_Urban%20Transport.pdf
- 371 KPMG, Expect the Unexpected, pp.77-78
- 372 UNEP, Towards a Green Economy, p.383
- 373 GEO-5, p.17; KPMG, Expect the Unexpected, pp.67, 72, 109; World Economic Forum, The Future of Industrial Biorefineries, 2010, p.6, http://www3.weforum.org/docs/WEF_FutureIndustrialBiorefineries_Report_2010.pdf; McKinsey & Company, A portfolio of power-trains for Europe: a fact-based analysis: The role of Battery Electric Vehicles, Plug-in Hybrids and Fuel Cell Electric Vehicles, 2010, http://ec.europa.eu/research/fch/pdf/a_portfolio_of_power_trains_for_europe_a_fact_based_analysis.pdf
- 374 Forum for the Future, Sustainable Shipping Initiative: The Case for Action, p.9
- 375 UNEP, Towards a Green Economy, pp.388, 391; KPMG, Expect the Unexpected, p.78; Tiffany Finley and Ryan Schuchard, BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the Transportation Industry, p.3
- 376 Tiffany Finley and Ryan Schuchard, BSR, Adapting to Climate Change: A Guide for the Transportation Industry, p.6; Peder Michael Pruzan-Jorgensen and Angie Farrag, BSR, Sustainability Trends in the Container Shipping Industry, p.15; Forum for the Future, Sustainable Shipping Initiative: The Case for Action, p.5
- 377 KPMG, Expect the Unexpected, p.80; Ford, Sustainability 2011/12, Mobility Solutions webpage, <http://corporate.ford.com/microsites/sustainability-report-2011-12/financial-mobility>
- 378 GEO-5, p.200; National Research Council of the National Academies, Transportation Research Board, Potential Impacts of Climate Change on U.S. Transportation, pp.86-87
- 379 GEO-5, pp.42-44, 407; UNEP, Towards a Green Economy, pp.380, 384; KPMG, Expect the Unexpected, pp.107-108; Peder Michael Pruzan-Jorgensen and Angie Farrag, BSR, Sustainability Trends in the Container Shipping Industry, pp.6-7, 12
- 380 UNEP, Towards a Green Economy, pp.383-384
- 381 UNEP, Towards a Green Economy, pp.398-400; KPMG, Expect the Unexpected, pp.73, 107-108; Forum for the Future, Sustainable Shipping Initiative: The Case for Action, p.35; International Energy Agency, Technology Roadmap: Fuel Economy of Vehicles, 2012, pp.36-39, http://www.iea.org/publications/fueleconomy_2012_final_web.pdf
- 382 KPMG, Expect the Unexpected, pp.68, 107-108; Peder Michael Pruzan-Jorgensen and Angie Farrag, BSR, Sustainability Trends in the Container Shipping Industry, p.7; Forum for the Future, Sustainable Shipping Initiative: The Case for Action, p.13
- 383 KPMG, Expect the Unexpected, p.73; Dave Grossman and Deron Lovaas, Fighting Oil Addiction: Ranking States' Gasoline Price Vulnerability and Solutions for Change, NRDC Issue Paper, November 2012, pp.10-14, <http://www.nrdc.org/energy/states/files/Oil-Vulnerability-Nov-2012.pdf>
- 384 GEO-5, p.114; KPMG, Expect the Unexpected, p.110; TEEB, The Economics of Ecosystems and Biodiversity in Business and Enterprise, p.58; Forum for the Future, Sustainable Shipping Initiative: The Case for Action, p.30
- 385 TEEB, The Economics of Ecosystems and Biodiversity in Business and Enterprise, p.58
- 386 Peder Michael Pruzan-Jorgensen and Angie Farrag, BSR, Sustainability Trends in the Container Shipping Industry, pp.3, 15; Phil Taylor, When an Electric Car Dies, What Will Happen to the Battery?, Scientific American (reprinted from Greenwire), Sept., 14, 2009, <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=lithium-ion-batteries-hybrid-electric-vehicle-recycling>
- 387 Forum for the Future, Sustainable Shipping Initiative: The Case for Action, p.6
- 388 KPMG, Expect the Unexpected, p.78
- 389 Ford, Sustainability 2011/12, Ford's Science-Based CO2 Targets section, <http://corporate.ford.com/microsites/sustainability-report-2011-12/environment-climate-strategy-targets>

