

满足中国的全球资源需求 管理可持续性影响、确保供应安全

铜示范研究

JASON POTTS
GABRIELA. HUPPÉ
JASON DION
VIVEK VOORA
MAYA FORSTATER

2014年2月

©2014 国际可持续发展研究院版权所有
国际可持续发展研究院出版

国际可持续发展研究院

国际可持续发展研究院（IISD）在国际贸易与投资、经济政策、气候变化与能源、自然与社会资源管理以及在这些领域中通信技术的作用等方面提供政策咨询，以求为可持续发展做出贡献。我们通过报道国际谈判和传播从合作项目中获得的知识，以开展更为缜密的研究，促进发展中国家能力建设，提高南北半球的网络覆盖面，加强全球范围内研究者、从业者、公民和决策者之间的联系。

国际可持续发展研究院的愿景是让所有人以可持续的方式生活得越来越好。其使命是引领创新，促进社会各领域的可持续发展。国际可持续发展研究院是一家在加拿大注册的慈善机构，并在美国享有税法 501(c)(3) 款规定的非赢利组织待遇。国际可持续发展研究院的核心业务由加拿大政府通过加拿大国际开发署（CIDA）和国际发展研究中心（IDRC）提供支持，同时也得到马尼托巴省的支持。国际可持续发展研究院的研究项目得到加拿大境内和境外许多政府部门、联合国机构、基金会和私营部门的资助。

总部地址：161 Portage Avenue East, 6th Floor, Winnipeg, Manitoba, Canada R3B 0Y4
电话：+1(204)958-7700 | 传真：+1(204) 958-7710 |
网址：www.iisd.org

关于本报告

本报告总结了迄今为止在理解并管理中国的全球对内供应链中存在的可持续性风险从而确保供应安全方面所开展的工作。

本项研究的成果由一份综合报告和三份工作报告组成（研究方法和铜与棕榈油示范研究）。本研究报告由国际可持续发展研究院（IISD）牵头的团队准备，并得到了英国国际发展署（DFID）的支持。

本工作报告是在 IISD 高级研究员谢孟哲领导下编写的，此外还有由中国及国际研究人员组成的研究和项目组的参与，成员有程汉、Jason Potts、Gabriel A. Huppé、Jason Dion、Vivek Voora 和 Maya Forstater。

IISD 欧洲分院执行主任 Mark Halle 和 DFID 中国办公室高级经济顾问 Shantanu Mitra 也为本报告提供了意见和指导。我们要特别感谢下列机构和人员，他们通过参与调研、审查报告及 / 或参加 2014 年 1 月 10 日在北京举办的咨询研讨会为本报告的编写做出了贡献（排序不分先后）：DFID 伦敦办公室、别涛和燕娥（环保部）、徐清军和彭敬（商务部）、张世国（中国产业海外发展和规划协会）、张建平（国家发展与改革委员会）、陈小洪（国务院发展研究中心）、蒋姮（商务部国际贸易经济合作研究院）、王海芹（国务院发展研究中心）、张蕙（社科院）、陈颖（中国食品土畜进出口商会）、李宇圣（中国有色金属工业协会）、常兴国（中国矿业联合会）、魏雪艳（中国可持续发展工商理事会）、Adam Lane 和包敏（商务社会责任国际协会）、任鹏和朱蓉（全球环境研究所）、杨婕（绿色和平）、白韞雯（创绿中心）、李楠（世界自然基金会）、张慷（英国国际发展署）、Jill Peng（可持续棕榈油圆桌倡议组织）、Ji Guojun（厦门大学）、Liu Xianbing（全球环境战略研究所）、Thomas Kastner（Alpen-Adria 大学）、Lizzie Parsons（全球见证组织）、Feng Kuishuang（马里兰大学）以及多位中外专家。

本报告中出现的错漏之处均由 IISD 负责。

如您对本报告有任何意见或建议，欢迎以英文向项目主管谢孟哲 (Simon Zadek)(simon@zadek.net) 提出，或者以中文或英文向项目经理程汉 (chenghan528@gmail.com) 提出。

目录

关于本报告	
引言	5
1. 全球供应情况	7
2. 供应风险	9
2.1 脆弱性	10
2.2 经济重要性	11
2.3 可持续性问题的	12
2.4 国家环境	14
3. 启示	16
参考文献	18
附件一：分析总结	23
附件二：铜产业经济参与方	29
撰写团队	32

引言

中国的崛起对全球经济产生了影响，中国庞大和持续增长的对内供应链就是产生此影响最为直接的方式之一。对出口国而言，这种贸易带来了经济效益，比如就业、收入和投资，但是同时也伴随着社会与环境（或“可持续性”）问题。对土地、水、空气、生物多样性和社区产生的负面影响可以通过供应链传导至中国，无论是通过对国际市场上的中国“品牌”的短期破坏，还是更为广泛的影响方式，均将影响到中国企业获取国际资本、资源、市场与人才的能力。

中国在策略方面注重解决能源稀缺问题和建设“生态文明”，因此对对内供应链的社会和环境足迹进行有效管理就变得愈发关键。因此，关注中国对内供应链的企业和政策制定者们应重点考虑可持续性风险问题。但对大多数在中国经营的企业来说，其对对内供应链的可持续性风险理解程度非常低，并且通常未加以适当管理。

由国际可持续发展研究院提出的本项倡议得到了英国国际发展署的支持，旨在协助弥补这一空白。本项目：

- 开发并验证了一种研究方法，可用于评估可持续性与对内供应链中供应风险安全之间的关系。
- 基于案头研究，开展了两项示范研究，研究了铜与棕榈油供应链，以测试本研究方法。
- 与商业界人士、政策制定者、研究人员和非政府组织进行了调研和讨论，以评估这些概念、方法和发现，并得出具政策相关性的结论。

本报告对研究方法进行了概述，并辅以两项试点研究的报告。这三份基础报告形成了综合报告，综合报告整合了总体研究发现、得出了结论并提出了政策建议，总结如下：

总体综合报告结论总结

本项目展示了一项系统性方法,用于在企业和国家层面,对与可持续性相关的供应安全风险进行评估。本方法为初步基础,展示了应用共同的框架识别“热点”问题,并系统性地引起商业界和政策制定者对其关注的可行性和相关性。

国际和中国经验清楚表明,采用政策措施可以支持改善供应链风险管理。针对关键产品和国家风险,本报告提出5个政策建议,以确保将供应链可持续性提到战略性问题高度并以专业的方式加以解决,从而体现出其重要性:

1. **中国使领馆的支持能力建设。**中国政府应该通过商务部建立起其驻外使领馆经济商务参赞处的能力,以支持中国公司识别并解决社会和环境影响问题。
2. **强化与国际标准的接轨。**中国政府应该通过商务部和中国标准化研究院,加快与面临风险的战略商品供应链相关的国际标准接轨,识别并弥补关键领域的空白和风险,进一步强化在具有冲突性的矿石和森林领域的标准化接轨工作。
3. **研究财政措施。**财政措施可以发挥杠杆作用,鼓励中国企业解决其自身及其海外供应商的可持续性足迹问题。中国政府可以参与研究,了解财政措施在鼓励可持续供应链方面的潜在作用。
4. **将供应链可持续性纳入绿色采购中。**公共采购标准可以进一步促进改善中国对内供应链的可持续性影响。中国政府可通过商务部、环保部和重点省份,针对有限的目标产品,建立与绿色采购标准相关的供应链并做出示范。
5. **在现有的企业社会责任和绿色商业指南中加入供应链标准。将供应链风险纳入负责任企业指南之中,使其对企业 and 投资者发挥更大作用。**在这方面,可以吸纳国际最佳实践和优秀中国公司的经验。

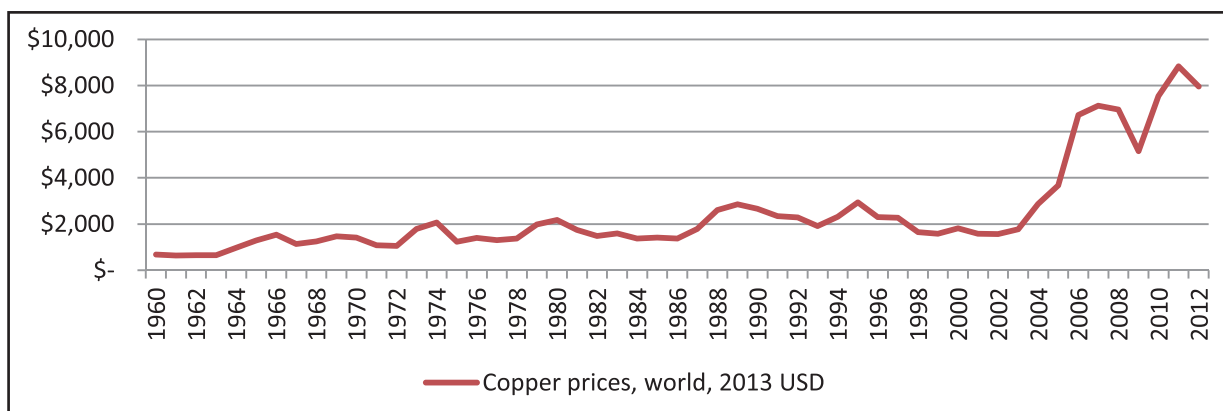
此外,针对中国长期目标中的韧性和可持续发展,还需要采用全面的方法解决其国际供应链的足迹问题。本项目通过大量讨论和咨询得出的最重要结论之一,是中国没有任何一个部委或机构具备整体的视野及职能,去了解中国进口足迹以及如何更有效地对其进行管理。如果要采取强有力的措施,首先必须在更为广泛的发展观中确定全面的愿景。国家发展改革委员会可以考虑针对供应链可持续性问题,制定更为广泛的目标和绩效标准,并在牵头制定“十三五计划”的工作中,使其成为国家规划流程以及中国“生态文明”工作的组成部分。

国际可持续发展研究院一直并将持续致力于与中国合作推动中国的可持续发展,并将对内供应链领域视为达成此共同目标的重要战略性机遇。

1. 全球供应情况

自从上世纪中期金属价格不断走高以来，近年来的铜价也出现了快速飙升，如图 a 所示。这一价格增长主要是由于总体需求不断上升所致。虽然不断升高的价格也刺激了对新增产能投入，但总体需求的增长速度仍然超过铜的供应，因此铜价仍然居高不下（世界银行，2013 年）。据估计，全世界的铜储量约为 6.8 亿公吨¹。2012 年全世界的铜开采量为 1700 万公吨²，过去五年内，开采量以每年平均 1.9% 的速度增长（2007 – 2012 年）³。按照这种开采速度，铜储量到 2041 年就会被耗尽。因此，铜是世界上回收利用率最高的金属之一。过去五年里，全世界的废铜回收利用量一直保持稳定，每年维持在 850 万公吨左右⁴。与此相反，2012 年全球精炼铜总产量估计为 2011.80 万公吨⁵。设备制造业、基础设施和建筑施工是全球最大的三个铜消费行业⁶。

图 a 2013 年全球铜价，以美元 / 吨计



来源：世界银行，全球经济监控商品数据库

尽管 2001 到 2011 年间所有铜进口国的需求都有所增长，但作为七个最大的铜进口国之一，中国在此期间的铜需求增加了两倍。与强劲的全球铜需求相反，铜产量的增长相对较为缓慢，如图 c 所示，这也说明了需求增长是造成目前铜价过高的一个原因。

由于技术问题、劳工纠纷、产品品级下降、项目启动滞后、缺少技术工人和投入等原因，2011 年的铜产量增长平缓，没有跟上铜消费增长的速度。这种铜产量紧缩情况在世界两个最大的铜矿智利 Escondida 铜矿和印尼 Grasberg 铜矿上表现非常明显。然而，高铜价促生了很多新铜矿，如在几个非洲国家、中国、秘鲁和美国等地的铜矿。这些新铜矿预计很快将投产（世界银行，2013 年）。

1 <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/copper/mcs-2013-coppe.pdf>

2 <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/copper/mcs-2013-coppe.pdf>

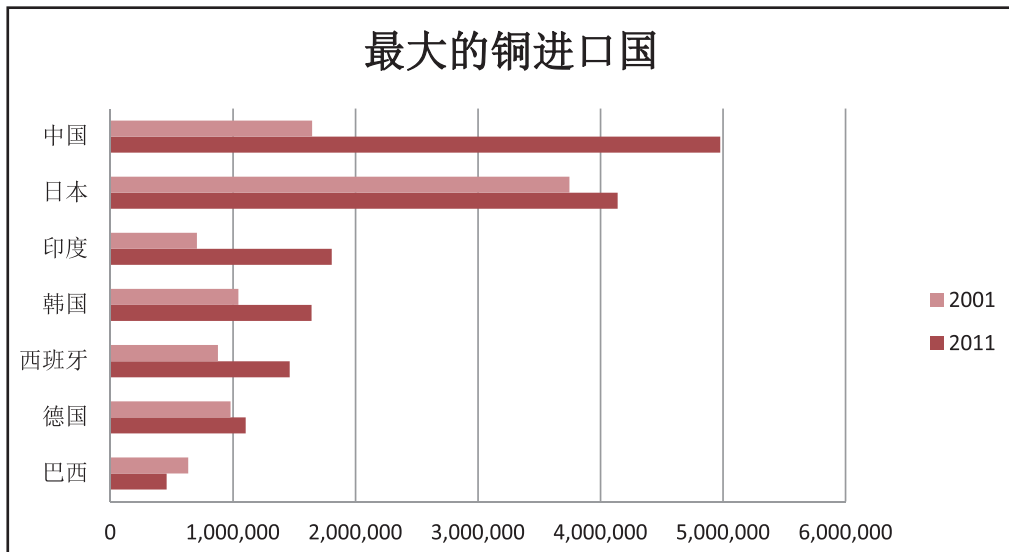
3 <http://www.bgs.ac.uk/mineralsuk/statistics/worldStatistics.html>

4 <http://www.icsg.org/index.php/component/jdownloads/finish/170/1188>

5 <http://www.icsg.org/index.php/component/jdownloads/finish/170/1188>

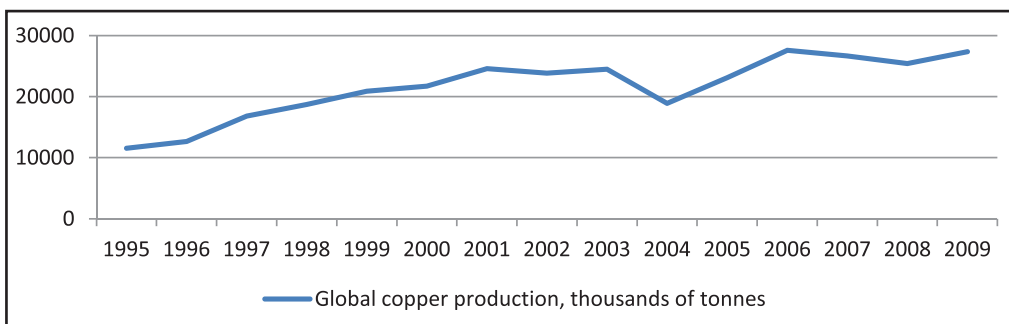
6 <http://www.icsg.org/index.php/component/jdownloads/finish/170/1188>

图 b 最大的铜进口国，以吨计



来源：联合国商品贸易统计数据库 (COMTRADE)

图 c 全球铜产量，以千吨计



来源：联合国，工业商品统计数据库

虽然最近的铜价创造了历史新高，但由于中国的进口需求减弱，2012年第二季度的铜价急剧下跌。此后，预计每年的铜需求增长幅度约保持在2.5%，随着中国铜需求出现平稳，长期的铜需求增长会继续放缓。短期内，预计2013年的铜价会下降百分之二，2014年会降低约百分之十，这主要是因为替代品的压力（铝价）和需求减少造成（世界银行，2013年）。

在有关铜的生产贸易环境与可持续问题方面，欧盟委员会认为使用铜产品对环境和人类健康一般是安全的。利用物质流分析，研究人员强调了在未来铜生产和消费中进行回收利用的重要性。虽然对某些含铜产品进行了“从出生到坟墓”的生命周期评估，但铜行业正不断涌现出铜的使用具有正面环境影响的信息和数据，特别是在电气产品的应用方面（IISD，2010年）。

一般说来，人们对铜矿开采和金属开采的首要担忧是相关废物的产生和能源消耗水平。目前，每消费一吨铜约产生300吨废物（Moriguchi，2010年）。与此同时，预计到2050年，用于生产金属的能源消耗会接近全球能源供应的40%左右，产铜能源消耗将占总体能源消耗的很大一部分（MacLean等人，2010年）。

2. 供应风险

用 IISD 供应风险分析工具对中国的铜矿供应链进行分析的结果和含义如下所述，具体情况可参见附件一。
铜矿石

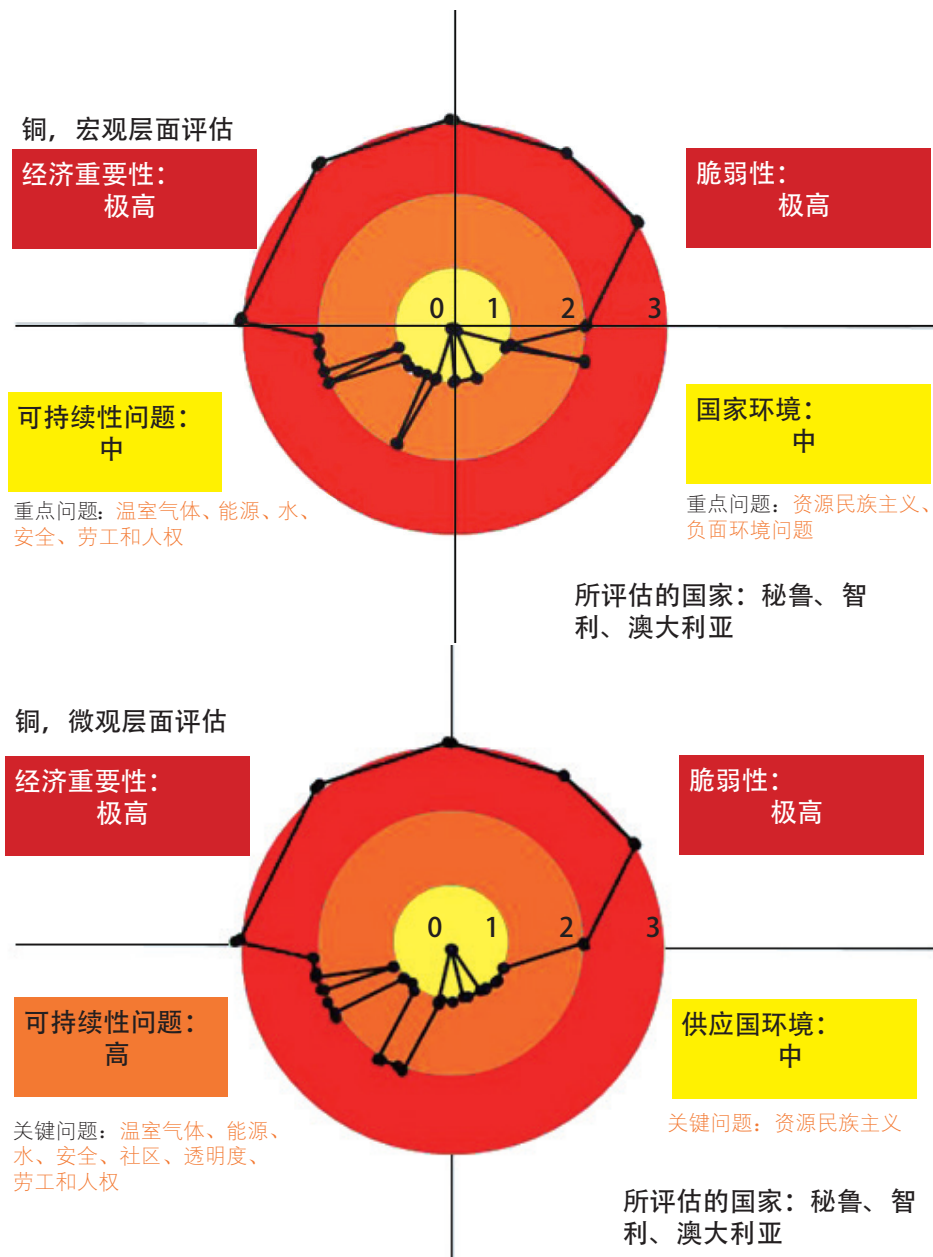


表 1

构成	微观层面（企业）	宏观层面（国家）
经济重要性	极高	
脆弱性	极高	
可持续性问题	高	中
国家环境	中	中

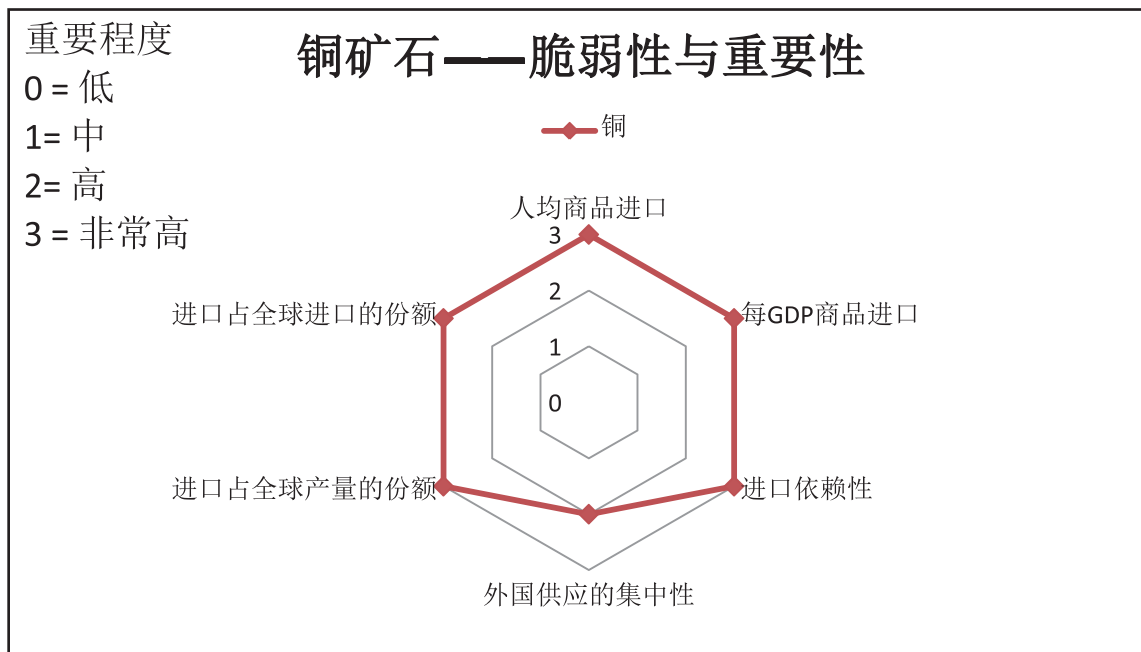
可持续性问题	土地利用	低	低
	水资源利用	高	高
	温室气体排放	高	高
	污染	中	低
	生物多样性	中	中
	砍伐森林	中	中
	能效	高	高
	劳工和人权	高	高
	社会和社区	高	中
	维护和安全	高	高
	腐败	中	中
	诉讼与合规风险	中	中
透明性	高	中	
国家环境	气候变化政策	中	中
	资源民族主义	高	高
	自然和环境灾害	中	高
	治理力度	中	低
	贸易和互联性	中	中
	竞争和市场	中	中
	知识和获取信息	低	低

2.1 脆弱性 —— 极高

中国是世界上最大的铜进口国和消费国，铜进口量约占全球铜贸易量的 37% 和全世界铜产量的 28%。2012 年，中国的铜冶炼和精炼产量约占全球总量的 30%，其次是日本和智利，各约占 10%¹。中国 2010 年的铜进口金额约为 460 亿美元，进口铜约占国内制造需求总量的 68%。因此，尽管中国是世界上最大的产铜国之一，中国的铜供应在很大程度上仍然依赖于其它国家。从全球范围看，中国的铜储量仅约占全球储量的 4% 左右。2010 年，中国开采了 120 万公吨铜，或者说开采了其 3000 万公吨铜储量的 4%。然而，2006—2011 年间，铜开采速度以年均 8% 的速度稳定增长。如果按照这种铜矿开采速度，预计到 2024 年中国的铜储量就会耗尽。全球的铜储量为 6.80 亿公吨，其中澳大利亚、智利和秘鲁三国就占了全球总储量的 50% 以上。由于中国的铜进口主要依靠少数几个国家，因此国家的铜供应安全很容易受到威胁。中国进口的铜矿石和铜精矿、废杂铜和

1 <http://www.icsg.org/index.php/component/jdownloads/finish/170/1188>

精炼铜约有 45% 源自智利、澳大利亚和美国。中国仅从美国、澳大利亚和西班牙进口的废杂铜量就约占总进口量的 45%，而智利、秘鲁和澳大利亚则为中国提供了约 60% 的铜矿石、铜精矿和精炼铜需求量。



2.2 经济重要性——极高

按人均计算，2010年中国的13亿人口平均每人进口了约10公斤或34.42美元的铜。铜矿石和铜精矿、废杂铜和精炼铜占中国铜进口量的97%。2010年中国的铜冶炼产量为280万公吨，然而其精炼铜产量约为450万公吨。铜冶炼厂和精炼厂是目前最大的铜消费厂家，但电子制造类的加工制造业也是很大的铜消费行业。铜是电子产品和组件的重要组成部分，而中国是电子产品和组件的世界制造中心和重要贸易伙伴。据估计，中国的城市电子及通信设备制造业从业人数约为300万人¹。中国约有超过100万人直接从事铜萃取、精炼和制造工作²。据估计，中国铜冶炼行业和铜加工行业的从业人数分别约为14万和52.29万³。中国制造的电子设备畅销国内，并远销世界各地的消费市场。2010年，中国电子产业收入为54.4亿元人民币，约占过去几年总体GDP增长的10%⁴。2009年，中国出口的电子产品总值大约为4570亿美元⁵。中国自2002年成为世界上最大的铜消费国。2006—2010年，中国在电网和住房补贴方面进行了大量投入，进一步增加了铜消费量，而汽车和家电行业在此期间也增长十分迅速。因此，2007到2011年间的铜矿石进口量从450万吨增加到了640万吨。国有企业和外商投资企业是主要的铜进口商。2007到2011年之间，国有企业的铜进口量占总量的41~56%，外商投资企业进口量在33~47%之间，私营企业的进口份额从11%上升到了23%。主要的铜消费行业包括电

1 <http://www.bls.gov/opub/mlr/2011/03/art4full.pdf>

2 http://www.iisd.org/pdf/2011/sustainable_development_chinese_copper.pdf

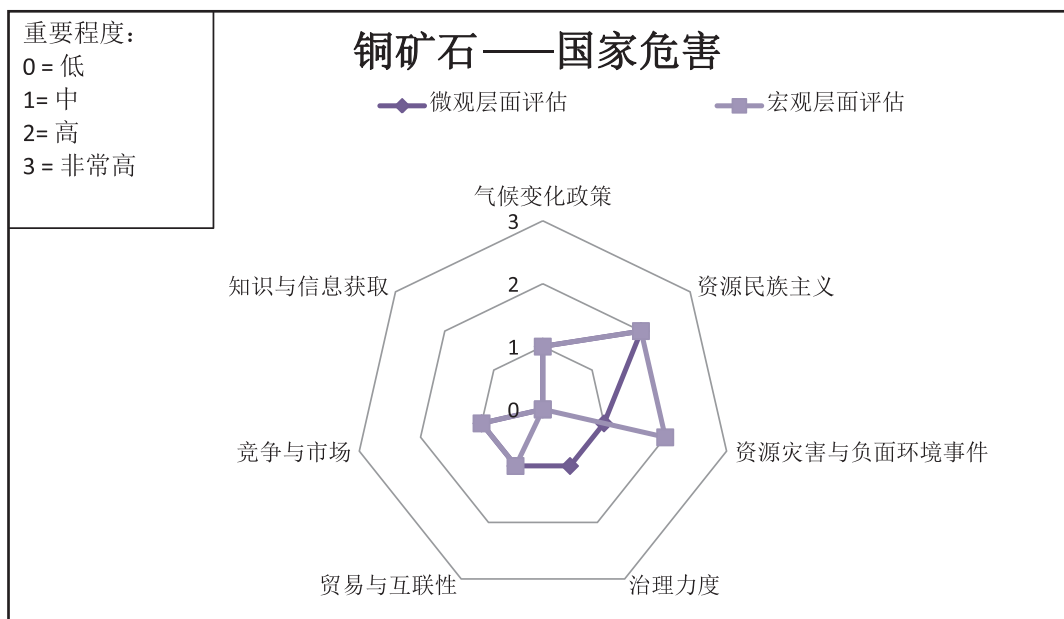
3 http://www.iisd.org/pdf/2011/sustainable_development_chinese_copper.pdf

4 http://www.export.gov.il/uploadfiles/03_2012/marketelectronics.pdf

5 http://www.export.gov.il/uploadfiles/03_2012/marketelectronics.pdf

力工业、电子和通信技术、机械和设备、交通运输、建筑等行业¹。电力工业的铜消耗量占总消耗量的42%，而电子和消费品行业各占15%。2007和2011年之间，中国前10大铜矿石进口商进口的铜占国内总进口量的70%~80%，说明市场非常集中²。中国最大的15家铜冶炼厂每年的冶炼能力约为260万吨，占中国总冶炼能力的90%³。中国最大的15家铜精炼厂每年的精炼能力约为400万吨，占中国总精炼能力的80%⁴。与铜冶炼和精炼相比，中国的铜材生产更为广泛和多样化，铜材企业的特点是数量多，分布范围广泛，且大多数为民营企业⁵。中国每年的铜材产量约800万吨，占全球产量的50%⁶。中国最大的5家铜生产企业的产量占全国所有铜生产企业总产量的9.4%⁷。中国铜进口的费用支出约占GDP的0.8%。中国是第三大加工铜产品出口国，仅次于俄罗斯和德国。到2035年，预计全球铜消费量将增加一倍，其中中国的增长将达到68%⁸。

2.3 可持续性问题——微观层面程度高、宏观层面程度中等



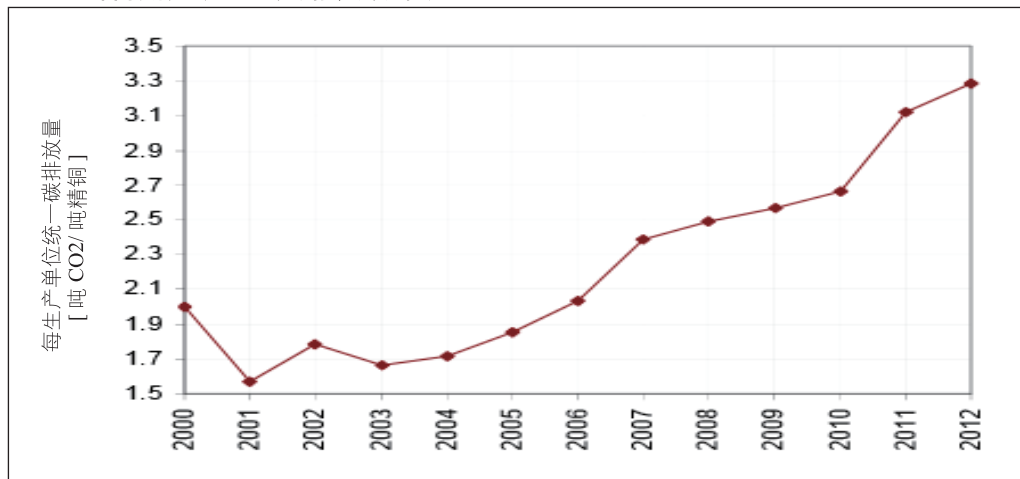
1 http://www.iisd.org/pdf/2011/sustainable_development_chinese_copper.pdf
 2 全球环境研究所，《走出去——中国的环境和社会挑战》，中国环境出版社，北京：2013年；
 3 http://www.iisd.org/pdf/2011/china_copper_supply.pdf
 4 http://www.iisd.org/pdf/2011/china_copper_supply.pdf
 5 http://www.iisd.org/pdf/2011/sustainable_development_chinese_copper.pdf
 6 http://www.iisd.org/pdf/2011/sustainable_development_chinese_copper.pdf
 7 http://www.iisd.org/pdf/2011/sustainable_development_chinese_copper.pdf
 8 <http://www.icsg.org/index.php/component/jdownloads/finish/170/1188>

铜初级生产产生的环境影响主要由铜矿开采造成¹，其中约70%的影响由开采造成，而冶炼产生的影响一般仅占不到25%²。由于矿物中的铜含量非常低（地球表层中含50ppm，铜矿石中含0.5%~5%），因此开采和加工铜非常消耗能源，在此期间会产生大量温室气体排放³。开采过程会造成土地退化，产生剥离尾矿，造成超额剥离等问题，并且选矿过程还会产生排放，造成的环境影响高于铜生产的所有其他环节⁴。

采铜产生的废物和尾矿会污染铜矿周围的土壤，在生产中还要重点考虑铜的冶炼问题⁵。这种污染发生的形式通常是酸矿排放（AMD），主要由地下矿石中的硫化物接触天然元素造成。硫化物被氧化，释放出硫酸和游离的重金属，从而污染周围环境。AMD会对环境造成负面影响，受影响严重的地区通常会变为不毛之地。铜生产会对周围地区的生物多样性造成重大影响，最近在赞比亚国家公园发现的一处铜矿就因此被禁止开采了⁶。

在铜生产造成的环境影响方面，温室气体排放是需要关注的最突出方面之一。这些排放主要是由行业的能源消耗引起，因能源使用产生的碳排放占总排放的五分之四⁷。这本身是由全世界低品位露天矿的大规模开采引起的，因为对低品位矿石进行研磨以形成高品位矿石的过程是一项能源密集性活动。据2007年的估计，全球每生产一吨铜需要消耗35.7GJ的能量，会产生2.45吨的二氧化碳排放⁸。图d提供的是智利铜生产造成的相关碳排放量估计。2000年，智利因铜生产造成的碳排放占全国碳排放的12%⁹。跟其他地方一样，智利产铜造成的碳排放量取决于用于铜生产的能源结构。因此，能源效率是推动行业前进的一个主要关注方面。

图 d 智利铜生产造成的相关碳排放



来源：Farias, 2008 年

1 http://www.iisd.org/pdf/2011/china_copper_supply.pdf

2 http://www.iisd.org/pdf/2011/china_copper_supply.pdf

3 http://www.iisd.org/pdf/2011/china_copper_supply.pdf

4 http://www.iisd.org/pdf/2011/china_copper_supply.pdf

5 Dudka, S. & Adriano, D.C. (1997), 《金属矿石开采和加工的环境影响评论》，环境质量杂志, 26(3), 590-602。

6 Mutterback, C. (2013), “环境部禁止赞比西河公园铜矿开采”，参考网址：http://news.mongabay.com/2013/0107-mutterback-Low_low_er-zambezi.html。

7 金属矿床开采，贱金属采矿场的碳排放。参考网址：http://www.minecost.com/Carbon_Emissions_ME.pdf。

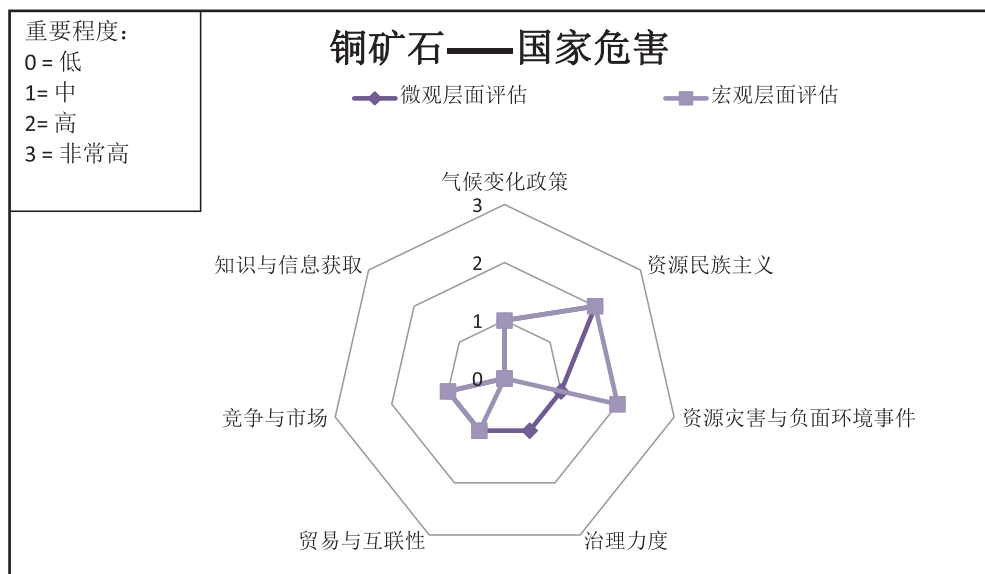
8 同上。

9 Farias, P. (2008). 铜矿开采业的电气需求，以及降低 SING 的碳排放成本。参考网址：<http://web.ing.puc.cl/~power/paperspdf/Farias.pdf>。

铜生产对水质的影响也很显著。从采矿和浸取到选矿、冶炼和精炼，铜生产的所有方面都会对地表水和地下水质量产生潜在影响。对水质造成的不良影响主要是因为土地处置中不能有效控制废物造成的，采取截流和径流控制措施不足以防止地表水冲破蓄水，或不能防止地下水渗透表面蓄水。此外，露天开采造成的大规模土地紊乱也会破坏地表和地下水的自然流动，并可能降低矿区的地下水位¹。

在社会影响和运营的社会认可度方面，铜的生产可能会引起争议。劳工权利、对当地土地的影响、利益分配问题、潜在的环境恶化、腐败、合规性和透明度等都是影响矿场获得运营社会认可的重要影响因素。这些影响因素普遍存在，对此采矿业也采取了相应的应对举措，如力拓的生物多样性战略²，并预计将会产生越来越大的影响，影响铜生产的可行性。这些一直是行业可持续性水平提高的主要推动因素，并且使得标准化的全球报告指标几乎被普遍采用^{3, 4}。人体健康也受到重大影响。有些铜冶炼过程会排放大量的颗粒物、微量元素和硫氧化物。二氧化硫（SO₂）及其在大气中形成的硫酸盐和硫酸气溶胶等特别危险，会对肺部产生刺激，加重哮喘。高炉和转炉产生的无组织排放会影响工作人员的健康情况，或导致冶炼厂附近有毒污染物水平的提高，如铅和砷。一般来说，由于员工在封闭区域工作，因此会暴露在毒性物质含量最高的环境中⁵。

2.4 国家环境——微观和宏观层面上都处于中等水平



1 美国国会，技术评估办公室，铜：技术和竞争性，OTA-E-367（华盛顿特区：美国政府印刷办公室，1988年9月），参考网址：<http://www.princeton.edu/~ota/disk2/1988/8808/880810.PDF>。

2 Rio Tinto. 力拓和生物多样性 - 效果立竿见影。参考网址：<http://www.riotinto.com/documents/ReportsPublications/RTBidiversitystrategyfinal.pdf>

3 Science Alert. (2013), 铜生产的未来。参考网址：<http://www.sciencealert.com.au/news/20130407-24545.html>。

4 金属开采。贱金属矿场的碳排放。参考网址：http://www.minecost.com/Carbon_Emissions_ME.pdf。

5 Wilson, B., Pyatt, F.B. (2007), 英国 Anglesey 一家废铜矿的重金属扩散、存留和生物积累情况。生态毒性和环境安全, 66, 224-231 和 Kant, P.K., Sharma, R., Roy, M., Pandey, M. (2007), 印度 Malanjkhand 亚洲最大铜矿的有毒矿井排水问题。《环境地球化学与健康》杂志, 29, 237-248。

中国的铜行业在国家层面上面临两项最重大的外国供应威胁是资源民族主义和自然灾害与负面环境事件。本报告对秘鲁、智利和澳大利亚这几个主要铜供应国的资源民族主义进行了梅波克洛夫资源民族主义指数评估。评估结果显示完全国有化和征收、冻结或限制出口，以及提高收入税的征收等因素处于中等风险水平。资源民族主义是中国所有的主要供应国存在的一项重大风险，这表明整体风险水平非常高。作为中国最大的两个供应国，秘鲁和智利的自然灾害与负面环境事件影响非常突出。在秘鲁，这在很大程度上是因为其在应对和适应能力方面的脆弱性造成的，而在智利则更多的是因为类似事件和情况发生程度较高造成的。事实上，中国的供应结构呈现多样性，除了秘鲁、智利和澳大利亚这几个主要供给国外，中国还从蒙古、美国和墨西哥进口大量的铜。供应来源呈现相对多样化有助于降低其脆弱性。然而，对中国经济来说，铜是一种非常重要的商品，不应因为其脆弱性不高于其它商品而低估供应侧最大风险的重要性。提高铜的回收力度有一定可行性，但中国对铜的需求预计将继续增长，因此不论回收利用程度如何，仍需要保证铜的供应。由于铜对中国的重要性，国家层面较低的脆弱性不足以抵消一次供应冲击造成的影响。

3. 启示

图 # 铜关联性评估

与生产相关的:	供应链风险									
	价格上升和波动性 / 价格可承受性风险			供应中断 / 可获得性风险				声誉 / 可接受性风险		
	资源压力	合规成本	环境定价	当地抗议	合同风险	事故、灾害	禁止出口	国内公众关注	消费者关注	国际标准
大面积土地利用	低 (0)					低 (0)	低 (0)			
水资源短缺地区的水资源利用	高 (2)	高 (2)	高 (2)	高 (2)		高 (2)				
大量温室气体排放		高 (2)	高 (2)	高 (2)				高 (2)	高 (2)	高 (2)
地方污染程度高		中 (1)	中 (1)	中 (1)		中 (1)		中 (1)	中 (1)	中 (1)
砍伐森林	中 (1)						中 (1)	中 (1)	中 (1)	中 (1)
生物多样性影响	中 (1)						中 (1)	中 (1)	中 (1)	中 (1)
高能耗	高 (2)					高 (2)				
滥用劳工和侵犯人权		高 (2)		高 (2)				高 (2)	高 (2)	高 (2)
与当地社区关系紧张	高 (2)			高 (2)				高 (2)	高 (2)	高 (2)
维护和安全风险		高 (2)				高 (2)		高 (2)	高 (2)	高 (2)
腐败				中 (1)	中 (1)			中 (1)	中 (1)	中 (1)
诉讼与合规风险		中 (1)								
缺乏透明度					高 (2)			高 (2)	高 (2)	高 (2)

重要程度: 极 (3) 高 (2) 中 (1) 低 (0)

本报告的分析说明了中国经济以及关键行业的中国企业面对铜供应中断风险具有极高的脆弱性。铜是一种相对同质的商品，个别企业可以从其他国家采购，但如果来自任何主要供应国的采购中断则会在国家层面产生重大影响。此外，资源民族主义可能在更多的国家抬头，使企业暴露在重大影响中。

铜工业由于需要密集地使用能源，会对环境和生物多样性造成影响，产生健康与安全问题，并造成与社会和社区关系紧张，引发重大的环境、社会和治理问题。作为一种工业商品，消费国的消费者或公众对铜关注度低，然而，不良的环境、社会和治理表现会在产铜国造成重大风险，引发矿场的抗议活动和社会不稳定，并可能导致政府采取行动，从而对供应造成不利影响，如拒绝发放采矿许可，税收不确定，进而导致投资减少。

虽然评分方法重点关注三个最大生产国（智利、澳大利亚和秘鲁）相关的国家风险，并且发现资源民族主义风险在中等水平，但新兴资源供给国可能存在更高的风险，如赞比亚和蒙古。中国公司在这两个国家也进行生产，但那里的环境和社会监管以及资源税收管理的国家框架存在重大的政治风险。例如，赞比亚政治人物和公众均担忧铜矿开采业的发展不会给国家发展带来足够的推动力，这与对安全问题和腐败问题的担忧一起引起了资源民族主义。政府对公司的税费缴纳、用工条件和环境标准的审查愈发严格，但许多人担心这是出于政治原因而非法治原因¹。

中国的铜买家和制造商在面对这些环境、社会和治理方面的风险时是脆弱的。温室气体排放、生物多样性、能源效率、劳工和 인권、社会和社区、维护和安全，以及透明度等都都对供应链安全性和品牌与声誉资本构成严

¹ <http://www.ibtimes.com/chinese-copper-mining-operations-halted-zambias-environmental-agency-1501396>

重风险，而水资源利用、污染、森林砍伐、腐败和诉讼及合规风险等则都构成中等程度的风险。这些危害都很严重，可能给中国企业造成损失。环境和社会性质的风险会限制主要铜生产者的效率和生产率进而打断供应——如糟糕的社会和环境表现可能使人们在矿场抗议引致社会不稳定——而受供应方不符合中国企业的可持续性和责任标准的影响，恶劣的环境、社会和治理表现则可能会导致供应限制。

温室气体排放、能源效率、劳工和人权、维护和安全，以及腐败等这些风险，从某种程度上说，在整个铜产业中具有系统性，影响着整个产业的生产方。其中有些风险尽管具有一般性和系统性，但由于在行业范围内缺乏规范性压力，或与铜生产率和生产效率之间表现不出明确的联系，因此仅对中国的供应安全具有边际性的预期影响，因此，在中国宏观层面上只具有较小的损失暴露风险，然而这些危害对企业层面来说可能具有重大的损失暴露风险。这些风险包括污染、生物多样性、森林砍伐、社会和社区，以及透明度。其它风险，如温室气体排放、能源效率、劳工和人权、腐败等，是在全球范围内影响铜生产力和生产效率的真正风险，并且由于面临巨大的规范性压力，以及降低这些风险与铜生产率及生产效率之间存在明确联系，因此对中国的供应安全构成重大风险。水资源利用、生物多样性、社会和社区、诉讼和合规性，以及透明度等对国家损失暴露具有中等程度风险。由于在规范性压力影响下，各生产国改变了行业范围内的实践，转向了更加负责的可持续方式，因此对供应量和供应的稳定性都造成了影响。相反，随着各种规范的不不断发展变化，目前在铜生产方面推动采取具有可持续性和负责任的方法，有助于确保全球铜产量中很大一部分仍然是可以接受的、可用的、可获取的和可负担的。

参考资料

- Accenture. (2012). *Sustainable energy for all: Opportunities for the metals and mining industry*. UN Global Compact. Retrieved from <http://www.accenture.com/SiteCollectionDocuments/PDF/Accenture-Sustainable-Energy-All-Opportunities-Metals-Mining-Industry.pdf#zoom=50>
- Agencia Venezolana de Noticias. (2010, October 12). Piñera reconoce que los trabajadores necesitan protección. Retrieved from <http://web.archive.org/web/20120307173837/http://www.avn.info.ve/node/2269>
- Alliance Development Works. (2012). *World Risk Report 2012 – Focus: Environmental degradation and disasters*. Retrieved from <http://www.ehs.unu.edu/file/get/10487.pdf>
- APCO Worldwide. (2010, November). Market Analysis Report: China's Electronics Industry. Retrieved from http://www.export.gov.il/uploadfiles/03_2012/marketelectronics.pdf
- Apoyo Consultoria. (2009). *Study of the Yanacocha Mine's Economic Impacts: Final Report*. Lima, Peru: Prepared for the International Financial Corporation.
- Baete, P. (2009, December 2). Copper sector stands to double carbon dioxide emissions by 2020 - Chochilco. BNAmericas. Retrieved from http://www.bnamericas.com/news/mining/Copper_sector_stands_to_double_carbon_dioxide_emissions_by_2020-Cochilco
- Banister, J., & Cook, G. (2011). China's employment and compensation costs in manufacturing through 2008. Monthly Labor Review (March), 39-52. Retrieved from <http://www.bls.gov/opub/mlr/2011/03/art4full.pdf>
- BBC. (2011, November 3). China mines Zambia's 'unsafe' says Human Rights Watch. Retrieved from <http://www.bbc.co.uk/news/world-africa-15569310>
- BGS Minerals UK. (2013.). World Mineral Statistics. British Geological Survey. Retrieved from <http://www.bgs.ac.uk/mineralsuk/statistics/worldStatistics.html>
- Bloomberg (2011). China Copper Stocks at Record 1.9 Million Tons at End-2010. Bloomberg. Retrieved from <http://www.businessweek.com/news/2011-10-13/china-copper-stocks-at-record-1-9-million-tons-at-end-2010.html>
- British Geological Survey (2013). World mineral statistics data. British Geological Survey. Retrieved from <http://www.bgs.ac.uk/mineralsuk/statistics/wms.cfc?method=searchWMS>.
- Burk, H., Marten, F., & Bals, C. (2013). *The Climate Change Performance Index Results 2014*. Bonn, Germany: Germanwatch and Climate Action Network Retrieved from <https://germanwatch.org/en/download/8599.pdf>
- Caulderwood, K. (2013, February 6). Chinese Copper Mining Operations Halted by Zambia's Environmental Agency. International Business Times. Retrieved from <http://www.ibtimes.com/chinese-copper-mining-operations-haltedzambias-environmental-agency-1501396>

Clark, A.L. and Clark, J.C. (1999). The new reality of mineral development: social and cultural issues in Asia and Pacific nations. *Resources Policy*, 25(3), 189-196.

Dudka, S. & Adriano, D.C. (1997). Environmental Impacts of Metal Ore Mining and Processing: A Review. *Journal of Environmental Quality*, 26(3), 590-602.

Edelstein, D.L. (2013, January). Copper. In U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries. (pp. 48-49). Retrieved from: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/copper/mcs-2013-coppe.pdf>

Farias, P. (2008). *Electric demand of the copper mining industry and reduction costs for carbon emissions in the SING*. (Unpublished thesis). Pontifical Catholic University of Chile, Santiago, Chile. Retrieved from <http://web.ing.puc.cl/~power/paperspdf/Farias.pdf>

Farrell, M.J. (2009, April). Carbon emissions from base metal mine sites. *Mining Engineering*, 28-32. Retrieved from http://www.minecost.com/Carbon_Emissions_ME.pdf

Global Environmental Institute. (2013). *Environmental and Social Challenges of China's Going Global*. China Environment Press. Beijing.

Global Witness. (n.d.). Oil, gas and mining. Global witness. Retrieved from <http://www.globalwitness.org/campaigns/corruption/oil-gas-and-mining>

Govan, F., Laing, A. & Allen, N. (2010, August 26). Families of trapped Chilean miners sue mining firm. *The Telegraph*. Retrieved from <http://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/southamerica/chile/7966590/Families-of-trapped-Chilean-miners-to-sue-mining-firm.html>

Human Rights Watch. (2011). *"You'll be fired if you refuse" : Labor abuses in Zambia's Chinese state-owned copper mines*. New York: Human Rights Watch. Retrieved from <http://www.hrw.org/reports/2011/11/04/you-ll-be-fired-if-yourefuse>

ICMM. (2010). *Mining and Biodiversity A collection of case studies – 2010 edition*. London: International Council on Mining and Metals. Retrieved from <http://www.icmm.com/biodiversity-case-studies>

ICMM. (2012). *Water Management in Mining: A selection of case studies*. London: International Council on Mining and Metals. Retrieved from <http://www.icmm.com/www.icmm.com/water-case-studies>

ICMM. (2013). *Community health programs in the mining and metals industry*. London: International Council on Mining and Metals. Retrieved from <http://www.icmm.com/publications/community-health-programs-in-the-mining-andmetals-industry>

ICMM. (n.d.) *Leadership matters: Managing fatal risk guidance*. London: International Council on Mining and Metals. Retrieved from <https://www.icmm.com/page/37127/leadership-matters-managing-fatal-risk-guidance>

ICMM. (n.d.) *Leadership matters: The elimination of fatalities*. London: International Council on Mining and Metals. Retrieved from <https://icmm.com/page/12629/>

IndexMundi (2013). Copper and articles thereof Imports by Country in US Dollars. Retrieved from <http://www.indexmundi.com/trade/imports/?chapter=74>.

International Chamber of Commerce. (2013). *Open Markets Index*. Retrieved from <http://www.iccwbo.org/Globalinfluence/G20/Reports-and-Products/Open-Markets-Index/>

International Copper Study Group. (2013). *The World Copper Factbook 2013*. Lisbon: ICSG. Retrieved from <http://www.icsg.org/index.php/component/jdownloads/finish/170/1188>

IISD. (2010). *Sustainable Development and the Global Copper Supply Chain: International research team report*. Winnipeg, MB: International Institute for Sustainable Development. Retrieved from <http://www.iadb.org/intal/intalcdi/pe/2011/08523.pdf>

IISD. (2011). *Sustainable Development of the Chinese Copper Market*. Winnipeg, MB: International Institute for Sustainable Development. Retrieved from http://www.iisd.org/pdf/2011/sustainable_development_chinese_copper.pdf

Long, G. (2010, October 5). How safe are Chile's copper mines? BBC News. Retrieved from <http://www.bbc.co.uk/news/world-latin-america-11467279>

MacLean, H. L., Duchin, F., Hagelüken, C., Halada, K., Kesler, S. E., Moriguchi, Y., et al. (2010). Stock, flows and prospects of mineral resources. In T. E. Graedel, & E. van der Voet, (eds.) *Linkages of sustainability*. Cambridge: MIT Press.

Maplecroft. (2012). Resource Nationalism Index 2012. Maplecroft. Retrieved from http://maplecroft.com/about/news/resource_nationalism_index_2012.html

Minerals Council of Australia. (2010, March). The Australian Minerals Industry and the Australian Economy. Minerals Council of Australia.

Miningfacts.org. (2012). What is the social licence to operate(SLO)? Fraser Institute. Retrieved from <http://www.miningfacts.org/Communities/What-is-the-social-licence-to-operate/>

Moriguchi, Y. (2010). Mineral resources: quantitative and qualitative aspects of sustainability. In Graedel, T. E & van der Voe, T. E. (eds.) *Linkages of sustainability*. Cambridge: MIT Press.

Mudd, G.M., Weng, Z., Mearns, R., Northey, S. A., Giurco, D., Mohr, S., & Mason, L. (2012). Future greenhouse gas emissions from copper mining: assessing clean energy scenarios. Prepared for CSIRO Minerals Down Under Flagship by Monash University and Institute for Sustainable Futures, UTS.

Mutterback, C. (2013). Environment ministry drops copper mine in Zambezi park. Mongabay.com. Retrieved from <http://news.mongabay.com/2013/0107-mutterback-lower-zambezi.html>

Radio Australia. (2013, October 31). Pacific disappointed with Australia's shift in climate change policy. Radio Australia. Retrieved from <http://www.radioaustralia.net.au/international/radio/program/pacific-beat/pacific-isappointedwith-australias-shift-in-climate-change-policy/1212510>

Pandey, P.K., Sharma, R. & Pandey, M. (2007). Toxic mine drainage from Asia' s biggest copper mine at Malanjkhand,India. *Environ Geochem Health*, 29, 237-248.

Potts, J., Shang, F., Zhao, B., Duan, S., Zhou, Z., Streicher-Porte, M., & Atherton, J. (2011). Policy recommendations for a sustainable copper supply chain: a Chinese perspective. Winnipeg, MB: International Institute for Sustainable Development. Retrieved from http://www.iisd.org/pdf/2011/policy_recommendations_china_copper_en.pdf

Rio Tinto. (2008). *Rio Tinto and biodiversity: Achieving results on the ground*. Rio Tinto. Retrieved from <http://www.riotinto.com/documents/ReportsPublications/RTBiodiversitystrategyfinal.pdf>

Salazar, M. (2010, November 20). Peru 's highlands lack legal protection. *Tierramérica.Science Alert*. (2013). The future of copper production. *Science Alert*. Available at <http://www.sciencealert.com.au/news/20130407-24545.html>

Shang, F., Zhao, B., Duan, S., & Zhou, Z. (2011). *Sustainable development of the Chinese copper market*. Winnipeg, MB:International Institute for Sustainable Development. Retrieved from http://www.iisd.org/pdf/2011/sustainable_development_chinese_copper.pdf

Smith, D. (2011, November 3). Chinese mining firms in Zambia under fire for mistreating workers. *The Guardian*. Retrieved from <http://www.theguardian.com/global-development/2011/nov/03/chinese-mining-zambia-mistreating-workers>

Streicher-Porte, M., & Althaus, H-J. (2010). *China and global markets: copper supply chain sustainable development: a life cycle assessment study*. Winnipeg, MB: International Institute for Sustainable Development. Retrieved from http://www.iisd.org/pdf/2011/china_copper_supply.pdf

Tharoor, I. (2011, November 4). Human Rights Watch reports abuses in Chinese-run mines in Zambia. *Time*. Retrieved from <http://world.time.com/2011/11/04/human-rights-watch-reports-abuses-in-chinese-run-mines-in-zambia/>

U.S. Congress, Office of Technology Assessment. (1988, September). *Copper: Technology and Competitiveness*,OTA-E-367. Washington, DC: U.S. Government Printing Office. Retrieved from <http://www.princeton.edu/~ota/disk2/1988/8808/880810.PDF>

United Nations Statistics Division of the Department of Economic and Social Affairs (UNSD/DESA) (2013). UNComtrade. Retrieved from: <http://comtrade.un.org/db/>.

United States Geological Survey (2013) Copper Statistics and Information. United States Geological Survey <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/copper/>.

USEPA. (1995, September). *Profile of The Nonferrous Metals Industry*. EPA. Retrieved from <http://www.epa.gov/compliance/resources/publications/assistance/sectors/nfmetlsn.pdf>

Wilson, B., Pyatt, F.B. (2007). Heavy Metal Dispersion, Persistence and Bioaccumulation Around An Ancient Copper Mine Situated In Anglesey, UK. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 66, 224-231

World Bank. (2013a). Worldwide Governance Indicators. World Bank. Retrieved from <http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.asp>

World Bank. (2013b). Global Economic Prospects Commodity Market Outlook. The World Bank's Development Prospects Group. World Bank Retrieved from: http://siteresources.worldbank.org/INTPROSPECTS/Resources/334934-1304428586133/Commodities2013A_FullReport.pdf

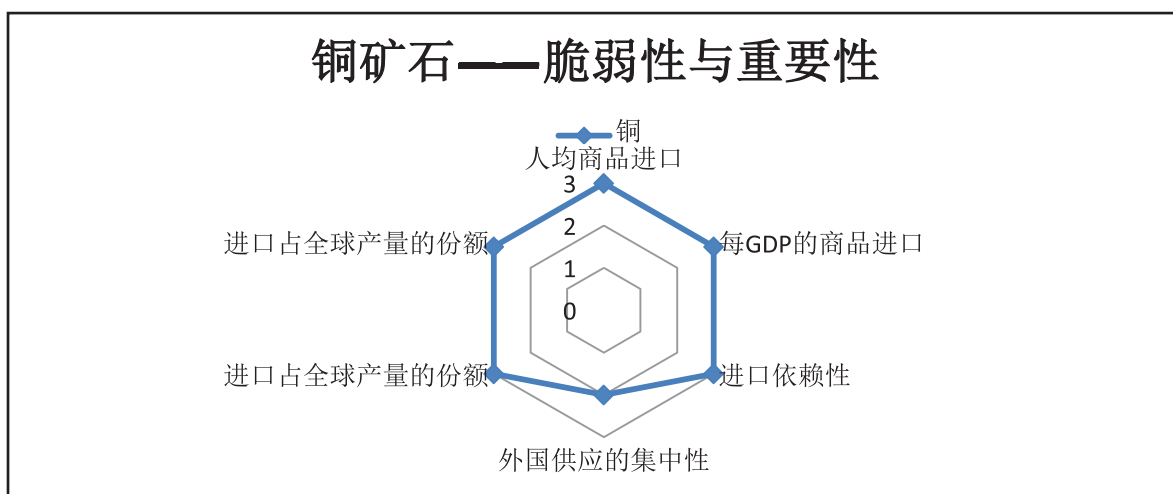
World Economic Forum. (2013). *The Global Competitiveness Report 2013–2014*. World Economic Forum. Retrieved from <http://reports.weforum.org/the-global-competitiveness-report-2013-2014/#=WWF>

Global. (n.d.). Amazon mining: Extracting valuable minerals and a Pandora's Box of problems.

WWF Global. Retrieved from http://wwf.panda.org/what_we_do/where_we_work/amazon/problems/other_threats/amazon_mining/

附件一：分析总结

中国的铜供应脆弱性和经济重要性

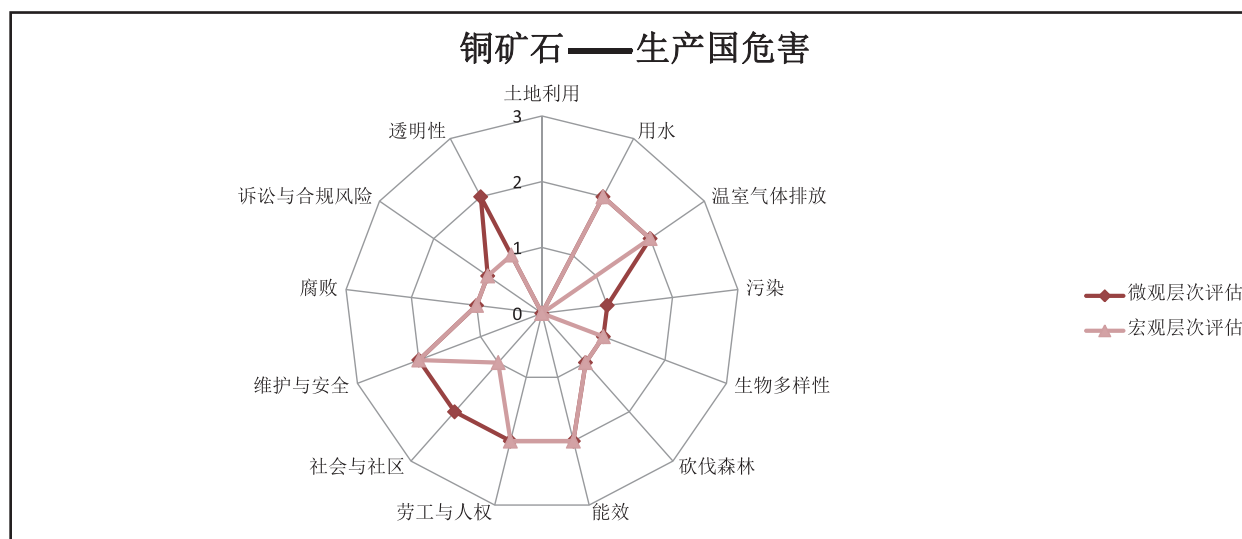


中国的安全供应——铜	
铜生产——铜矿开采量（公吨，2010年，WMP）	1,179,500
铜生产——冶炼产量（公吨，2010年，WMP）	2,825,600
铜生产——精炼产量（公吨，2010年，WMP）	4,540,300
铜生产——总量（公吨，2010年，WMP）	8,545,400
中国出口——冰铜和水泥（公吨，2010年，WMP）	0
中国出口——矿石和精矿（公吨，2010年，WMP）	187
中国出口——废杂铜（公吨，2010年，WMP）	2,264
中国出口——未加工合金（公吨，2010年，WMP）	302
中国出口——未加工、精炼产品（公吨，2010年，WMP）	38,730
中国出口——未加工、非精炼产品（公吨，2010年，WMP）	506
中国出口——总量	41,989
中国进口——冰铜和水泥（公吨，2010年，WMP）	132,796
中国进口——矿石和精矿（公吨，2010年，WMP）	6,144,396
中国进口——废杂铜（公吨，2010年，WMP）	3,998,018
中国进口——未加工合金（公吨，2010年，WMP）	53,016
中国进口——未加工、精炼产品（公吨，2010年，WMP）	3,184,961
中国进口——未加工、非精炼产品（公吨，2010年，WMP）	228,279
中国进口——总量	13,741,466
中国铜进口价值（以美元为单位，2010年，大宗商品价格指数 / 商品贸易统计数据）	46,124,156,424
净商品出口（公吨，2010年，WMP）	13,699,477

国内年均铜产量与铜储量的比率（公吨，2010年，WMP）	4%
国内5年内的年均产铜量（2006-2011年）（USGS）	46%
进口依赖性比率（公吨，2010年）	68%
铜储备（公吨，2010年）	1,900,000
总商品进口占全球产量的比率	28%
总商品进口占全球进口的比率	37%
商品进口价值占GDP的比率	0.84%
人均商品进口比率（公吨）	0.010
人均商品进口价值比率（以美元为单位）	34.42
铜储备量（公吨，2012年，USGS）	30,000,000
治理水平较低国家的进口百分比（根据透明国际发布的2012年清廉指数，指数低于30的国家。前三名国家：俄罗斯、巴基斯坦、委内瑞拉）	1%
三个最大供应国的进口百分比	45%

国家脆弱性和经济重要性分值累积评分	经济重要性			脆弱性		
	人均商品进口	每单位GDP的商品进口	进口依赖性	外国供应集中度	进口占全球产量的份额	进口占全球进口的份额
极高（3）	极高（3）	极高（3）	极高（3）	高（2）	极高（3）	极高（3）

铜生产国可持续性评估



	固定分析		微观层面评估			宏观层面评估		
	与铜产业的相关性	供应份额	危害损失暴露水平	预期影响	可能性	危害损失暴露水平	预期影响	可能性
累积生产国总供应危害评分			中 (1)			中 (1)		
	• 能效、温室气体排放、生物多样性、劳工和人权、社会和社区、维护和安全，以及透明度是最高等级的危害。							
土地利用	低 (0)	低 (0)	低 (0)	中 (1)	低 (0)	低 (0)	低 (0)	低 (0)
	• 相对于农业来说，铜矿开采方面的土地利用面积一般很小。例如，澳大利亚铜矿开采所占用的土地面积仅约占国土总面积的 0.25%，秘鲁取得采矿许可的土地面积约有 12%，但实际上只对 0.08% 的面积进行了开采 ² 。 • 目前，因铜矿开采利用土地而对中国企业造成的影响可能非常小，但随着主要铜生产国铜矿开采的不断扩张，土地占用以后可能会造成很大问题。 • 但是，土地权也可能产生重大问题（置于人权和社区与社会危害项下）。							
用水	高 (2)	中 (1)	高 (2)	高 (2)	中 (1)	高 (2)	高 (2)	中 (1)
	• 由于可供使用的水资源总量有限以及水质变化等原因，铜矿开采企业用水可引起与用水的农民的冲突，特别是在水资源紧张地区。 • 水资源短缺会造成矿区生产力降低和/或采矿成本提高 ³ 。湿法冶金工艺（从化学品溶液中回收铜）和火法冶金工艺（用于冷却和选矿的其它部分操作）都需要用水。							
温室气体排放	极高 (3)	高 (2)	高 (2)	高 (2)	中 (1)	高 (2)	高 (2)	中 (1)
	• 铜生产。在智利，估计 2009 到 2020 年间的铜产量会提高 37%，使年均温室气体排放增加一倍，从 1800 万吨上升到 3600 万吨 ⁴ 。在澳大利亚，估计每生产一吨铜会产生 15 吨碳排放 ⁵ 。 • 如果这些环境成本体现在铜价中，或对品牌和声誉造成影响，那么铜的温室气体强度会对中国企业形成供应威胁。							
污染	中 (1)	高 (2)	中 (1)	中 (1)	低 (0)	低 (0)	低 (0)	低 (0)
	• 需要重视采铜作业可能造成的水污染问题，如果在采铜作业中不采取适当的保护措施，那么在径流和地下水溶解和输送金属与重金属情况下，可能会产生严重的水污染 ⁶ 。 • 由于铜的生产，有些化学品也会出现高浓度积聚，如砷、硫酸和汞。							
生物多样性	高 (2)	中 (1)	中 (1)	高 (2)	低 (0)	中 (1)	中 (1)	中 (1)
	• 很多铜矿藏都位于生态敏感区，其中秘鲁、马达加斯加和印尼的很多矿场都位于这种地区 ⁷ 。在决定是否对具有生物多样性的地区进行开采，以及采取哪种开采方法时，矿业公司要讲究策略 ⁸ 。如果不按照当地和全球规定对采矿范围进行划界，则可能会严重影响对采矿作业的社会接受程度，从而降低已经设定的开采机会并增加成本 ⁹ 。							
砍伐森林	中 (1)	低 (0)	中 (1)	高 (2)	低 (0)	中 (1)	中 (1)	低 (0)
	• 虽然采矿业砍伐森林的规模不如采伐和农业大，但也可能会对特定的采矿地点造成影响。在世界上铜储量最多的巴西卡拉雅斯（Carajas）矿区所在省，为了给生铁厂提供木炭，森林被大量砍伐，造成了每年 6100 平方千米的森林滥伐量 ¹⁰ 。							
能效	极高 (3)	高 (2)	高 (2)	中 (1)	极高 (3)	高 (2)	高 (2)	中 (1)
	• 预计到 2050 年，生产金属所消耗的能源将达到全球能源供应的 40%，并且铜生产消耗的铜将占其中的很大一部分（MacLean 等人，2010 年）。 • 目前，矿业公司的能源消耗成本占总生产成本的 15%，而在金属行业中占到了生产成本的 20 ~ 40% ¹¹ 。							

1 澳大利亚矿物委员会，澳大利亚采掘工业和澳大利亚的经济，2010 年 3 月，澳大利亚矿物委员会；
2 Salazar, M, 秘鲁高地缺乏法律保护, Tierramérica 2010 年；
3 ICMM 2012, 采矿中的水管: 个案研究选择, 参考网址: <http://www.icmm.com/www.icmm.com/water-case-studies>;
4 http://www.bnamericas.com/news/mining/Copper_sector_stands_to_double_carbon_dioxide_emissions_by_2020_-_Cochilco
5 Mudd, G.M., Weng, Z., Memary, R., Northey, S. A., Giurco, D., Mohr, S., 和 Mason, L. (2012), 《未来铜矿开采产生的温室气体排放: 清洁能源情景评估》, 莫纳什大学和可持续发展研究所为 CSIRO Minerals Down Under Flagship 编制。
6 美国环保署, 有色金属行业概况, 环保署: <http://www.epa.gov/compliance/resources/publications/assistance/sectors/nfmetlsl.pdf>
7 ICMM 2010 年, 《采矿和生物多样性——案例研究汇编》, 2010 年版, 参考网址: <http://www.icmm.com/biodiversity-case-studies>。
8 <http://www.riotinto.com/documents/ReportsPublications/RTBiodiversitystrategyfinal.pdf>。
9 <http://www.miningfacts.org/Communities/What-is-the-social-licence-to-operate/>。
10 http://wwf.panda.org/what_we_do/where_we_work/amazon/problems/other_threats/amazon_mining/。
11 <http://www.accenture.com/SiteCollectionDocuments/PDF/Accenture-Sustainable-Energy-All-Opportunities-Metals-Mining-Industry.pdf#zoom=50>

	固定分析		微观层面评估			宏观层面评估		
	与铜产业的相关性	供应份额	危害损失暴露水平	预期影响	可能性	危害损失暴露水平	预期影响	可能性
劳工和人权	高 (2)	中 (1)	高 (2)	高 (2)	中 (1)	高 (2)	高 (2)	中 (1)
	<ul style="list-style-type: none"> • 有些矿场被谴责使用童工，剥夺工人成立工会的权力。在人权观察组织编制的一份长达 122 页的报告中，赞比亚的 Chining 矿业公司被谴责严重侵犯人权¹。很多媒体都对这些侵犯人权情况进行了报道，包括 BBC²、《卫报》³ 和《时代周刊》⁴ 等。 							
社会和社区	高 (2)	高 (2)	高 (2)	高 (2)	中 (1)	中 (1)	中 (1)	中 (1)
	<ul style="list-style-type: none"> • 当矿业公司取代农业畜牧业或其它传统的土地使用者时，对土地利用和土地权利的各种主张会导致很多冲突。⁵ 这些冲突会造成设备损坏和运营中断。 • 社区磋商和前期参与有助于在政府、矿业公司和当地社区之间建立良好的关系⁶。这种方法在有殖民主义历史的国家，或已经对政府或其它社会组织不信任的国家尤其重要。如果当地社区认识到相关项目在没有与其进行充分磋商的情况下被强制实施，可能引发当地社区对采矿作业的强烈反对⁷。 							
维护和安全	极高 (3)	中 (1)	高 (2)	极高 (3)	中 (1)	高 (2)	高 (2)	中 (1)
	<ul style="list-style-type: none"> • 维护和安全对采矿业特别重要。采矿事故虽然很少发生，但一旦发生却具有强烈影响，会在生命安全、生产率和财产方面产生严重后果。矿区塌方、爆炸和机械事故等产生的后果都非常严重，造成人员伤亡和作业中断。公司领导必须采取措施减少这些风险^{8,9}。 • 从 2000 年开始，智利每年因采矿事故造成的平均死亡人数为 34 例，2008 年高达 43 例¹⁰。在 2010 年 Copiapo 的矿区事故中，33 名金矿开采工人被困地下 69 天，该事故据称是因为管理疏忽造成的¹¹。目前该矿区正考虑宣布破产，自从发生该事故后，矿区一直处于关闭状态¹²。 							
腐败	高 (2)	中 (1)	中 (1)	高 (2)	低 (0)	中 (1)	高 (2)	中 (1)
	<ul style="list-style-type: none"> • 企业获得采矿权的过程通常都非常腐败。因此，由于腐败行为或政府责任缺失等原因，本应通过出售资源获取的公共财政资金被挥霍一空，使得许多矿产资源丰富的国家深陷贫困之中。¹³ • 腐败行为被揭露后，会影响生产国的生产能力，并会造成集体诉讼，降低投资者的财务回报。 							
诉讼和合规风险	高 (2)	低 (0)	中 (1)	高 (2)	中 (1)	中 (1)	中 (1)	中 (1)
	<ul style="list-style-type: none"> • 矿业公司通常在管制或执法情况较为宽松的地区运营。然而，仍然需要关注负面环境行为、违反人权和腐败等引起的诉讼风险。 • 由于环境举措、人权和腐败问题对采矿业影响非常严重，因此面临的诉讼和合规风险都很大。 							
透明性	极高 (3)	高 (2)	高 (2)	中 (1)	中 (1)	中 (1)	低 (0)	中 (1)
	<ul style="list-style-type: none"> • 企业透明度与负责任的商业活动有关。越透明的公司往往更加负责任。因此，提高透明度有助于降低诉讼及合规风险，并减少各种不负责任的、不可持续的和非法行为。 							

1 <http://www.hrw.org/reports/2011/11/04/you-ll-be-fired-if-you-refuse>

2 <http://www.bbc.co.uk/news/world-africa-15569310>

3 <http://www.theguardian.com/global-development/2011/nov/03/chinese-mining-zambia-mistreating-workers>

4 <http://world.time.com/2011/11/04/human-rights-watch-reports-abuses-in-chinese-run-mines-in-zambia/>

5 ApoyoConsultoria, Study of the Yanacocha Mine's Economic Impacts: Final Report, 2009, Prepared for the International Financial Corporation.

6 <http://www.icmm.com/publications/community-health-programs-in-the-mining-and-metals-industry>

7 Clark, A.L. and J.C. Clark, The new reality of mineral development: social and cultural issues in Asia and Pacific nations. Resources Policy, 1999. 25(3): p. 189-196.

8 <https://icmm.com/page/12629/>

9 <https://www.icmm.com/page/37127/leadership-matters-managing-fatal-risk-guidance>

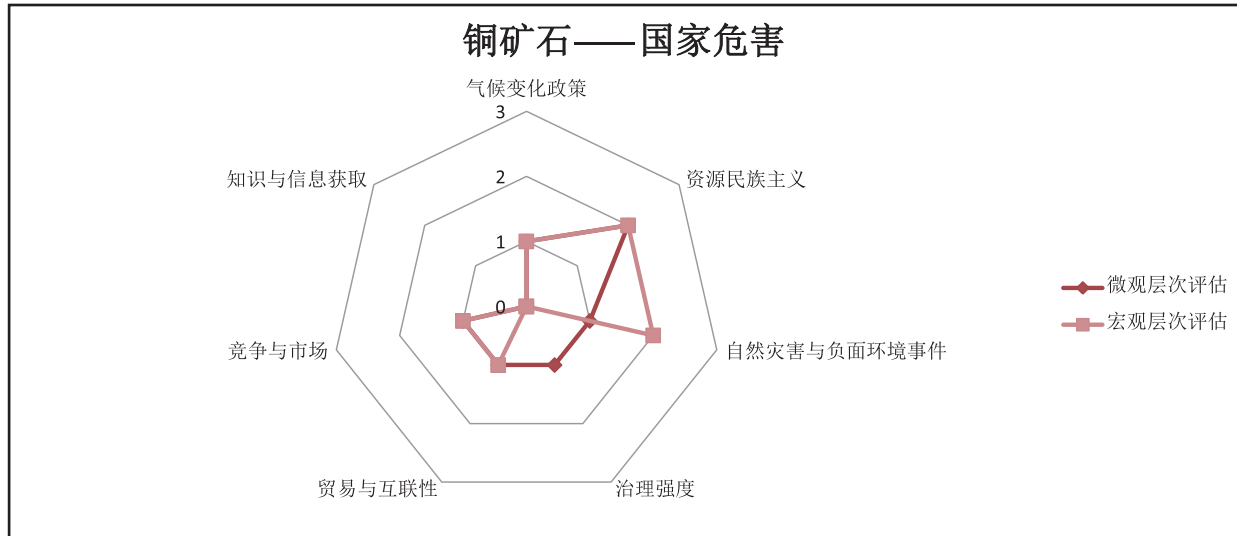
10 <http://www.bbc.co.uk/news/world-latin-america-11467279>

11 <http://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/southamerica/chile/7966590/Families-of-trapped-Chilean-miners-to-sue-mining-firm.html>

12 <http://web.archive.org/web/20120307173837/http://www.avn.info.ve/node/22692>

13 <http://www.globalwitness.org/campaigns/corruption/oil-gas-and-mining>

产铜国环境评估



	固定分析		微观层面评估			宏观层面评估		
	与铜产业的相关性	供应份额	危害损失暴露水平	预期影响	可能性	危害损失暴露水平	预期影响	可能性
累积生产国总供应危害分数评分			中 (1)			中 (1)		
	<ul style="list-style-type: none"> 无论是在微观层面上，还是在宏观层面上，对总体危害损失暴露风险的评估都是中等的。在这两个层面上，资源民族主义和自然灾害及环境退化的风险水平是最重要的。由于可以更换供应国家，出口价格昂贵的国家不具有优势，因此企业层面上的风险会很小。 							
气候变化政策	中 (1)	低 (0)	中 (1)	中 (1)	低 (0)	中 (1)	中 (1)	低 (0)
	<ul style="list-style-type: none"> 澳大利亚最近决定取消碳税，使其显得在气候政策方面的积极性有所减退。这一决定并不受欢迎，其各区域合作伙伴都很关注这一决定¹。此外，根据德国观察组织和气候行动网络《气候变化绩效指数》(CCPI)的评定，澳大利亚的国家排放概况、可再生能源政策、能源效率，尤其排放水平都很差²。 这项危害只在澳大利亚表现的较为明显（智利和秘鲁的气候政策评定较为有利），并且与其它碳密集行业相比，如能源生产，铜生产与碳排放的关联并不是很大，因此认为在宏观和微观层面上的损失暴露风险都较低（目前）。 							
资源民族主义	极高 (3)	极高 (3)	高 (2)	中 (1)	中 (1)	高 (2)	高 (2)	中 (1)
	<ul style="list-style-type: none"> 梅波克洛夫资源民族主义指数 (RNI) 对各种因素进行了研究，如彻底国有化和征收风险、冻结或限制出口，提高税收，将智利、秘鲁和澳大利亚在资源民族主义方面的风险评定为中等水平，其中提及了澳大利亚的矿产资源租赁税³。 由于个体公司选择新供应国家的可能性更大，而在国家层面上进行替换则较为困难，因此宏观层面上因资源民族主义造成的供应限制更为明显。 							
自然灾害和负面环境事件	中 (1)	高 (2)	中 (1)	低 (0)	高 (2)	高 (2)	中 (1)	高 (2)
	<ul style="list-style-type: none"> 智利由于面对的风险水平高，在自然灾害和环境退化方面被评定为具有高度暴露风险；然而，由于该国在应对和适应能力方面的脆弱性较低，一定程度上起到了平衡作用。秘鲁在同等规模上被评定为具有中等风险水平；暴露程度低于智利，但脆弱性更高⁴。 自然灾害和环境因素会影响供应链和基础设施，但不会像农业商品一样对生产造成直接影响。 							

1 Pacific disappointed with Australia's shift in climate change policy. (2013). Available at: <http://www.radioaustralia.net.au/international/radio/program/pacific-beat/pacific-disappointed-with-australias-shift-in-climate-change-policy/1212510>

2 Germanwatch and Climate Action Network. (2013). The Climate Change Performance Index Results 2014. Available at: <https://germanwatch.org/en/download/8599.pdf>

3 Maplecroft. Resource Nationalism Index 2012. (2012). Available at: http://maplecroft.com/about/news/resource_nationalism_index_2012.html

4 Alliance Development Works. (2012). 风险报告 2012 - 焦点：环境退化与灾难。见：<http://www.ehs.unu.edu/file/get/10487.pdf>

	固定分析		微观层面评估			宏观层面评估		
	与铜产业的相关性	供应份额	危害损失暴露水平	预期影响	可能性	危害损失暴露水平	预期影响	可能性
治理力度	中 (1)	低 (0)	中 (1)	中 (1)	低 (0)	低 (0)	低 (0)	低 (0)
	<ul style="list-style-type: none"> • 秘鲁在治理上存在相关风险，特别是在政治稳定性、政府效能、法治和腐败等方面¹。 • 如果从具有不良治理记录的国家采购铜，会面临受侵犯人权等重大事件强烈影响的风险，但秘鲁不太可能出现这种情况，因为秘鲁在发言权和治理的责任性方面国家评分相对较好。 							
贸易和互联性	极高 (3)	低 (0)	中 (1)	高 (2)	低 (0)	中 (1)	高 (2)	低 (0)
	<ul style="list-style-type: none"> • 根据国际商会的公开市场指数，所有主要供应国都具有平均水平的贸易公开性，在贸易政策和贸易推动的基础设施方面得分都较高²。 							
竞争和市场	中 (1)	低 (0)	中 (1)	中 (1)	低 (0)	中 (1)	中 (1)	低 (0)
	<ul style="list-style-type: none"> • 研究发现所有主要供应国都比较稳定，或者在竞争力方面比较有优势。澳大利亚被视为高效的竞争性市场；智利的市场运作良好，国内竞争较为激烈；秘鲁虽然在创新和技能差距方面面临一些挑战，但近年来的指数排名也稳步上升³。 							
知识和获取信息	低 (0)	低 (0)	低 (0)	低 (0)	低 (0)	低 (0)	低 (0)	低 (0)
	<ul style="list-style-type: none"> • 所有的三个主要供应国家在此方面都比较发达，具有很强的网络渗透性和与全球金融机构和网络的结合性。获取信息不成问题。 • 虽然秘鲁在教育领域面临一些调整，但其采矿业十分发达，能够吸引所需要的人力资本。 							

1 世界银行 (2013). 世界治理指数。见：<http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.asp>

2 国际商会 (2013 年)。《公开市场指数》，参考参考网址：<http://www.iccwbo.org/Global-influence/G20/Reports-and-Products/Open-Markets-Index/>。

3 世界经济论坛 (2013 年)，《2013-2014 全球竞争性报告》，参考网址：<http://reports.weforum.org/the-global-competitiveness-report-2013-2014/#>。

附件二：铜产业经济参与方

国有企业和外商投资企业是主要的铜矿石进口商。在 2007 到 2011 年之间，国有企业的铜矿石进口份额占总量的 41%~56%，外商投资企业进口份额占 33%~47%，私营企业进口的份额则从 11% 上升到了 23%。

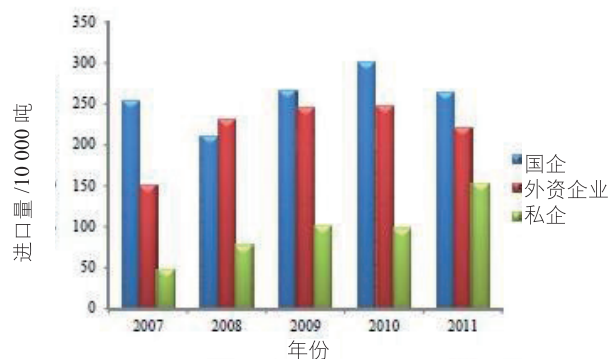


图 F-96 不同类别企业进口的铜矿石，2007-2011 年

2007 到 2011 年间，前 10 大铜矿石进口商的进口份额占进口总额的 70%~80%，市场高度集中（G，参考）。

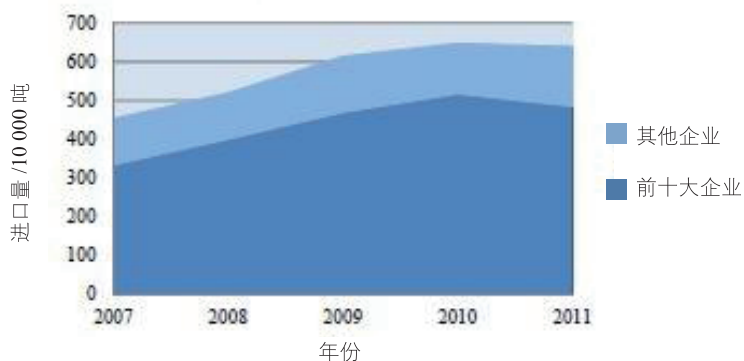


图 F-97：前十大进口企业铜矿石进口量，2007-2011 年

中国排名前 15 位的冶炼厂每年具有 260 万吨的加工能力，冶炼量占全国总冶炼能力的 90%¹。这些冶炼厂都配备了现代环境技术，包括排放冷却器、织物过滤器、热静电除尘器和旋风除尘器²。此外，硫酸车间还可以对冶炼和转换过程产生的二氧化硫排放进行回收³。然而，一些老旧的冶炼厂没有配备湿法或半干法洗涤器，不能对废气进行洗涤⁴。与世界其它国家相比，中国在逐步淘汰反射炉方面进行的相对比较成功，在中国使用的无论是复合材料冶炼技术还是 SKS 工艺都认为是“先进工艺”⁵。中国排名前 15 位的冶炼厂如下：

- 白银（冶炼厂）
- 湖北大冶
- 飞尚铜业
- 富春江
- 贵溪（冶炼厂）
- 葫芦岛
- 金昌（铜陵 II）
- 金川（冶炼厂）
- 金峰
- 金龙（铜都）
- 康西（凉山）
- 山东凤翔（冶炼厂）
- 烟台彭辉
- 云南铜业
- 中条山（侯马）

中国排名前 15 位的铜精炼厂每年具有 400 万吨的精炼能力，精炼能力占全国总冶炼能力的 80%。这些精炼厂主要都应用了带不锈钢阴极的 Startsheet 精炼技术，并配备了湿法或半干法洗涤器防止酸雾排放⁶。此外，仅前 5 大精炼铜生产企业（江西铜业集团有限公司、铜陵有色金属集团控股有限公司、云南铜业公司、金川有色金属公司、大冶有色金属公司）的精炼铜产量就占中国精炼铜总产量的 60%⁷。中国排名前 15 位的精炼厂如下：

- 白银
- 赤峰
- 湖北大冶（精炼厂）
- 富春江（精炼厂）
- 贵溪
- 葫芦岛（精炼厂）
- 金昌（铜陵 II）（精炼厂）
- 金川
- 金龙（铜都）（精炼厂）
- 金田
- 山东凤翔
- 烟台彭辉（精炼厂）
- 云南铜业
- 张家港
- 中条山（侯马）（精炼厂）

与铜冶炼和精炼相比，中国的铜半成品生产更为广泛和多样化，铜半成品企业的特点是数量多，分布范围广泛，且大多数为民营企业⁸。中国每年的铜半成品产量约 800 万吨，占全球产量的 50%⁹。中国最大的 5 家铜生产企业的产量占全国所有铜生产企业总产量的 9.4%¹⁰。

1 http://www.iisd.org/pdf/2011/china_copper_supply.pdf
 2 http://www.iisd.org/pdf/2011/china_copper_supply.pdf
 3 http://www.iisd.org/pdf/2011/china_copper_supply.pdf
 4 http://www.iisd.org/pdf/2011/china_copper_supply.pdf
 5 http://www.iisd.org/pdf/2011/china_copper_supply.pdf
 6 http://www.iisd.org/pdf/2011/china_copper_supply.pdf
 7 http://www.iisd.org/pdf/2011/sustainable_development_chinese_copper.pdf
 8 http://www.iisd.org/pdf/2011/sustainable_development_chinese_copper.pdf
 9 http://www.iisd.org/pdf/2011/sustainable_development_chinese_copper.pdf
 10 http://www.iisd.org/pdf/2011/sustainable_development_chinese_copper.pdf

表 # 大型铜生产企业¹

	铜生产企业产量 (吨, 2008 年)
宁波金田铜业 (集团) 股份有限公司	24,000
金龙集团有限公司	21,000
中国海亮集团有限公司	14,700
中铝洛阳铜业有限公司	10,400
江西铜业集团公司 (江西铜业) *	43,900
江西铜业生产的 (拉丝用) 紫铜盘条 *	-35,000
前五大公司产量占国内总产量的百分比 *	9.4%
所有中国企业总产量	836,000

* 江西铜业集团公司生产的产品包括金属加工和线材; 然而, 在计算前五大公司产量占国内总产量的百分比时不包括江西铜业的线材生产 (这就是为什么“线材”一项显示为负值)。

主要的铜消费行业包括电力行业、电子和通信技术、机械和设备、交通运输、建筑等²。电力行业的铜消费占总消费量的 42%，而电子和消费品行业各占 15%。

表 # 各行业的精炼铜消费³

	铜消费 (千吨, 2008 年)	铜消费份额
电力	2,500	42%
消费品	900	15%
交通运输	400	7%
电子	900	15%
建筑	200	3%
机械设备	600	10%
其它	500	8%

1 http://www.iisd.org/pdf/2011/sustainable_development_chinese_copper.pdf

2 http://www.iisd.org/pdf/2011/sustainable_development_chinese_copper.pdf

3 http://www.iisd.org/pdf/2011/sustainable_development_chinese_copper.pdf

撰写团队

Jason Potts, 国际牵头人

Jason Potts 负责国际可持续发展研究院的可持续市场和负责任贸易项目。在加入国际可持续发展研究院前，曾就职于国际发展研究中心（IDRC）的贸易、就业和竞争力项目，以及北美环境合作委员会的贸易和环境部门，关注贸易、环境和国际发展。

potts.jason@gmail.com

Gabriel A. Huppé, 项目研究员

Gabriel A. Huppé 在国际可持续发展研究院的自然与社会资本、可持续金融、贸易与投资，和影响网络等项目工作。他专注于治理和政策创新、国际食品生产和贸易系统，以及私营部门在可持续发展中的角色。

ghuppe.mail@gmail.com

Jason Dion, 项目研究员

Jason Dion 在国际可持续发展研究院的工作围绕温室气体减排、环境影响分析、绿色经济，和国家适当减缓行动（NAMAs）。他毕业于约克大学的生态经济学专业，并获得 Laval 大学经济政策伙伴关系（PEP）项目证书，方向是在发展模型当中运用可计算一般均衡（CGE）经济模型。

jdion@iisd.ca

Vivek Voora, 项目研究员

Vivek Voora 在国际可持续发展研究院的自然与社会资本、贸易与投资，和水创新中心等项目工作，内容广泛涉及自然资本、生态系统服务、可持续农业和水资源管理、生态系统市场、绿化供应链，以及可持续标准。

vvoora@iisd.ca

Maya Forstater, 牵头作者

Maya Forstater 在可持续发展与商业、与多边组织机构合作的前沿研究、多产业合作，以及能源、信息通讯技术、服装、采矿、矿产和机动产业等领域拥有 15 年的研究和写作经验，并在一系列与可持续发展和商业相关的问题上有大量写作经验。

maya@zadek.net

由国际可持续发展研究院出版

国际可持续发展研究院

总部地址：

161 Portage Avenue East, 6th Floor, Winnipeg, Manitoba, Canada R3B 0Y4

电话： +1(204)958-7700 | 传真： +1(204) 958-7710 | 网址： www.iisd.org