



GREENPEACE 绿色和平

# 饮水 之 人煤

煤电基地开发与水资源研究

- 根据国家《能源发展“十二五”规划（征求意见稿）》与《煤炭工业发展“十二五”规划》，“十二五”期间，中国将在西部大规模开发和建设 16 个大型煤电基地。
- 西部煤电基地的发展与当地水资源分布不协调，大型煤电基地在干旱缺水的西北地区大规模布局已经、并将进一步引发严重的水资源危机。2015 年全国大型煤电基地上下游产业链需水量总计约 99.75 亿 m<sup>3</sup>，相当于黄河正常年份可供分配水量的 1 / 4 以上。
- 尤其内蒙古、陕西、山西、宁夏内，“十二五”规划末的煤电基地需水量接近、甚至大大超过整个省份的目前的工业总用水量（94.1%~140.8%），这意味着基地规划规模与现状供水能力之间存在缺口。
- 绿色和平呼吁：要落实最严格水资源管理制度，必须对“十二五”期间煤电基地在中国西部的扩张实施最严格评估和管理。

# 1. 背景介绍

## “十二五”期间煤电基地迅猛西进

根据全国“十二五”规划纲要，为了满足全国能源增长的需求，将在“十二五”期间建设山西、鄂尔多斯盆地、内蒙古东部地区、西南地区和新疆五大国家综合能源基地，煤电是这些能源基地的主要内容。国家《能源发展“十二五”规划（征求意见稿）》与《煤炭工业发展“十二五”规划》中明确提出，“十二五”期间要重点建设 14 个大型煤炭开采基地，包括晋东、晋中、晋北、陕北、黄陇、宁东、神东、蒙东、新疆、冀中、鲁西、河南、两淮、和云贵，并计划在此范围内进行煤电一体化开发建设 16 个煤电基地，这些基地可开发火电装机总规模预计超过 6 亿千瓦。上下游产业链包括煤炭开采产业、火力发电产业和煤化工产业等。但中国主要煤炭产地人均水资源占有量和单位国土面积水资源保有量仅为全国水平的 1/10。

针对此，绿色和平和中国科学院地理科学与资源研究所专家合作开展《煤电基地开发与水资源研究》（以下简称《研究》），从水资源的角度，对“十二五”期间煤电基地发展规划的合理性进行了分析<sup>1</sup>。研究结果指出，中国的煤电基地的发展与水资源分布不协调，大型煤电基地在干旱缺水的西部地区大规模布局已经，并将进一步引发严重的水资源危机。

同样重要的是，煤电基地的无序开发将导致过度开采进而破坏地下水资源，由于水污染造成“水质型缺水”，以及污染和过度占用黄河等重要河流水资源，并对草原、森林等生态系统造成深远的破坏性影响。

1. 本文中的主要数字与科学结论均来自于《研究》。此外，绿色和平在 2011 至 2012 期间，对报告中主要区域进行了 10 余次实地考察。

图 1 “十二五”规划中主要煤炭基地的分布图  
(颜色轴为年降水量 mm)

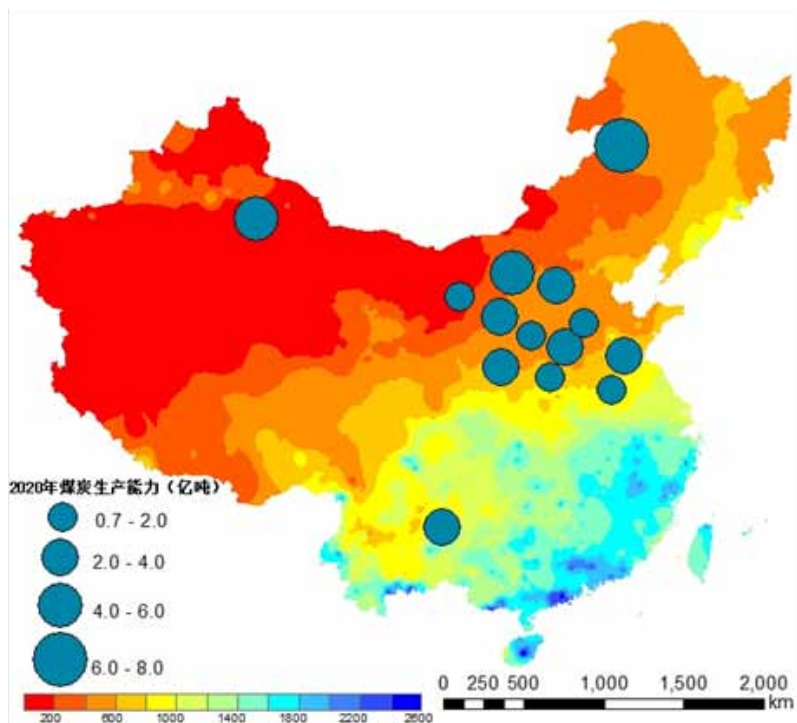


表 1 “十二五”国家级煤炭基地及大型煤电基地规划

省份	国家级煤炭基地 (《煤炭工业发展 “十二五”规划》)	国家级大型煤电基地 (中电联《电力工业“十二五” 规划滚动研究报告》)
内蒙古	蒙东、神东	准格尔、鄂尔多斯、锡林格勒、 呼伦贝尔、霍林河
黑龙江	--	宝清
宁夏	宁东	宁东
山西	晋北、晋中、晋东	山西(晋东南、晋中、晋北)
陕西	陕北、黄陇、神东	陕北、彬长
甘肃	黄陇	陇东
新疆	新疆	准东、哈密、伊犁
河北	冀中	--
河南	河南	--
安徽	两淮	淮南
山东	鲁西	--
云南	云贵	--
贵州	云贵	贵州

表 2 “十二五” 规划煤电基地主要产业规划

序号	煤炭基地名称	规划采煤规模 ( 亿 t )	火电规模 ( MW )	煤化工规模 ( 示范项目 )
1	神东	5.2	48000	509 亿 m <sup>3</sup> 煤制天然气; 80 万 t 二甲醚; 50 万 t 煤焦油加氢
2	蒙东	5.2	83170	40 万 t 乙二醇; 100 亿 m <sup>3</sup> 煤制天然气; 120 万 t 甲醇; 46 万 t 丙烯;
3	晋北、晋中、晋东	7.35	80000	300 万 t 甲醇; 60 万 t 烯烃; 30 万 t 二甲醚; 16 万 t 煤制油; 10 万 t 顺酐
4	云贵	2.6	—	2 亿 m <sup>3</sup> 煤制天然气; 50 万 t 甲醇; 60 万 t 聚烯烃
5	河南	2.15	—	75 万 t 甲醇; 40 万 t 乙二醇; 180 万 t 烯烃
6	鲁西	1.4	—	40 万 t 羟基合成醋酸
7	两淮	1.5	—	170 万 t 甲醇; 60 万 t 烯烃
8	黄陇 ( 华亭 )	1.45	50000	80 万 t 甲醇
9	冀中	0.8	—	—
10	宁东	0.9	30000	400 万 t 煤间接液化
11	陕北	3	52500	100 万 t 煤间接液化; 700 万 t 烯烃; 40 万 甲醇
12	新疆	4	7960	464 亿 m <sup>3</sup> 煤制天然气; 80 万 t 二甲醚; 50 万 t 煤焦油加氢
<b>总计</b>		<b>35.55</b>	<b>351630</b>	

## 2. 主要结论

根据《研究》保守计算结果，2015年全国大型煤电基地煤炭上下游产业链需水量总计约99.75亿 $m^3$ ，这个数字相当于黄河流域多年平均流量580亿 $m^3$ 的六分之一、黄河正常年份可供分配水量370亿立方米的四分之一；平均到每天日均需水2733万 $m^3$ ，是北京市2012年度全市中心城区日供水能力（北京市自来水集团，2012）的9倍；是2009年度全国日耗水量（中国统计年鉴，2010）的五分之一。

其中，内蒙古、陕西、山西、宁夏省（自治区）内，“十二五”规划末的煤电基地需水量将超过整个省份目前的工业总用水量（94.1%~140.8%）。这意味着，煤炭相关产业的大规模发展需要大量挤占非工业用水才能满足其需求，例如农业用水、生态用水、饮用水等。这几个省（自治区）急需根据当地实际的水资源承载能力重新对煤电基地的规划重新进行评估、调整。

### 2.1. 煤电基地开发已经并将进一步引发西部严重的水资源危机

#### ■ 西部水资源供需矛盾尖锐

在中国西部布局的煤炭-煤电-煤化工基地上下游产业链主要包括煤炭开采产业、火力发电产业和煤化工产业等，从煤炭开采、选洗、火力发电到煤化工的整个过程高度耗水。

按照能够搜集到的“十二五”各大基地煤炭开采规模、火电装机、煤化工重大项目数字以及各省市煤炭、火电行业用水定额值、水耗率等指标，《研究》对主要煤电基地上下游全产业链耗水量进行了初步估算。结果表明，采煤产业需水总量占总产业需水量的66.6%，火电产业占总产业需水量的22.2%，煤化工产业示范项目需水量占总产业需水量的11.1%。

根据国家发改委的产业政策，国家将严格控制相关煤化工项目建设。但实际新建上马的煤化工规模很有可能大大超出以上15个示范项目的范围，煤电基地煤化工用水量也将随之增加。此外，许多煤电基地以煤炭资源和价格低廉的充足电力供应吸引非煤高耗能产业投资，比如硅铁、电解铝、水泥、钢铁等，这部分产业的耗水量也并未包括在内。因此，一个完整的煤-电-化工及其他工业基地实际耗水量只会更高。

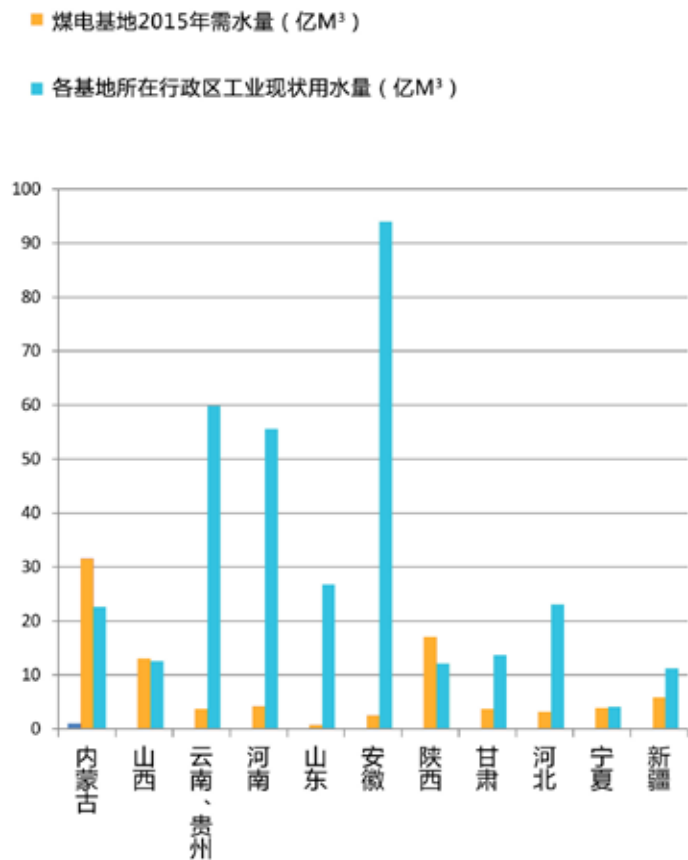
按照基地归属进行整合，“十二五”末耗水量最大的省区包括内蒙古（蒙东、神东）、陕西（黄陇、陕北）、山西（晋北、晋中、晋东）三省以及宁夏（宁东）。到2015年，陕西、内蒙古、山西规划煤电基地整个产业链的需水量均将超过现状工业总用水量，煤炭相关产业发展势必要新增水源供给、挤占非工业用水才能满足其需求。这说明陕西、内蒙古、山西、宁夏四省（自治区）大型煤电基地的规划规模跟现状供水能力存在很大矛盾，尤其需要评估水资源过度使用造成的环境后果以及煤电基地建设的合理性。

- 煤炭开采：若规划中的发展目标全部实现，到“十二五”末，《煤炭工业发展“十二五”规划》中的十四个煤炭基地生产能力将达33亿t，采煤产业需水量将达到66.47亿 $m^3/a$ ，平均每天需水量约为1821万 $m^3$ ；
- 燃煤火力发电：蒙、黑、新、晋、陕、甘、宁等省份煤电基地内拟建火电装机352GW，“十二五”末发电需水量为22.18亿 $m^3/a$ ；平均每天需水量约为608万 $m^3$ ；
- 煤化工：大型煤化工项目耗水量极大。32个“十一五”期间在建或投产煤化工重大项目及“十二五”15个新建重大项目的需水量合计约为11.10亿 $m^3/a$ ，折算为304万 $m^3/d$ 。

表 3 大型煤电基地上下游产业链需水量表

序号	基地名称	煤炭需水量 (亿 m <sup>3</sup> )	火电需水量 (亿 m <sup>3</sup> )	煤化工需水量 (亿 m <sup>3</sup> )	总需水量 (亿 m <sup>3</sup> )
1	神东	17.68	3.03	2.24	<b>22.95</b>
2	蒙东	17.68	5.25	1.05	<b>23.98</b>
3	晋北、晋中、晋东	6.84	5.05	0.66	<b>12.55</b>
4	云贵	3.12	—	0.54	<b>3.66</b>
5	河南	3.66	—	0.55	<b>4.21</b>
6	鲁西	0.69	—	0.022	<b>0.71</b>
7	两淮	2.1	—	0.39	<b>2.49</b>
8	黄陇（华亭）	2.61	3.15	0.12	<b>5.88</b>
9	冀中	3.2	—	—	<b>3.2</b>
10	宁东	1.53	1.89	0.44	<b>3.86</b>
11	陕北	5.4	3.31	1.71	<b>10.42</b>
12	新疆	1.96	0.5	3.38	<b>5.84</b>
<b>总计</b>		<b>66.47</b>	<b>22.18</b>	<b>11.10</b>	<b>99.75</b>

图 5 大型煤电基地所在行政区 2015 年需水量与现状工业用水量比较分析图



## 2.2 煤电基地开发已经并将进一步引发更为深远的环境问题

煤电基地开发已经并将进一步加剧对草原、森林、湿地等生态系统造成的破坏性影响。露天煤矿开采占用大量的耕地、林地、草地，造成植被受损，水土流失，土地荒漠化加重。为支持煤电基地发展建设水利工程，水库截流切断了下游草原、森林、湿地等生态系统的生命线，导致草原退化、湿地干涸甚至成为沙尘暴源地，农牧业受到严重影响。这样的生态失衡后果已经在内蒙古呼伦贝尔、锡林郭勒煤炭产区初见端倪，若不加以制止，将发展成大规模的环境灾难。

除了工业发展直接耗用水资源以外，煤电基地建设及其带动的水利工程建设往往会破坏生态环境，引起一系列影响范围更为深远的水环境问题，进一步加剧水资源短缺矛盾。以下的几类关键问题在各煤电基地，尤其是西部煤电基地，已经开始集中出现。

### ■ 水污染造成“水质性缺水”

煤炭的开采、运输、转化、利用过程中产生大量的废水和废渣，常常被直接排入河道，造成地表水严重污染，导致“水质型缺水”，从而使得农业、居民生活面临有水没法用的困境。

### ■ 黄河断流危机加剧

黄河水资源面临过度使用和水污染双重挑战：黄河中上游五大煤炭基地已探明储量占全国总储量的41%。随着各省工业开发对支流水量的过度消耗，各支流频繁断流，严重影响黄河干流水量。

2015年全国大型煤电基地煤炭上下游产业链需水量总计约99.75亿 $m^3$ ，这个数字相当于黄河正常年份可供分配水量370亿立方米的四分之一。

以宁夏地区为例，宁夏是黄河的“用水大户”，也是“超用水大户”。2001年到2006年间统计资料表明，宁夏每年超用黄河水量近8亿 $m^3$ ，比国家分配的用水指标多25%以上。2003年到2006年8月期间，煤电基地集中分布的黄河宁夏段出现了16次断流预警。

“十二五”期间，分布在黄河流域附近的煤电基地大量引用黄河及其支流水资源，有可能提高黄河断流的风险，对居民饮水造成威胁，并可能进一步挤占生态用水，使原本脆弱的生态环境进一步恶化。

另一方面，黄河流域煤炭基地的废污水大多排入各级黄河支流、然后进入黄河。黄河中上游五大煤炭基地每年煤田废水排放超过八千万吨。黄河流域干支流水污染造成重大经济损失，直接经济损失每年在115亿-156亿元之间<sup>2</sup>，同时也威胁到黄河沿岸大中城市饮用水供水安全，甚至导致城市供水中断事故，严重制约着黄河沿岸经济社会的发展。

### ■ 地下水资源的过度开采及污染

煤炭开采必然会严重破坏地下水资源。据推算，每开采1吨煤炭要破坏2.54 $m^3$ 地下水资源<sup>3</sup>。以主要位于内蒙古的神东和蒙东基地为例，以两个基地2015年煤炭开采量（10.4亿吨）进行估算，将破坏26.4亿 $m^3$ 地下水资源，接近内蒙古地下水资源总量（139.35亿 $m^3$ ）的五分之一。在内蒙古等地露天煤矿开采中，将宝贵的地下水层排干、浪费水资源随处可见。采煤区域地下水位下降，破坏地下含水层原始径流，降低原有水源的供水能力，使矿区主要供水源枯竭，地表土壤沙化，土地肥力降低，草场退化，农作物减产。

同时，露天堆放的矸石、粉煤灰等工业废渣在雨水冲淋下可形成酸性水及其他有害物质，渗入地下，造成地下水污染。

2. 王志华，2005，黄河流域水污染防治的管理体制、制度和措施。

3. 刘水泉，2009，山西水资源可持续利用对策思考，水资源管理，(5):44-45。



# 3. 案例分析

内蒙古作为“十二五”煤电基地扩张的重点区域，其水资源的供给矛盾尤其突出。内蒙古主要煤电基地总需水量与 2010 年工业用水量比值大于 100% ( 139.5% )。内蒙古煤电基地扩张将对水资源、草原、森林和当地居民生活造成不可逆转的影响。

## 3.1 内蒙古煤炭开采利用对水资源的影响

位于内蒙古锡林郭勒草原、呼伦贝尔草原、科尔沁草原的心脏地带。预计 2015 年和 2020 年蒙东的煤炭产量将分别达到 5.20 亿吨和 6.93 亿吨，成为中国最大的产煤区，也将是产量增长最快的地区。与之而来的是规模巨大的火力发电和煤化工产业。

到 2015 年，内蒙古采煤、发电、煤化工对水资源的需求量将分别达到 22.18 亿  $m^3$ 、6.06 亿  $m^3$  和 3.29 亿  $m^3$ ，合计 31.53 亿  $m^3$ ，接近锡林郭勒水资源总量。煤电基地的发展已经根本改变了草原的水

资源分配；采煤行业大面积疏干草原的地下水；而煤化工和火力发电则大量抽取地下水和建立水库截断地表径流。

此外，煤电企业还直接投资建设水坝，控制了本来属于整个草原的河流。华能、中电投分别投资建立红花尔基水库和高勒罕水库，分别截断了伊敏河和高勒罕河，乌拉盖水库也因为煤电化工基地的建设而重建，截断了乌拉盖河。

## 3.2 内蒙古煤炭开采利用对草原的影响

随着煤电基地在草原上的大规模扩张，在锡林郭勒草原和呼伦贝尔草原上，采煤、燃煤发电、煤化工等大规模工业开发也已成为草原沙漠化的重要原因之一。如果任由煤电基地肆意扩张，煤电基地附近草原的沙漠化将进一步加剧。

锡林郭勒草原、呼伦贝尔草原和科尔沁草原都位于干旱半干旱地区，降水稀少，环境脆弱。地下水被排干和地表径流被截断的直接后果是地表植被的退化和草原的消失。目前，内蒙古草原退化率已经达到了 73.5%。据呼伦贝尔市草原监理所、内蒙古草原勘察设计院研究人员的研究结

果显示，21 世纪初全呼伦贝尔市草原退化、沙化、盐渍化面积为 398.22 万公顷 ( $hm^2$ )，比 80 年代 209.71 万  $hm^2$  增加了 188.51 万  $hm^2$ ，占全市草原面积的 40%。而导致草原总面积减少、草原退化、沙化、盐渍化最直接的原因就是地表河流的断流，流量减少。据呼伦贝尔市水文勘测局透露，与上个世纪 70~80 年代相比，近年来呼伦贝尔草原牧区大部分河流不仅水位下降，流量减少，而且还发生过断流现象。其中，伊敏河在主汛期也不同程度的出现断流现象，在 2006 年，伊敏河的流量减少了近 1/2。

### 3.3 内蒙古煤炭开采利用对当地居民生活的影响

内蒙古的煤炭开采对地下水的过度使用和不合理的污染排放方式已使得当地的水环境质量急剧恶化，直接影响了当地人民的身体健康和当地社会经济的可持续发展。以内蒙古自治区呼伦贝尔市宝日希勒矿区附近的东明村为例，由于煤矿开发、煤化工大量抽取地下水，导致地下水位下降，水井无法正常出水，人畜饮用水来源受到严重威胁。

同时，内蒙古煤炭开采中地下水被排干和地表径流被截断还直接加剧了草原退化和牧草产量降低，直接影响到了牧民的生计。

### 3.4 内蒙古煤炭开采利用对森林和湿地的影响

内蒙古西乌旗乌拉盖管理区内的内蒙古锡林河煤化工项目、自备电厂和贺斯格乌拉煤田等项目投资近 200 亿元，年需水量 9450 万立方米，远超过乌拉盖水库的年工业供水能力。2004 年乌拉盖水库修复开始截流之后，乌拉盖河下游的国家重要湿地—乌拉盖沼泽区逐渐消亡。2006 年，国家重要湿地—乌拉盖沼泽区干涸。同样，作为乌拉盖湿地主要流入河流之一的高勒罕河，也已修建了高勒罕水库，为 6 X 6 0 万千瓦的电厂提供水资源。

由于大量的湖泊消失，乌拉盖地区的植被从湿生植物逐渐演替为衍生和沙生植物，裸露的湖底已经成为北方沙尘暴的重要来源之一。伊和淖尔谷地肆虐的风沙借此一路向南，不仅席卷北京、华北，还深入中原、华南。

一直研究乌拉盖湿地问题的内蒙古农业大学教授、博导易津认为内蒙古的确是相对干旱的地区，上游工业截水是导致乌拉盖湿地之死的主要原因，过去千百年来湿地一直存在，目前迅速消失的现状与发展工业等人为因素有着无法否认的关联，这样的恶性循环会导致湿地消失，造成永远无法弥补的生态损失。

## 4. 政策建议

“ 水是生命之源、生产之要、生态之基，人多水少、水资源时空分布不均是中国的基本国情和水情。当前中国水资源面临的形势十分严峻，水资源短缺、水污染严重、水生态环境恶化等问题日益突出，已成为制约经济社会可持续发展的主要瓶颈。

——《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发〔2012〕3号） ”

2011年中央1号文件、2012年国务院3号文件均要求最大限度的保护水资源、避免水资源短缺加剧。根据这份《煤电基地开发与水资源研究》，煤炭及相关产业在严重缺水的中国西部地区的急剧扩张极可能成为中国“十二五”期间水资源危机加剧的一个主要推手。如果不及时遏制这种迅猛无序的扩张，中国西部的水资源安全将面临严峻挑战。雄心勃勃的“十二五”煤电基地建设计划，更将会引起一系列环境问题，损害西部社会经济环境可持续发展的长远利益。

要做到实现“最严格水资源管理制度”，保障水资源安全和西部可持续发展，必须从“十二五”期间西部煤电基地发展的水资源问题做起，继而绿色和平提出以下建议：

- 立即重新开展各煤电基地水资源需求评估：研究过程中发现目前可以查询到的对于西部煤电开发消耗水资源问题的研究与评价范围、深度有限。建议各级、各地有关部门尽快开展严格的煤-电-化工基地建设的水资源需求评估，以此作为决策的重要依据。
- 国家发改委应该以国务院国发〔2012〕3号文件《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》为依据，在以上各类环评、水资源评价及最新研究的客观核算、分析基础上，本着量水而行、以水定产的原则对西部各省份项目的建设可行性、规划规模合理性作出重新评价；对自然环境无以为继或严重威胁水资源安全的煤电、化工规划建设，建议及时做出修订、调整，以从决策源头保证社会经济和环境的可持续发展。
- 国家环保部应该在今年刚刚启动的“西部大开发战略环评”中重点综合评估西部煤炭基地采煤及相关产业开发消耗和破坏水资源的问题。

# GREENPEACE

## 绿色和平

2012年8月

[www.greenpeace.cn](http://www.greenpeace.cn)

电话:8610-6554 6931 | 传真:8610-6554 6932

北京市东城区新中街68号聚龙商务楼3层绿色和平