

不堪重“氮”的水——中国氮肥施用及其水污染形势报告

一、背景介绍

中国是一个农业大国，为了满足不断增长的人口数量对粮食的需求，中国的化肥施用量呈现逐年递增的趋势，且增速远超世界平均水平。据世界粮农组织统计（FAO，2001），1961~1999 年全球氮肥用量从 $11.6 \times 10^6 \text{t}$ 增加到 $85.5 \times 10^6 \text{t}$ （折合纯氮），增加了 6.4 倍，而中国在同时期内增加了 43.8 倍。我们常自豪地说，中国用全世界 7% 的耕地养活了 22% 的人口。但少有人知道的是，中国同时消耗了世界上 35% 的化肥。仅以氮肥用量为例，2009 年中国氮肥施用量已达到 3807 万吨，居世界第一。超过一半的省、直辖市或自治区（17 个）的氮肥平均施用量超过国际公认的化肥安全施用上限 225 千克/公顷，全国年平均施氮量也已接近这个上限，达到 200 千克/公顷。

然而，随着氮肥用量的稳步攀升，氮肥的利用率呈不断下降的趋势。中国农业生产中，施用的氮肥的平均利用率只有 30-35%。若将中国农业中氮肥不同途径的损失率以 45% 计，¹目前中国农田每年仅氮素的损失就达一千万吨，相当于欧盟全部 27 个成员国年氮肥用量的总和。²这不仅意味着约 300 亿元的直接经济损失，残留于农田土壤中的氮肥还会在降雨、灌溉等淋溶作用下流失进入地表和地下水，对河流、湖泊、土壤和浅层地下水等水体产生严重污染，威胁到各地饮用水资源。

为了更清楚地了解中国氮肥过量使用对水环境造成的污染，绿色和平在 2012 年委托中国科学院南京地理与湖泊研究所的专家对近年来中国主要农产品产地流域氮肥施用与流失量及水质变化情况进行了资料收集和总结，此外，还对这些流域的几个主要的湖库地表水（其中包括饮用水直接水源区及备用水源区）和农业典型种植区地下水进行了采样分析，以了解水体中硝酸盐、总氮等污染物的情况。

二、研究发现与分析

为了全面展现涉及区域的水质情况与氮肥施用状况，本报告采用了文献分析和实地检测两种研究方法，以了解问题的历史和现状。其中，文献分析部分，参考了 100 多份中外学术报告和历史资料。实地检测数据方面，一部分数据来自研究人员于 2012 年在太湖等六大典型地表水体以及三个主要农业集约化种植区浅层地下水体共 78 个样点的采样检测，其中地表水样点数位 69 个，地下水样点 9 个；另一部分则是研究人员搜集的来自各地水质监测部门近年的检测数据。上述的监测水域均处于人口密集区，影响到的人口总数达到 6 亿之多。其中 69 个地表水样点中，有 17 个位于地表饮用水直接/备用水源区，是临近城乡居民依赖的主要水源地。值得注意的是，由于监测水域所在的农业集约化种植区为全国各地大多数省市提供蔬菜、水果等农产品，当地的水体质量直接和间接影响到北京、上海、南京等大中城市数千万人的健康和食品安全。

研究者采集到的一系列数据展示出中国部分人口密集地区日趋严峻的水质恶化情况。基

¹ Zhu Z-L(朱兆良).1998.Nitrogen Fertility of Chinese Soils and Agricultural Nitrogen Management. Beijing: China Agriculture Press.160-211(in Chinese).

² Eurostat: Consumption estimate of manufactured fertilizers (Last update: 30-07-2012)
http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=aei_fm_manfert&lang=en

于 2012 年最新水质取样分析结果，并结合同区域内当地水质监测数据显示，列入本次水质评价的中国主要湖库地表水整体水质均已降为最低的劣V类水。尤为引人注意的是，这些湖库流域中水源地水质也不容乐观。其中，2012 年 8 月对水源地水质的取样评价结果表明，本次列入监测的中国主要湖库地表水直接与备用水源地中，仅有小部分监测点水质达到《国家地表水环境质量标准（GB3838-2002）》规定的生活饮用水地表水源地的标准（I-III类水），而几乎三分之二监测点的水质为IV类到劣V类水。此外，水源地的水体样本主要表现为总氮（TN）超标，说明氮肥流失造成的农田面源污染已成为水源地水体污染的主要因素。³

此外，所测地表水水样的氮、磷等指标较高，其中各采样地的均值范围为总氮（滇池 2.122 mg/L ~太湖 3.798 mg/L，中国《地表水环境质量标准》中规定V类地表水中总氮限制值为 2.0 mg/L）、总磷（鄱阳湖 0.101 mg/L~太湖 0.297 mg/L，中国《地表水环境质量标准》中规定IV类地表水中总磷限制值为 0.1 mg/L）、硝酸盐（洞庭湖 0.071 mg/L ~ 太湖 1.387 mg/L）；地下水水质情况主要表现在硝酸盐含量较高，如江苏省苏南地区部分集约化种植区的地下水样本的均值为 15.97 mg/L，而河北栾城部分区域的大棚蔬菜地下水样中硝酸盐均值达到 20.03 mg/L，已经超过中国生活饮用水地下水源地限制标准 20 mg/L。⁴

报告得出结论：中国部分人口密集区域水源地的地表和地下水水质令人担忧，当地饮用水安全存在隐患，而这一问题与主要农产品产地流域普遍存在的过量施肥、盲目施肥的现象密切相关。

1) 过犹不及：氮肥过度施用造成地表水源地污染

过量施用氮肥不仅无助于提高粮食产量（甚至可能导致粮食减产），反而会污染环境。⁵ 本次的研究结果表明，中国的太湖、滇池、巢湖、三峡库区、洞庭湖、鄱阳湖等主要农产品产地流域均出现了严重的地表水污染，主要表现为水体中相当高的总氮(TN)、总磷（TP）和化学需氧量（COD）水平。除此之外，与氮肥流失直接相关的硝酸盐污染物也表现出较高的浓度。目前，太湖、滇池、巢湖等著名湖泊的整体水质均已降为人体非直接接触的V类或劣V类水。⁶

综合近期水质监测数据和各地的历史数据，报告指出：中国水污染的主要表现形式之一是水体的氮、磷富营养化面积正在逐年增加。在 1992 年，中国已经有 63.9%的淡水湖泊不同程度地出现富营养化；1995 年，对中国 25 个大中型湖泊进行的调查表明，已经趋富营养化的湖泊达 92%；2010-2012 年对全国 25 个湖泊的调查发现全部湖泊的水体全氮（TN）均超过了富营养化指标。中国国家海洋局最新发布的海洋环境监测信息也显示，依据《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)监测的 44 条入海河流中，竟有 90%的河流水质达到人体非直接接触的级别（IV类 - 劣V类水）。⁷

³ 根据国家环保部在太湖、巢湖、滇池、三峡库区等流域的调查，工业废水对总氮、总磷的贡献率仅占 10%~16%，而农田的氮、磷流失和生活污水是水体富营养化的主要原因。以太湖流域为例，农田氮肥流失污染对水体总氮的贡献率为最高，占到 29%。

⁴ 目前我国规定地表生活饮用水标准为硝酸盐（以 N 计）10 mg/L，地下水源地限制值为 20 mg/L（《中华人民共和国国家标准 GB 5749-2006》，生活饮用水卫生标准）。

⁵ 见程存旺、石嫣、温铁军.《氮肥的真实成本》. 2010.

<http://www.greenpeace.org/china/zh/publications/reports/food-agriculture/2010/cf-n-rpt/>

⁶ 依照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中规定，根据地面水使用目的和保护目标，中国地面水分五大类：I~III类为源头水和集中式生活饮用水，IV、V类水为人体不直接接触的工、农业用水。

⁷ 人民网：《海洋局监测显示 90%入海河流水质人体不可接触》(2012 年 12 月 06 日)

<http://env.people.com.cn/n/2012/1206/c1010-19813664.html>

报告同时指出,这些农产品产地流域附近的农业排污是造成各地水质恶化的元凶,其中,过剩氮肥是一种主要的农业污染源。尤其是在农业集约化程度高、氮肥用量大的地区,过量施用化肥导致肥料利用率下降,环境污染危害突显。但令人不解的是,对于与氮肥流失直接相关的硝酸盐浓度却一直没有在地表水环境质量标准中被加以限制,这也使得这一农业源重要污染物在日常的地表水质量监测中得以“逃脱”监管。

表 1: 中国主要湖库地表水与集约化农业区地下水主要水质状况

监测指标	太湖	巢湖	鄱阳湖	洞庭湖	濠湖	滇池	江苏 江阴	河北 栾城	山东 寿光
TN (mg/L)	3.798	2.167	2.38	2.25	3.638	2.122			
TP (mg/L)	0.14	0.18	0.101	0.135	0.297	0.175			
NO ₃ -N (mg/L)	0.43	0.369	0.102	0.071	1.387	0.048	7.93	14.10	3.4
数据来源期	2012 年 8 月	2012 年 8 月	2011 至 2012 年	2011 至 2012 年	2012 年 8 月	2012 年 8 月	2012 年 8 月	2012 年 8 月	2012 年 8 月

(基于“中国氮肥施用及其水污染形势报告”最新的水质监测数据,结合同区域内近期当地水质监测数据,数值为该区域样点均值)

表 2: 中国主要湖库饮用水直接/备用水源地水质监测数据

监测指标	总氮 TN (mg/L)	总磷 TP (mg/L)	化学需氧 COD _{Mn} (mg/L)	叶绿素 a (µg/L)	硝酸盐 NO ₃ ⁻ -N (mg/L)
太湖(13 号样点)*	2.76	0.193	10.21	103.79	0.11
太湖(27 号样点)*	1.39	0.020	2.47	2.30	0.48
巢湖(1 号样点)	0.62	0.046	6.08	8.96	0.08
巢湖(2 号样点)	1.77	0.071	9.14	21.9	0.10
巢湖(3 号样点)	1.88	0.078	9.31	11.63	0.09
巢湖(4 号样点)	0.75	0.052	6.51	12.05	0.10
巢湖(5 号样点)	1.04	0.059	6.53	16.02	0.12
巢湖(6 号样点)	0.41	0.033	5.14	5.37	1.01
巢湖(10 号样点)	0.10	0.027	4.95	2.52	0.13
巢湖(11 号样点)	0.49	0.037	5.34	3.72	0.13
巢湖(13 号样点)	0.32	0.030	5.82	5.55	0.11
巢湖(14 号样点)*	1.18	0.032	5.31	2.54	0.17
巢湖(18 号样点)*	1.16	0.040	5.82	2.95	0.14
巢湖(19 号样点)*	1.23	0.05	5.38	7.75	1.31
濠湖(3 号样点)	3.70	0.180	29.36	116.19	1.31
滇池(观音山东 样点)	1.38	0.075	2.5	N/A	0.034

鄱阳湖（都昌样点）*	1.48	0.08	20	N/A	1.0
------------	------	------	----	-----	-----

（基于“中国氮肥施用及其水污染形势报告”2012年8月对中国主要湖库水源/备用水源地的监测数据）

（标*号的水样点位于直接水源地）

表 3：中国主要湖库直接/备用水源地断面水质评价

取样点	水质评价
太湖(13号样点)*	劣V类
太湖(27号样点)*	IV类
巢湖(1号样点)	III类
巢湖(2号样点)	V类
巢湖(3号样点)	V类
巢湖(4号样点)	IV类
巢湖(5号样点)	IV类
巢湖(6号样点)	III类
巢湖(10号样点)	III类
巢湖(11号样点)	III类
巢湖(13号样点)	III类
巢湖(14号样点)*	IV类
巢湖(18号样点)*	IV类
巢湖(19号样点)*	IV类
溧湖(3号样点)	劣V类
滇池（观音山东样点）	IV类
鄱阳湖（都昌样点）*	III类

（基于“中国氮肥施用及其水污染形势报告”2012年8月对中国主要湖库水源/备用水源地的监测数据、国家地表水环境质量标准（GB3838—2002）和环保部《地表水环境质量评价办法（试行）》）

（标*号的水样点位于直接水源地）

2) 扩大的阴影：氮肥流失对地下水的威胁

在氮肥流失造成中国主要湖泊、水系和近海海域严重的水体污染的同时，中国许多地区的地下水同时面临着流失氮肥污染的威胁。中国水资源总量的三分之一和全国总供水量的近20%来自地下水。中国有400多个城市开采地下水，北方和西部地区主要城市的地下水利用率往往超过供水总量的50%，许多城市高达80%以上。北京市约50%饮用水资源取自地下水。部分城市和农村地区更是把地下水作为唯一的供水水源。在中国水资源日益短缺，饮

用水来源变少变差的今天,作为上亿人口的直接水源地的地下水受到污染的情况更是令人担忧。⁸

资料分析和数据监测的结果表明,中国农区的地下水污染主要表现在硝酸盐超标且含量逐年上升,农区氮肥施用量和当地地下水硝酸盐含量呈正相关,而过量施用的氮肥直接进入土壤,进一步经淋洗等过程进入地下水,是农区地下水硝酸盐污染的根本原因。此外,集约化农业区地下水硝酸盐污染状况远远严重于常规种植区。目前中国高氮肥用量的集约化农田已占全国农田总面积 15%以上,城市周边地带通常可达 30%以上。实地检测发现,中国主要集约化农业区地下水主要水质问题表现为硝酸盐含量较高,其中江苏省苏南地区部分集约化种植区的地下水样本的均值为 15.97 mg/L,河北栾城的大棚蔬菜灌溉水水样中硝酸盐均值达到 20.03 mg/L,这些数据已经超过中国生活饮用水地下水源限制标准 20 mg/L。⁹而这些大型集约化农区的产品销往北京、上海、南京等各大城市。

与此同时,农田氮肥流失造成的城市地下水水质整体恶化也令人担忧。文献分析显示,基于国土资源部地下水监测资料(1981至1984年和2000至2002年两轮全国地下水资源评价)和对历史资料的收集整理和分析的结果表明,中国 118 个城市的地下水中,污染较重的城市有 76 个,占 64%,污染较轻的城市 39 个,占 33%,基本未受污染的城市只有 3 个,不足 3%。而城镇地下水主要的污染因子之一,就是氮素化肥流失和生活污水处理不力产生的“三氮”(氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮)污染。2002 年北京市环保局对作为水源的井水的抽样监测表明,地下水硝酸盐超标率高达 23.4%,硝酸盐已经成为北京地区地下水两种主要污染物之一。所有迹象表明,氮肥过量施用造成的地下水硝酸盐等地下水污染物,正在成为中国地下水的最大潜在威胁。

3) 谁是你的健康杀手? - 氮肥污染对人体的影响:

无声无息而又无处不在的氮肥面源污染对我们的健康又带来了何种威胁呢?氮肥流失带来硝酸盐污染,人们饮用被硝酸盐污染的地下水后,由于硝酸盐在胃酸环境下生成的亚硝酸盐会和血红蛋白结合,大大降低了血红蛋白携带氧气的功能,造成组织缺氧,以致呼吸困难,甚至死亡。婴儿患正铁血红蛋白症(硝酸盐中毒)的危险性要比成人大多,死亡率高达 8%—12%。¹⁰著名的蓝婴症(blue-baby syndrome)就是由于婴儿喝的饮用水中含有太高的硝酸盐导致的。发病婴儿由于全身缺氧而呈现肤色发蓝紫,严重时可导致死亡。据世界卫生组织(WHO)和美国环境署(EPA)的报告,6 个月以下的婴儿即使短期饮用硝酸盐含量超过 10 毫克每升(折合纯氮值)的饮用水,都有可能患上蓝婴病。¹¹而且饮用水在煮沸的过程中,硝酸盐的浓度会只增不减,使人们健康受损的风险增加。

此外,世界卫生组织(WHO)发布的饮用水安全报告指出,蔬菜是人们日常生活中摄入硝酸盐和亚硝酸盐的最主要来源¹²,约占总摄入的 81.2%。环境水体和土壤中的硝酸盐和亚

⁸ 张维理.中国农业面源污染形势估计及控制对策 1.21 世纪初期中国面源污染的形势估计[J].中国农业科学,2004,37(7):1008-1017.

⁹ 据《中华人民共和国生活饮用水卫生标准 GB 5749-2006》,饮用水地下水源中硝酸盐限制值为 20 mg/L

¹⁰ U.S. Committee for an international Geosphere Program, 1986; Staff, 1988

¹¹ World Health Organization. 2011. "Nitrate and nitrite in drinking-water"

http://www.who.int/water_sanitation_health/dwg/chemicals/nitratenitrite2ndadd.pdf (Last Retrieved 2013/01/11)

EPA: "Basic Information about Nitrate in Drinking Water"

<http://water.epa.gov/drink/contaminants/basicinformation/nitrate.cfm> (Last Retrieved 2013/01/11)

¹² World Health Organization. 2011. "Nitrate and nitrite in drinking-water"

硝酸盐极易在蔬菜中富集，蔬菜中硝酸盐的含量水平直接关系到人体硝酸盐的摄入量，而摄入饮水和蔬菜中的硝酸盐和亚硝酸盐有导致癌变的危险。已有研究表明，胃癌与环境中硝酸盐水平及从饮水和蔬菜中硝酸盐摄入量成正相关¹³，而食道癌也经病理学证明与硝酸盐有关。¹⁴同时，蔬菜中硝酸盐的含量与化学氮肥的施用量呈线性相关。根据中国农业科学院蔬菜花卉研究所 2007 年的数据，北京市菠菜硝酸盐含量高达 2358 mg/kg，萝卜 2177 mg/kg，上海、广州等大城市蔬菜中亚硝酸盐含量超标 2-8 倍。¹⁵究其原因，主要是由于肥料 - 尤其是化学氮肥 - 的广泛使用，造成环境水体和土壤中的硝酸盐在蔬菜水果中富集。据全国肿瘤登记中心 2013 年 1 月发布的《2012 中国肿瘤登记年报》显示，中国近 20 年来癌症发病率和死亡率不断走高，目前每分钟就有 6 人确诊为癌症。其中，胃癌和食道癌分别排在全国恶性肿瘤死亡率的第 3 和第 4 位。¹⁶

根据 2006 年公布的《生活饮用水卫生标准》(中华人民共和国国家标准 GB 5749-2006)，中国饮用水地下水源地中可允许的硝酸盐最高含量(折合纯氮 20 mg/L)已是世界卫生组织 (WHO) 和欧盟规定的饮用水硝酸盐含量临界值的 2 倍。但尽管标准宽松，地下水硝酸盐超标状况仍然时有发生。早在 1995 年就有研究表明，京、津、唐地区 69 个观测点的地下水中，有半数以上硝酸盐含量超出国家标准，部分监测点数据高达 67.7 mg/L。¹⁷本研究整理的中国重要水域流域水质情况中，太湖、辽河、海河、淮河等地的浅层地下水污染情况最为严重，其面积的 68%-92% 地区存在地下水污染超标。¹⁸

地下水硝酸盐污染严重的情况不仅发生在本研究涉及的几个区域，而是较为普遍地发生在全国不同地区。资料显示，自 1994 年以来，中国农业科学院在北京、山东、陕西、河北、天津等地 20 个县 600 多个点位的抽样调查显示，在北方集约化的高肥用量地区 20% 地下水硝酸盐含量超过中国饮用水硝酸盐含量限量标准，45% 地下水硝酸盐含量超过主要发达国家饮用水硝酸盐含量限量标准，个别地点硝酸盐含量超过 500 mg/L。¹⁹而在非城镇地区，据 2004 年对江苏吴中区和相城区境内 76 个农村饮用水井观测的结果，硝酸盐的超标率为 38.2%；被调查的 44 个饮用水井水体亚硝酸盐的超标率为 57.9%。由此可见，中国工农业发达地区农村饮用井水的质量已大大恶化。由此可见，硝酸盐污染已成为中国地下水质量的主要威胁之一，并通过饮水和在农作物内富集间接威胁人们的健康。除去饮用水源地水体中高浓度的硝酸盐和亚硝酸盐之外，过度氮肥使用带来的总磷、总氮、氨氮等多种污染物将对水源地负载人口的健康会带来何种的影响，还需要更多的调查研究。

4) 中国主要农产品产地流域氮肥施用情况与水质情况分析

表 4: 中国主要农产品产地流域氮肥施用情况与水质情况分析 (部分)

¹³ 王英林, 1979; Cuello, 1976; Haenzel, 1976; Fraser, 1979

¹⁴ 程存旺、石嫣、温铁军.《氮肥的真实成本》.2010.

<http://www.greenpeace.org/china/zh/publications/reports/food-agriculture/2010/cf-n-rpt/>

¹⁵ 根据我国《食品中污染物限量国家标准》，对于非有意添加、自然生成的亚硝酸盐，规定限量一般为 3 毫克—5 毫克/千克

¹⁶ 郝捷, 陈万青(编).《2012 中国肿瘤登记年报》. 军事医学科学出版社. 2012

¹⁷ 张维理, 田哲旭, 张宁, 李晓齐 - 我国北方农用氮肥造成地下水硝酸盐污染的调查, 植物营养与肥料学报, 1995

¹⁸ 唐克旺, 吴玉成.中国地下水资源质量评价(II)——地下水水质现状和污染分析 [J] 水资源保护, 2006, 22 (3) :1-4, 8.

¹⁹ 鉴于硝酸盐对人体的严重危害, 世界卫生组织 (WHO) 颁布的饮用水质标准中规定, NO₃-N 的最大允许浓度为 10 mg/L (吉林图书馆, 1984)。目前我国规定地表生活饮用水标准为硝酸盐 (以 N 计) 10 mg/L, 地下水源地限制值为 20 mg/L (中华人民共和国国家标准 GB 5749-2006, 生活饮用水卫生标准)。当硝酸盐超过水质标准时, 则不宜被人、畜饮用 (李良汉, 1984; 冯绍元等, 1996)。

	化肥施用量与主要污染源	水质历史数据	水质现状（基于 2012 年最新水质监测数据以及同区域内近期水质检测部门数据）
太湖地区	<ul style="list-style-type: none"> - 进入太湖中的污染物 32% 来自农田排水，通过农田输入湖泊的氮量占输入湖泊总氮量的 7%~35% 	<ul style="list-style-type: none"> - 太湖流域的浅层地下水大都为 IV 类和 V 类，几乎全部不能直接饮用 - 太湖附近江苏省、浙江省和上海市的 16 个县内 76 个饮用井水硝酸盐的平均超标率达 38.2%，亚硝酸盐的平均超标率达 57.9%。 - 太湖 97% 面积的水体已呈中富营养化状态 	<ul style="list-style-type: none"> - 近年太湖整体水质为劣 V 类，主要污染指标为总氮、总磷和化学需氧量。
滇池流域	<ul style="list-style-type: none"> - 2001 年滇池流域化肥平均用量达 1029kg \cdot hm⁻²，远高于同期全国化肥平均用量（435kg \cdot hm⁻²）。 - 滇池流域每年以化肥形式投入的氮素量高达 571.5 \times 10⁴t，高出作物生产消耗利用的氮素的 3.3~7.6 倍，其中化肥氮素占施肥总氮量的 70%~90%。 	<ul style="list-style-type: none"> - 1981-2000 年的 20 年间，昆明市每公顷耕地的 N、P 累计盈余已分别超过 3000 kg 和 1200 kg。 	<ul style="list-style-type: none"> - 2012 年上半年，滇池整体水质为劣 V 类，主要污染指标为总氮、化学需氧量、总磷和高锰酸盐指数。 - 滇池营养状态平均为中度富营养。 - 滇池流域的地下水仅有 30% 属于 III 类水(2-20 mg\cdotL⁻¹)，20% 为 IV 类(20-30 mg\cdotL⁻¹)，50% 为 V 类(>30 mg\cdotL⁻¹)；地下水 NO₃⁻-N 超标率高达 70%。 - 局部地下水中 NO₃⁻-N 质量浓度最高达到 132.7 mg/L，超过国家饮用水安全标准 5.64 倍。
巢湖流域	<ul style="list-style-type: none"> - 巢湖沿湖部分农区农民施用化肥量平均每公顷 1200 kg，超过国际公认的化肥安全施用上限(225 千克/公顷) 4 倍多，每亩施用量 	<ul style="list-style-type: none"> - 2005 年巢湖湖区 COD、总磷、总氮均浓度分别高达 4.84 mg/L、0.22 mg/L、1.98 mg/L 	<ul style="list-style-type: none"> - 目前巢湖整体水质为 V 类，主要污染指标为总氮、总磷和化学需氧量 (COD)。 - 巢湖流域水污染特征表现在湖区主要是氮、磷污染，环湖流域主要为氨氮污染和有机质

	达 80 kg。比 10 年前增加 8 倍		污染。
鄱阳湖			<p>-近年洞庭湖区的整体水质已降为劣 V 类</p> <p>- 根据 2011-2012 年 3 次采样检测结果，鄱阳湖丰水期（2012 年 8 月）平水期（2011 年 4 月）TN、TP、NH₃-N 值对比枯水期（2011 年 12 月）总体低。枯水期南部湖区基本为 V 水质。在丰水期 TN 水平总体相同，属于 IV 水质。</p> <p>- 总的来说，全年水质南部湖区要比北部湖区差，丰水期水质优于枯水期水质。</p>
洞庭湖		<p>- 洞庭湖的水环境状况从 1998 年到 2007 年处于恶化状态，1998 年水质为 I 类、II 类、III 类、IV 类，其中 I 类、II 类、III 类水占 37%，到 2006 年 I 类、II 类、III 类呈线性减少到水体的 18%。</p> <p>- 从 2006 年到 2007 年洞庭湖水质已经全部恶化为 IV 类、V 类甚至为劣 V 类水质。洞庭湖的 V 类与劣 V 类水质在 1999 年出现，从占水体的 27% 到 2007 年的约 52%，水质恶化比较严重。</p>	<p>- 近年洞庭湖区的整体水质已降为劣 V 类</p> <p>- 洞庭湖区的总磷、总氮多在 IV 类或 IV 类以上，湖区多数水域已经受到总氮、总磷的污染，营养盐浓度相当高。</p> <p>- 2012 年 8 月最新的监测数据表明，洞庭湖的 N /P 为 16.9，大于 7，说明洞庭湖为磷限制因子。</p> <p>-洞庭湖的营养状态指数 EI 大多为 50.0- 70.0，属于轻度富营养-中度富营养。</p>
江苏江阴市			<p>- 集约化种植区土壤硝酸盐含量大于常规种植区。集约化葡萄种植园地下水中的硝酸盐含量最高值达 34.2 mg/L，平均值 11.2 mg/L，是常规种植区平均值 1.35 mg/L 的 8 倍。</p>

			<ul style="list-style-type: none"> - 在蔬菜集约化种植区地下水硝酸盐平均含量为 4.02 mg/l, 其硝酸盐含量峰值为 6.74 mg/l, 浅层地下水样品中硝酸盐含量超标率为 20%。 - 常规种植区的农田渗漏水硝酸盐含量水平最低, 平均含量仅为 3.54 mg/l, 地下水样品中硝酸盐含量超标率为 44%。
河北栾城县			<ul style="list-style-type: none"> - 栾城县浅层地下水水质合格率为 83.3%²⁰ - 洺河流域地下水 NO₃-N 污染十分严重, 最高超过 15 mg/L; 而有的地区的 NO₃-N 的含量更达到了 63.8 mg/L, 已超过国家规定的 20 mg/L 标准值的 3 倍以上。
山东寿光市	2003 年寿光市集约化蔬菜生产中化肥全年最高投入量为 5368.3 kg/hm ² , 平均为 1331 kg/hm ² , 比 1998 年增加 73.8%, 其中氮肥比 1998 年增加 79%。 ²¹	- 寿光市地下水 NO ₃ -N 年平均含量高达 22.6 mg/L, 超出我国中国饮用水地下水源地水体中硝态氮硝酸盐的允许范围。	- 全年平均超出我国中国饮用水标准的水井比例为 37.3%, 而超出硝酸盐最高允许含量的比例达 59.9%。

(基于《中国氮肥施用及其水污染形势报告》中对中国典型地表水体和主要农业集约化种植区浅层地下水体的历史数据分析和研究人员 2012 年对部分区域采样的最新水体监测结果)

三. 结论与建议

当前, 中国的农业生产尤其是集约化农业中氮肥的过量使用, 造成了面源污染进一步恶

²⁰根据《中华人民共和国国家标准 GB 5749-2006(生活饮用水卫生标准)》

²¹根据山东省 2000 年到 2011 年农业统计年鉴

化，能源和资源消耗严重等一系列问题。中国科学院南京地理与湖泊研究所与绿色和平合作完成的《中国氮肥施用及其水污染形势报告》进一步说明中国化肥滥用造成的污染问题已到了令人震惊的程度。过度施用氮肥造成中国多处水体尤其是饮用水源地受到严重污染，水质恶化严重，地下水中硝酸盐浓度高，水体富营养化现象频现，破坏了水资源，也严重危害了人民的健康与生态平衡。同时，过量施用氮肥导致土壤污染和土壤酸化，也使农产品中硝酸盐等有害物质含量超过了安全标准。所有的调查结果都指向同一个结论：中国因氮肥过度施用所导致的农业面源污染已到了非治不可的地步。

绿色和平认为，面对氮肥过度施用现象带来的高昂的经济、环境和公共健康成本，中国需要立即启动对农业氮肥施用的减量目标和措施，促进有效的管理实践，建立生态农业技术推广体系，有效实现氮肥减量，从而保障水源安全、环境质量以及农业生产的可持续性。

绿色和平建议相关政府相关部门：

1. 设定积极的化肥使用减量目标。现有研究表明,在中国现有集约化农业体系中减 30-50%氮肥施用量，不仅能维持现有粮食产量水平，而且能够降低氮肥流失对环境的污染，减少资源浪费。
2. 将硝酸盐浓度纳入地表水水质监控常规指标体系，作为评估流域内农业面源污染程度和来源的指标之一。以对区域内化肥污染治理提供更有针对性的数据监测支持。
3. 对饮用水源地地下水硝酸盐污染情况进一步加强监测，并重点防控地下水硝酸盐污染形势严峻的区域其附近农业面源污染。