附件 6

《环境影响评价技术导则 农业开发项目》
编制说明
(征求意见稿)

《环境影响评价技术导则 农业开发项目》编制组

二〇一三年八月

目 录

1	任务来源和编制工作过程.....	1
1.1	任务来源.....	1
1.2	编制工作过程.....	1
2	本导则编制的必要性.....	1
3	编制依据.....	2
3.1	法律依据.....	2
3.2	技术依据.....	2
4	编制原则.....	2
5	导则主要技术内容的说明.....	3
5.1	导则的内容组成.....	3
5.2	适用范围.....	3
5.3	规范性引用文件.....	5
5.4	术语和定义.....	5
5.5	总则.....	6
5.6	工程分析.....	8
5.7	环境现状调查与评价.....	11
5.8	环境影响预测与评价.....	18
5.9	环境风险评价.....	20
5.10	环境保护措施及其经济、技术论证.....	20
5.11	清洁生产和循环经济分析.....	20
5.12	污染物排放总量控制.....	26
5.13	环境影响经济损益分析.....	26
5.14	环境管理与环境监测.....	29
5.15	公众意见调查.....	29
5.16	评价结论.....	29
5.17	环境影响报告书的编制.....	29
6	与其他现行标准的关系.....	29
	参考文献.....	31

1 任务来源和编制工作过程

1.1 任务来源

《环境影响评价技术导则 农业开发项目》被原国家环境保护总局列入 2004 年度国家环境保护标准制（修）订项目计划，项目统一编号 208。环境保护部南京环境科学研究所承担本导则的编制任务。

1.2 编制工作过程

2004 年 3 月，环境保护部南京环境科学研究所成立了导则编制组，在广泛收集、充分查阅国内外有关文献的基础上，进行开题报告编写。2004 年 10 月，在南京召开了开题论证会。

开题论证会后，根据专家意见，首先对我国农业开发项目投资的现实情况进行了调研，界定了本导则的适用范围，将农业开发项目分为土地治理开发项目、畜禽养殖项目、水产养殖项目、农产品加工项目、农产品产地批发市场项目和农产品储藏保鲜项目。在此基础上，收集了导则制订所需的大量资料，包括各类农业开发项目环境影响报告、有关论文和书籍。通过分析各类农业开发项目的工程建设内容、工程运行主要技术环节和环境影响，借鉴已开展的农业开发项目和相关项目环境影响评价的经验，对农业开发项目环境影响评价所涉及的各方面的内容和方法进行了研究，编制完成了导则文本（征求意见稿）和相应的编制说明。

2 本导则编制的必要性

我国的农业开发有悠久的历史。解放后，特别是改革开放后，我国的农业开发无论从广度还是从深度方面都得到了加强。建国初期相当长时期里进行了大量开垦荒地和兴修水利的农业开发，改革开放初期开展了有计划有步骤的低产土地改良，1988 年以来又实施了大规模的涉及中低产田改造、宜农荒地开垦、生态综合治理、农业高新科技示范、产业化经营（种植养殖基地、农产品加工、农产品流通等）等内容的农业综合开发。

农业开发在为我国的农业发展作出重要贡献的同时，也带来了显著的环境影响，包括开荒造成的自然植被破坏及由此引起的水土流失与沙漠化，水资源过度开发利用造成的河道生态用水不足，不合理灌溉带来的次生盐渍化，农产品加工、农产品交易、畜禽养殖、水产养殖、农用化学品使用等过程中各类污染物排放造成的环境污染，过度放牧造成的草地退化及由此引起的水土流失与沙漠化等。为此，上世纪 80 年代后期以来，我国对农业开发带来的环境影响逐步重视，加强了此类项目的环境影响评价工作。

尽管我国的农业开发取得了巨大成就，但农业发展中还存在一些十分突出的问题：一是农业生产基础设施仍然薄弱，农业综合生产能力建设任务繁重；二是资源环境约束日益加剧，保持农业持续稳定增长难度较大；三是农业生产经营规模小、组织化程度低，提高农业综合效益困难较多；四是确保粮食安全及主要农产品有效供给任务十分艰巨。这些问题并不是短期能解决的，因此农业综合开发仍然任重道远，是今后很长时期内我国一项重要的战略任务。因此，农业开发项目环境影响评价也要进一步加强。

由于农业开发项目的环境影响在许多方面具有明显的行业性特点，制订针对此类项目的环境影响评价技术导则，就显得十分必要。

3 编制依据

3.1 法律依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(1989年12月26日)
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2002年10月28日)
- (3) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012年2月29日)
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》(2008年2月28日)
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2000年4月29日)
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2004年12月29日)
- (7) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(1996年10月29日)
- (8) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2004年8月28日)
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》(2010年12月25日)
- (10) 《建设项目环境保护管理条例》(1998年11月29日)
- (11) 《全国生态环境保护纲要》(2000年11月26日, 国发〔2000〕38号)
- (12) 《环境影响评价公众参与暂行办法》(2006年2月14日, 环发〔2006〕28号)
- (13) 《国家环境保护标准制修订工作管理办法》(2006年8月23日, 国家环境保护总局公告2006年第41号)

3.2 技术依据

- (1) HJ 2.1—2011《环境影响评价技术导则 总纲》
- (2) HJ 2.2—2008《环境影响评价技术导则 大气环境》
- (3) HJ/T 2.3—93《环境影响评价技术导则 地面水环境》
- (4) HJ 2.4—2009《环境影响评价技术导则 声环境》
- (5) HJ 19—2011《环境影响评价技术导则 生态影响》
- (6) HJ/T 169—2004《建设项目环境风险评价技术导则》
- (7) HJ/T 425—2008《清洁生产标准制订技术导则》
- (8) HJ 610—2011《环境影响评价技术导则 地下水环境》
- (9) HJ 624—2011《外来物种环境风险评估技术导则》

4 编制原则

(1) 一般性与特殊性相结合的原则

农业开发项目环境影响评价内容和方法既有共性的方面, 又有某些情况下的特殊性。农业开发项目类型众多, 而且同一类项目的工程内容也有差异, 项目类型的不同和同类项目具体工程内容的不同, 都导致环境影响的差异, 有的差异还很大。因此, 对农业开发项目环境影响评价的各个技术环节(工程分析、现状调查与评价、影响预测与评价、清洁生产分析等)的内容和方法, 既要分析各类农业开发项目的共性方面, 又要研究是否有不同情况(项目类型、具体工程内容和自然环境条件)下的特殊内容和方法。

(2) 与相关导则相协调的原则

目前已制订颁布的环境影响评价技术导则中, 适用农业开发项目环境影响评价的有: HJ 2.1—2011《环境影响评价技术导则 总纲》, HJ 2.2—2008《环境影响评价技术导则 大

气环境》，HJ/T 2.3—93《环境影响评价技术导则 地面水环境》，HJ 2.4—2009《环境影响评价技术导则 声环境》，HJ 19—2011《环境影响评价技术导则 生态影响》，HJ/T 169—2004《建设项目环境风险评价技术导则》，HJ 610—2011《环境影响评价技术导则 地下水环境》，HJ 624—2011《外来物种环境风险评估技术导则》。另有一些正在制订中的环境影响评价技术导则，如《环境影响评价技术导则 人体健康》、《环境影响评价技术导则 公众参与》等，在其发布后，也适用于农业开发项目环境影响评价。这些导则与本导则一起，组成了适用于农业开发项目环境影响评价的导则体系。制订本导则时，应当注意与相关环评导则的协调性。本导则主要针对的是上述导则应用于农业开发项目环境影响评价中需要进一步具体化或补充的内容。对于上述导则中可直接运用于农业开发项目环境影响评价的那些内容，本导则一般不作重复规定。

(3) 先进性原则

环境影响评价技术在不断发展，本导则应适应环境影响评价技术发展的需要。本导则制订中，应充分利用最新的相关研究成果和环境影响评价实践经验，体现环境影响评价技术的先进性。

5 导则主要技术内容的说明

5.1 导则的内容组成

本导则共分 16 章，包括：适用范围、规范性引用文件、术语和定义、总则、工程分析、环境现状调查与评价、环境影响预测与评价、环境风险评价、环境保护措施及其经济技术论证、清洁生产和循环经济分析、污染物排放总量控制、环境影响经济损益分析、环境管理与环境监测、公众意见调查、评价结论、环境影响报告书的编制，另有 5 个附录。

5.2 适用范围

本导则适用于农业开发项目的环境影响评价。但农业开发项目是一个不明确的概念，因此需要界定其范围。根据开题论证会上专家提出的建议，应根据当前农业开发项目投资的现实情况，界定导则的适用范围。

表 5—1 为 20 世纪 80 年代后期以来我国农业综合开发的有关文件和规章中对农业综合开发项目支持范围的表述。从表 5—1 可看出，虽然 2002 年《关于农业综合开发的若干意见》在土地治理项目中未提及“宜农荒地开垦”，2003 年《关于改革和完善农业综合开发若干政策措施的意见》中取消了示范项目，但农业综合开发扶持的范围总体上逐渐扩展。对于示范项目，实际上只是 2004 年起不再单独设定，而是将其中相应内容纳入土地治理项目和产业化经营项目中。因此，可以认为，农业综合开发自 1988 年大规模实施后，除 2002 年后不再支持“宜农荒地开垦”外，扶持范围逐渐扩展，到 2004 年后，其范围基本稳定下来。2010 年《国家农业综合开发资金和项目管理办法》中所列的农业综合开发项目，基本上可以作为本导则中农业开发项目的范围。对于“宜农荒地开垦”，虽然自 2002 年起不再支持，但考虑到将来重新纳入的可能性，本导则仍将其考虑在内。

表 5—1 农业综合开发项目支持范围的变化

文件、规章	农业综合开发项目支持范围
1989 年《农业发展基金开发项目管理	改造中低产田，开垦宜农荒地，推广农、林、水科技成果。

办法》(国办发〔1989〕45号)	
1994年《国家农业综合开发项目管理办法》(94国农综字第29号)	一、土地资源的治理开发,包括中低产田改造、宜农荒地开垦、成片造林、天然草场改良、沙区绿洲农业建设等; 二、多种经营及龙头项目带动农产品的系列开发,包括农林牧副渔各业优质高效产品的贸工农一体化、产加销一条龙式的开发。
1999年《国家农业综合开发项目和资金管理暂行办法》(财发字〔1999〕1号)	一、土地治理项目,包括中低产田改造、宜农荒地开垦、生态工程建设、草场改良等; 二、多种经营项目,包括种植业(粮棉油等主要农产品生产以外的)、养殖业、农副产品初加工等; 三、农业高新科技示范项目,包括生物、信息、材料等方面的高技术和先进适用的新技术。
2002年《关于农业综合开发的若干意见》(国办发〔2002〕13号)	一、土地资源开发治理项目,包括中低产田改造、草场改良和工矿废弃地复垦,发展节水农业、生态农业,建设优质粮食基地、优质饲料作物基地等; 二、多种经营项目,包括种植业、养殖业,农产品储运、保鲜、加工和批发市场建设等; 三、示范项目,包括高新科技示范、科技推广综合示范、农业现代化示范等。
2003年《关于改革和完善农业综合开发若干政策措施的意见》(财发〔2003〕93号)	一、土地治理项目:(一)中低产田改造项目,(二)生态综合治理项目,(三)中型灌区节水配套改造项目; 二、产业化经营项目:(一)产业化龙头项目,包括农产品加工、产地批发市场及储藏保鲜项目,(二)多种经营项目,主要是经济林及设施农业种植基地、畜牧水产养殖基地项目。
2005年《国家农业综合开发资金和项目管理办法》(财政部令第29号)	一、土地治理项目:(一)中低产田改造项目:包括稳产高产基本农田建设、粮棉油等大宗优势农产品基地建设、良种繁育、土地复垦等,(二)生态综合治理项目:包括草场改良、小流域治理、土地沙化治理、生态林建设等,(三)中型灌区节水配套改造项目; 二、产业化经营项目:(一)经济林及设施农业种植、畜牧水产养殖等种植养殖基地项目,(二)农产品加工项目,(三)储藏保鲜、产地批发市场等流通设施项目。
2010年《国家农业综合开发资金和项目管理办法》(修订)	一、土地治理项目:(一)中低产田改造项目:包括稳产高产基本农田建设、高标准农田示范工程、粮棉油等大宗优势农产品基地建设、良种繁育、土地复垦等,(二)生态综合治理项目:包括草场改良、小流域治理、土地沙化治理、生态林建设等,(三)中型灌区节水配套改造项目; 二、产业化经营项目:(一)经济林及设施农业种植、畜牧水产养殖等种植养殖基地项目,(二)农产品加工项目,(三)储藏保鲜、产地批发市场等流通设施项目。

由于农业开发项目的范围广,工程组成、运行过程和环境影响差异很大,本导则在许多方面需要针对不同类型项目分别作出规定。为满足这一需要,本导则按照工程组成、运行过程和环境影响特点的差异,以2010年《国家农业综合开发资金和项目管理办法》中的农业开发项目分类为基础,将农业开发项目作如下归类:

(1) 第二大类“产业化经营项目”第(一)小类中“经济林及设施农业种植基地项目”和2010年“管理办法”中未包含的“宜农荒地开垦项目”，与第一大类“土地治理项目”都是以土地资源为对象，以提高土地产出率为目的，建设和运行中依工程具体情况，都可能包括排灌设施建设、道路修建、整地、施肥、有害生物防治、灌溉等技术环节，因此将它们归为一类。按照《中国农业百科全书·农业工程卷》对“土地开发”的定义“将尚未利用或未充分利用的土地加以开发利用的过程”(中国农业百科全书总编辑委员会农业工程卷编辑委员会，1994)，经济林及设施农业种植和宜农荒地开垦属于土地开发活动，将它们与第一大类“土地治理项目”归并为一类后，可称之为“土地治理开发项目”。

(2) 从工程组成、运行过程、环境影响特点上，第二大类“产业化经营项目”中的畜牧养殖、水产养殖、农产品加工、储藏保鲜和产地批发市场之间差异明显。按照国民经济行业分类，它们也属于不同的行业：畜牧养殖属畜牧业，水产养殖属水产养殖业(海水养殖业和内陆养殖业)，农产品加工属制造业门类中以农产品为原料的行业，农产品储藏保鲜属农产品仓储业，农产品产地批发市场属农畜产品批发业。因此，将畜禽养殖(即畜牧养殖)、水产养殖、农产品加工、农产品储藏保鲜和农产品产地批发市场各作为一类项目，与“土地治理开发项目”并列。

重新分类后，农业开发项目包括6类：土地治理开发项目、畜禽养殖项目、水产养殖项目、农产品加工项目、农产品储藏保鲜项目和农产品产地批发市场项目。其中，土地治理开发项目的范围较广，包括：①中低产田改造项目：包括稳产高产基本农田建设、高标准农田示范工程、粮棉油等大宗优势农产品基地建设、良种繁育、土地复垦等；②宜农荒地开垦项目；③生态综合治理项目，包括草场改良、小流域治理、土地沙化治理、生态林建设等；④灌溉项目；⑤种植基地项目(经济林及设施农业种植)。

为保持统一性，在“适用范围”中也采用上述6类来表述农业开发项目的范围。6类项目中，土地治理开发项目的范围较广，“术语和定义”部分对这类项目的范围进行了说明。

5.3 规范性引用文件

本标准引用了10项标准。引用时，除NY/T 635—2002《天然草地合理载畜量的计算》外，其他标准均未注日期，当它们被修订时，其最新版本适用于本标准。

5.4 术语和定义

“农业开发项目”不是一个大家熟知其含义和范围的术语，“土地治理开发”在不同情况下可能有不同的含义，“农产品产地批发市场”这一术语不太常见，因此本导则给出了它们的定义。

农业开发项目：农业开发项目的定义是以《国家农业综合开发资金和项目管理办法》(2010年)中农业综合开发的定义为基础给出的。其所包含的范围，是结合我国农业综合开发的实际情况确定的，见上文关于适用范围的说明。

土地治理开发：按利用目的，土地资源的开发可分为农业用地开发和城镇建设用地开发(《中国资源科学百科全书》编辑委员会，2000)。本导则不涉及城镇建设用地开发，因此，将土地资源治理开发界定在农业用地开发领域，罗列的土地治理开发的类型范围，是结合我国农业综合开发的实际情况确定的，见上文关于适用范围的说明。

农产品产地批发市场：农产品产地批发市场的定义来源于农业部农市发(2000)14号

《关于加强农产品产地批发市场建设的意见》。

5.5 总则

按照环境影响评价技术导则制订的一般做法，本章对进行各项专题内容评价之前需确定的主要方面进行了规定，包括：评价工作程序、环境影响识别与评价因子筛选、评价工作等级、评价范围、评价标准和评价专题设置。

5.5.1 评价工作程序

农业开发项目环境影响评价应按照 HJ 2.1《环境影响评价技术导则 总纲》和各有关要素影响评价技术导则（目前已发布大气、地面水、地下水、声、生态和环境风险的导则）中的工作程序进行。

5.5.2 环境影响识别与评价因子筛选

农业开发项目的环境影响包括施工期的影响和运行期的影响，因此应按施工期和运行期两个阶段分别进行环境影响识别。矩阵法、网络法、地理信息系统支持下的叠加图法是 HJ 2.1《环境影响评价技术导则 总纲》提到的环境影响识别方法，这些方法适用于各类建设项目。

5.5.3 评价工作等级

已发布的环境影响评价技术导则中，HJ 2.2《环境影响评价技术导则 大气环境》、HJ/T 2.3《环境影响评价技术导则 地面水环境》、HJ 610《环境影响评价技术导则 地下水环境》、HJ 2.4《环境影响评价技术导则 声环境》、HJ 19《环境影响评价技术导则 生态影响》和 HJ/T 169《建设项目环境风险评价技术导则》分别规定了大气、地表水、地下水、声环境、生态影响和环境风险的评价等级划分方法。农业开发项目环境影响评价中这 6 个环境要素评价等级的划分，应按照上述 6 个导则的规定进行。

但是，对农业开发项目中的面源污染型项目来说，进行地表水环境评价工作等级划分时，存在一个如何应用 HJ/T 2.3 的问题。HJ/T 2.3 中的地表水环境影响评价分级判据涉及到建设项目污水日排放量、污水水质的复杂程度、地表水域的规模和地表水水质要求（水质类别），对于污水排入单一水域的情况，在判定时比较方便。但农业开发项目中的面源水污染有其特殊性：有的建设项目本身就在自然水体中进行（包括水产养殖项目中的网箱养殖、围网养殖、滩涂播养、筏式养殖等），此时没有污水排放过程，污染物直接进入自然水体中；建设项目在自然水体之外进行时（土地治理开发项目，水产养殖项目中的池塘养殖、稻田养殖等），排水受纳水域可能有多个，而且不是每天都有排水。对于这两种情况下如何应用 HJ/T 2.3 中的评价分级判据，HJ/T 2.3 并没有作说明。本标准对此作了规定。

对于污染物产生在自然水体之外的面源污染型项目，其排水受纳水域有多个时，可以按照排水受纳水域，将建设项目分解为相应的多个子项目，分别针对每一个这样的子项目判定评价等级，然后选取其中最高等级作为该项目最后的评价等级。HJ/T 2.3 中的表 2 和表 3 的评价分级判据中，“建设项目污水排放量”的单位是 m^3/d ，也就是说，它是指“建设项目污水日排放量”。而面源污染型项目并不是每天都有排水，此时，“建设项目污水排放量”应采用建设项目排入受纳水体的最大日排水量，这样可以反映建设项目排水对地表水体的最大冲击。

对于污染物直接产生在自然水体中的项目，由于没有“污水排放量”这一数据，为了

应用 HJ/T 2.3 中的分级判据表,可以根据每日污染物产生量和污水排放标准,将污染物产生量换算为污水排放量,再根据 HJ/T 2.3 中的分级判据表进行评价分级的判定。

有的农业开发项目还涉及到人体健康影响评价。关于人体健康影响评价的工作等级划分,《环境影响评价技术导则 人体健康》将会作出详细规定。该标准已于 2008 年 4 月公开征求意见,征求意见稿已有工作等级划分的规定。因此,本导则对此不作具体规定。在该标准发布后,应遵循其规定。

5.5.4 评价范围

HJ 2.2、HJ/T 2.3、HJ 610、HJ 2.4、HJ 19 和 HJ/T 169 分别对大气、地表水、地下水、声、生态影响和环境风险的评价范围作出了规定,农业开发项目环境影响评价范围确定时,应遵循这些标准中的相应规定。

关于人体健康影响的评价范围,《环境影响评价技术导则 人体健康》将作出规定(目前的征求意见稿已有该内容)。因此,本导则对此不再作规定。在《环境影响评价技术导则 人体健康》发布后,应遵循该标准的规定。

5.5.5 评价标准

环境影响评价中所采用的评价标准一般指发布的环境标准。有的评价要素或因子目前还没有相应的国家、行业或地方标准,如果地方政府颁布的规划、区划、法规、法规性文件等含有这些要素或因子的目标或技术要求,可将其作为评价标准;此外,也可采用国际通用标准。

5.5.6 评价专题设置

环境影响评价专题,是指在环境影响评价中应具体完成的工作内容。建设项目环境影响评价一般需设置以下全部或部分专题:①工程分析;②环境现状调查与评价;③环境影响预测与评价;④清洁生产与循环经济分析;⑤环境保护措施及其经济、技术论证;⑥环境风险评价;⑦污染物排放总量控制;⑧环境影响的经济损益分析;⑨环境管理与监测计划;⑩公众参与。当然,根据建设项目具体情况,有的专题(如清洁生产、环境风险评价、污染物排放总量控制)可并入其他专题中。

上述专题中,有的专题是否设置或该专题下应设置哪些子专题,需根据项目具体情况确定。说明如下:

(1) 环境风险评价。按照 HJ/T 169—2004《建设项目环境风险评价技术导则》,进行环境风险评价的一般是涉及有毒有害和易燃易爆物质的生产、使用、储运等的建设项目。从环评实践来看,环境风险评价中涉及的环境风险也包括引进外来物种导致的外来物种入侵风险、单一化种植导致病虫害爆发的风险、大面积开挖和弃土导致的地质灾害风险等由非污染因素引起的环境风险。农业开发项目可能涉及环境风险,也可能不涉及环境风险。如土地治理开发项目,上述 3 种非污染因素引起的环境风险都可能涉及;但如果仅是进行灌区配套改造,而且没有大规模的挖填,则不涉及环境风险,不需进行环境风险评价。因此,是否设置环境风险评价专题,应视具体情况而定。

(2) 污染物排放总量控制。污染物排放总量控制,是按国家对污染物排放总量控制指标的要求,在核算污染物排放量的基础上提出工程污染物总量控制建议指标。有的农业开发项目的污染物全部为面源污染物,而农业面源污染物排放总量不便于监测统计,对这类项目

提出污染物排放总量控制指标是没有意义的。事实上，我国目前的污染物排放总量统计不包括农业面源污染物。因此，是否设置污染物排放总量控制专题，应视具体情况而定。一般来说，对污染物全部为面源污染物的项目，不用设置污染物排放总量控制专题。

(3) 环境影响预测与评价。环境影响预测与评价专题可进一步分为地表水、地下水、大气、声、生态和社会环境的预测与评价子专题。农业开发项目的建设内容不同，受影响的环境要素也有所不同。如水产养殖项目在没有配套饲料加工厂的情况下，一般不会有大气和声环境影响；农产品储藏保鲜项目一般不考虑地下水环境影响和生态影响。因此，设置哪些要素的影响预测与评价子专题，应根据项目的具体建设内容，在环境影响识别的基础上确定。

(4) 环境现状调查与评价。与环境影响预测与评价专题相对应，环境现状调查与评价专题中，也涉及到地表水、地下水、大气、声、生态和社会环境。对于设置了影响预测与评价专题的要素，必须设置相应的现状调查与评价专题。对不设置影响预测与评价专题的要素，可以不设置该要素的现状调查与评价专题；如要设置，现状调查与评价应简略。

5.6 工程分析

工程分析主要涉及工程分析的方法、阶段划分和内容。其中，工程分析内容与建设项目的类型结合紧密，因此，本导则在对上述 3 方面作出一般规定的基础上，重点对工程分析内容进行了详细规定。

5.6.1 一般规定

(1) 工程分析方法

现行《环境影响评价技术导则 总纲》提到的工程分析方法包括类比分析法、实测法、实验法、物料平衡计算法和查阅参考资料分析法。

(2) 工程分析的阶段划分

所有农业开发项目都具有运营期环境影响。而施工期环境影响则视具体项目而定。如土地治理开发项目，可能涉及到水库、沟渠、耕地开垦、道路、移民点等的大规模施工，也可能只是种植作物种类的调整，不涉及大规模的施工，施工期环境影响不明显。因此，是否需要分析施工期的环境影响，应根据项目具体情况而定。

(3) 工程分析的内容

根据 HJ 2.1《环境影响评价技术导则 总纲》、HJ 19《环境影响评价技术导则 生态影响》，并参考《环境影响评价技术方法（2012 年版）》（环境保护部环境工程评估中心，2012），对于污染影响和生态影响都可能涉及的农业开发项目，工程分析内容可综合成 6 个部分：①工程概况：包括工程一般特性简介、工程的项目组成和工程的设计方案（施工方案、生产工艺、物料与能源消耗等）；②污染因素分析：包括产污环节分析和污染物排放量与源强分析；③生态环境影响因素分析；④清洁生产分析；⑤环保措施方案分析；⑥总图布置方案分析。

在上面所列农业开发项目工程分析的内容中，清洁生产分析和环保措施方案分析可分别另列为专题评价内容，此时在工程分析专题中可不再涉及这两部分内容。

有的农业开发项目基本上不具有生态环境影响，而总图布置方案分析一般是点源污染型项目需要的。因此，是否需要生态环境影响因素分析和总图布置方案分析，可根据项目具体情况确定。

上面所列的工程分析内容，是对拟建工程的分析。对改扩建项目来说，除对拟建工程进

行分析外，还涉及对所依托的现有工程的分析。农业开发项目中的改扩建项目所依托的现有工程，不一定是以项目形式建设的工程，如：在现有耕地上进行的土地治理开发项目，现有耕地及灌溉工程、耕作区道路等配套设施可能是经过历史上长期的自发开垦形成的；畜禽分散养殖项目的实施主体（农户）一般来说在项目实施前已经有养殖活动，但这些养殖活动一般并不是通过项目的形式发展起来的；水产养殖项目也同样有类似的情况。这些不是通过项目形式发展起来的依托工程，也应作为现有工程进行介绍。但它们往往被忽略，因此本导则 5.1.4 条对此进行强调。

5.6.2 工程分析内容

5.6.2.1 工程概况

工程概况包括工程基本情况和工程的设计方案。

工程基本情况包括工程的一般情况（名称、地点或范围、建设性质、规模、投资等）和工程的项目组成，并给出项目的位置图和工程平面布置图，为分析工程的环境影响提供基础资料。

工程的设计方案提供了工程更进一步的信息。介绍设计方案的目的是为了分析工程的环境影响，因此，介绍设计方案时，应突出与环境影响关系密切的部分，包括工程布局、工程占地、生产工艺或运行方式、物料与能源消耗、施工规划、施工临时用地生态恢复方案等。据此，导则的这一部分对各类农业开发项目需介绍的设计方案的主要内容进行了规定。其中，农产品加工项目涉及的原料和产品种类繁多，要分类列出需介绍的具体加工工艺环节和物料消耗十分困难，因此，对这类项目，导则未作有针对性的规定，应针对具体项目说明工艺流程和物料与能源消耗。对其他 5 类农业开发项目，导则根据每类项目可能的工程组成、生产运行过程、需投入物料等，针对性地提出了需介绍的设计方案内容。但对每一类项目来说，其工程组成也随具体项目而异，因此，介绍设计方案时，应根据项目的具体工程组成选择相应的内容。

5.6.2.2 污染因素分析

污染因素分析包括产污环节分析和污染物排放量与源强分析。从农业开发项目的实施阶段上，包括施工期污染因素分析和运行期污染因素分析。

（1）施工期污染因素分析

导则规定的施工期污染因素分析内容，是农业开发项目可能包含的内容，对具体项目，应根据具体情况确定。

（2）运行期污染因素分析

导则对除农产品加工项目外的其他 5 类项目，根据产生污染的主要工艺过程，提出了污染因素分析的对象。对农产品加工项目，如上文“工程概况”部分所述，要列出产生污染的工艺环节十分困难，因此，导则未提出应对哪些工艺环节进行污染因素分析，需根据具体项目给出农产品加工工艺流程图，再进行污染因素分析。

对土地治理开发项目和水产养殖项目，导则还给出了污染物排放量的估算方法。对这 2 类项目运行期污染因素分析，说明如下：

①土地治理开发项目

土地治理开发项目运行中的污染，主要是化肥农药使用导致面源污染。因此，这类项

目运行期污染因素分析，主要是分析养分和农药的流失量。

计算养分、农药流失量的模型很多，但一般来说，参数的取得比较困难。常用而简便的方法是利用已有的相近条件下的流失系数进行估算。影响种植业产排污的因素很多，包括年降水量、每次降雨的强度和历时、降雨与施肥在时间上的关系、种植制度、施肥强度、施肥技术、土壤、地形等，其中降水因素具有极大的不确定性，因此，即便在人为因素确定的情况下，某种种植制度下的养分、农药流失系数也不是一个确定的值，而只是一个大致的数值区间。因此，查询相近条件下的已有流失系数时，应取得尽量多的数据，以便能给出流失系数的一个大致的范围和平均数。据此估算出的拟建项目的养分、农药流失量也相应地是一个大致的范围和平均数。

影响种植业源产排污的因素中，有的属于随机因素，难以把握，因此前面所指的相近条件中，不需要包含这些随机因素。可选择多年平均降水量、种植制度、施肥强度、施肥技术、土壤、地形等容易确定的方面，来确定相近条件。

一个土地治理开发项目涉及的种植制度可能有多种，而不同种植制度的养分、农药流失系数可能相差很大，因此应针对不同的种植制度，分别估算养分、农药流失量。

②水产养殖项目

水产养殖项目运行期产生污染的过程主要是养殖管理过程；有的项目建有配套的饲料加工厂，此时还应对饲料加工过程进行污染因素分析。

一个水产养殖项目的养殖方式可能有多种。而不同养殖方式的产污环节、污染物种类、排放方式有所不同，如投饲产生的污染物是池塘养殖和网箱养殖的主要产污环节，而贝类滩涂养殖不需要投饲。因此，应针对不同养殖方式分别进行污染因素分析。

养殖过程是水产养殖项目的主要产污过程，导则给出了养殖管理过程的污染物排放量计算方法。水产养殖项目有的在人工水体中进行，产生的污染物只有部分排入自然水体中；有的在自然水体中进行，产生的污染物全部进入自然水体中。在自然水体中进行的水产养殖项目，又包括投饲的和未投饲的。对这些不同的情况，采用的污染物估算方法也不同。

在人工水体进行的水产养殖项目所排放的污染物，是通过换水排出池外的那部分污染物。环境排放量可利用增量估算法求算，见导则中的式（1）。这里的“增量”，指的是排水与受纳水体相比，氮、磷等污染物浓度的增加量。

在自然水体进行水产养殖，污染物产生量即为污染物排放量。在投饲情况下，饲料一部分转换成养殖体增重，一部分变成污染物（包括残饵和养殖体代谢物）进入水体中，因此采用物料平衡的方法，可以方便地计算出污染物排放量（导则中的式（2）和式（3））。在不投饲情况下，养殖体通过摄取天然饵料生长，排放的污染物为养殖体排泄物，可采用查阅参考资料分析法，获得单个养殖体日均污染物排放量数据，以此数据乘以养殖体个数再乘以养殖天数，得到养殖期污染物排放量。在计算时应考虑养殖体的成活率。

5.6.2.3 生态环境影响因素分析

（1）施工期生态环境影响因素分析

施工期的生态环境影响主要是各类工程占用和破坏土地、破坏植被和引发水土流失。其中，对占用和破坏土地、破坏植被和造成水土流失的面积，都是可以给出定量数据的。

（2）运行期生态环境影响因素分析

根据不同类型农业开发项目运行期可能包含的生态环境影响因素，导则提出了运行期生态环境影响因素分析内容。对于具体项目，还需根据项目具体情况选择确定。

土地治理开发项目运行期的可能生态影响主要包括：水库、沟渠、道路、移民安置点等各类工程淹没与占地造成的植被永久破坏；重建植被带来的植被和生物多样性状况的变化、土壤侵蚀状况的变化和小气候的变化；河道取水带来的下游河道水文水资源、河流生态系统、河岸植被和通河湿地生态系统的变化；地下水开采时带来的地下水位下降及由此造成的地面沉降和海水内浸；灌溉引起的灌区气候状况变化、沼泽化、盐渍化、黄土等湿陷性土壤地区地表塌陷和滑坡；农田排水对湖泊、水库、海湾富营养化的影响；耕种对土壤的影响；微地形变化对水土保持的影响；移民的生产生活对植被的影响等。

畜禽养殖项目的可能生态影响，一是养殖废水排放对受纳水域水生生物的影响，二是有放牧内容时，如放牧过度，会造成植被退化、土壤理化性质恶化和土壤侵蚀。对于放牧的生态影响，要判断是否放牧过度，需进行草畜平衡分析，这要在影响预测阶段进行。在工程分析阶段，只能结合项目计划放牧强度、放牧制度和气候波动影响，初步分析草场超载的风险性及其区域分布。

水产养殖项目对生态环境的影响主要包括：一是对水生生物的影响，包括养殖活动导致的水体污染和养殖种类的摄食，对养殖水域和养殖废水受纳水域的水生生物群落造成的影响，以及养殖种类可能逃逸，造成对野生群体的影响；二是水产养殖设施对景观的影响；三是新建池塘养殖项目情况下，建设的人工池塘对原有生态系统的替换。

其他项目包括农产品加工项目、农产品产地批发市场项目和农产品储藏保鲜项目。这些项目的生态影响，一是如果有废水排放，会对排水受纳水域的水生生物造成影响，二是如果占用较大面积的林地、草地等，会破坏自然生态系统（但一般情况下，这类项目占地面积较小）。

5.6.2.4 环保措施方案分析和清洁生产分析

这两部分内容可另列专题，本导则把它们分别作为单独的章，进行了详细规定。如果这两部分内容包含在工程分析中（不另列专题），可分别参照本导则中“清洁生产分析”和“环境保护措施及其经济、技术论证”中的规定进行分析。

5.6.2.5 总图布置方案分析

点源污染型项目一般需进行总图布置方案分析。

5.7 环境现状调查与评价

环境现状调查与评价的内容包括：自然环境概况调查、社会环境现状调查及各环境要素（地表水、地下水、大气、声、生态等）的环境质量和区域污染源调查与评价。现行导则 HJ 2.1—2011、HJ 2.2—2008、HJ/T 2.3—93、HJ 610—2011、HJ 2.4—2009 和 HJ 19—2011 对自然环境概况调查、社会环境现状调查及大气环境、地表水环境、地下水环境、声环境和生态环境现状调查与评价的内容和方法作出了规定。

按照 HJ 2.1—2011《环境影响评价技术导则 总纲》的规定，环境现状调查中，对与建设项目有密切关系的环境状况应全面、详细调查。因此，应根据农业开发项目的环境影响类型，确定现状调查的重点，对这些方面进行详细调查。对需要进行详细调查的方面，现有标准能满足需要时，直接运用现有标准；现有标准不能满足需要时，根据农业开发项目的具体

情况，提出现状调查的内容和要求。

5.7.1 自然环境概况调查

自然环境调查包括如下几方面：地理位置、地质、地形地貌、气候与气象、地表水、地下水、土壤与水土流失、动植物与生态。由于在工程分析部分已对地理位置进行了叙述，本导则在自然环境概况调查部分没有再涉及它。

《环境影响评价技术方法（2012年版）》（环境保护部环境工程评估中心，2012）叙述了每一方面的调查内容，每一方面包括基本内容和需要进行该要素或相关要素的影响评价时需进一步调查的内容。

本导则“自然环境概况调查”部分只涉及每一方面的基本内容。对于因评价需要而对某些要素进行的进一步调查内容，将在“环境要素调查”部分叙述（如进行大气环境影响评价时，对污染气象要进行详细调查，这些内容在“大气环境现状调查与评价”部分叙述）。

本导则在《环境影响评价技术方法（2012年版）》中叙述的基本内容的基础上，另外规定了对地质和土壤2方面只需在部分情况下叙述其概况，说明如下：

（1）地质

关于地质情况，农业开发项目中，有的土地治理开发项目与地质情况有一定的关系，如水库建设可能诱发地震，山区公路、土石料场中的开挖可能导致地质灾害。其他项目与地质条件没有关系，可以不叙述地质状况。

（2）土壤

有的农业开发项目对土壤不造成任何影响，如网箱养殖项目、浅海贝类养殖项目在建设和运行过程中都不涉及土壤，也不对土壤产生影响，因此无需叙述周围地区的土壤情况。

5.7.2 社会环境状况调查

社会环境状况调查内容包括人口、工业与能源、农业与土地利用、交通运输、文物与景观、人群健康6个方面，《环境影响评价技术方法（2012年版）》（环境保护部环境工程评估中心，2012）叙述了各部分调查的基本内容。本导则以此为基础，根据农业开发项目的实际情况，对除“交通运输”外的5部分内容作了适当补充或具体化，说明如下：

（1）人口

有的农业开发项目（土地治理开发项目、畜禽分散养殖项目、水产养殖项目等）是由当地乡村劳动力具体实施的，此时需叙述乡村人口的有关情况。

（2）工业与能源

农业开发项目有的与工业和能源无关（如土地治理开发项目），因此，可视情况对这部分内容进行简要叙述或不叙述。

（3）农业及其相关延伸产业与土地利用

农业开发项目对当地农林牧渔业及其相关延伸产业和土地利用的影响随具体项目而异。如土地治理开发项目可能只是改变了作物种植结构，影响种植业，此时需对种植业进行详细调查；如果为治理退化土地进行大面积种草，则会使畜牧业得到发展，此时就需对畜牧业进行详细调查。导则列出了农业开发项目可能涉及的主要调查内容，对一个具体的项目来说，应对调查内容有所选择，对那些与拟建项目无关的内容，可以概略叙述或不叙述。

（4）文物与景观

对农业开发项目来说，可能在建设项目周围存在文物和景观，也可能在建设项目区内存在文物和景观（如土地治理开发项目），因此对文物和景观的调查，不局限于“建设项目周围”，而应是“项目区及周边地区”。

（5）人群健康

农业开发项目中，对人群健康可能产生影响的主要是有灌溉工程建设内容的项目和畜禽养殖项目，前者可能会导致水媒性疾病的传播，因此主要调查水媒性疾病情况；后者产生的畜禽粪便会致病原菌和寄生虫大量繁殖，可能引起传染病的蔓延，因此主要调查动物源性传染病的情况。

5.7.3 环境要素调查与评价

环境要素包括地表水、地下水、大气、声、生态、放射性、光与电磁辐射、振动等。农业开发项目可能影响到的环境要素，包括地表水、地下水、大气、声和生态，但其中每一个要素都只有部分项目涉及，部分项目不涉及。如项目内容为农户分散加工面粉、饲料时，只产生少量粉尘和噪声，没有废水产生，不需进行地表水和地下水环境影响评价，也没有生态影响，不需进行生态环境影响评价；水产养殖项目不配套建设饲料加工厂时，则没有大气环境影响和噪声影响，不需进行大气和声环境影响评价。也就是说，上述5个要素中的每一个要素都包括需进行该要素影响评价和不需进行该要素影响评价两种情况，而现状调查的要求与是否需进行该要素的影响评价有关。不需进行该要素的影响评价时，一般只需根据现有资料简要叙述其现状或者不叙述。需要进行该要素的影响评价时，则需进行较详细的现状调查，并作出评价。因此，导则对每一个环境要素的现状调查与评价，都分为需进行该要素的影响评价和不需进行该要素的影响评价两种情况，分别叙述其内容与要求。

5.7.3.1 地表水环境现状调查与评价

不进行地表水环境影响评价时，只需根据现有资料概要说明地表水（或海湾）环境状况。

对于需进行地表水（包括海湾）环境影响评价的项目，HJ/T 2.3《环境影响评价技术导则 地面水环境》对地表水环境现状调查与评价进行了规定。但是，HJ/T 2.3中的许多规定适用于点源污染型项目，而农业开发项目产生的水污染有的为点源污染，有的为面源污染。面源污染型项目的特点，一是排放点众多，二是范围大，三是主要对湖泊、水库和海湾富营养化产生影响。根据这些特点，导则规定面源污染型项目进行地表水环境现状调查与评价时：

（1）水文调查与水文测量主要针对评价范围内的湖泊、水库和海湾，调查内容见HJ/T 2.3的规定。对河流，一般只需调查评价范围内河段的多年平均和丰、平、枯代表年的全年和各月径流量。（2）水污染源调查可以针对承纳建设项目排水的每一个水体，分别调查排入该受纳水体的各类污染源的总体情况，没有必要象点源污染型项目那样，对每个污染源逐一进行详细调查。（3）进行水质调查时，对湖泊、水库和海湾的调查主要针对与富营养化有关的水质参数，一般应进行较详细的调查。导则列出了调查的水质参数，并以附录形式介绍了水质取样点的布设方法，它们均来源于金相灿等（1990）编著的《湖泊富营养化调查规范》（第二版）。河流水质调查可以比较简单，只需利用现有资料，概要说明河流水质状况。

5.7.3.2 地下水环境现状调查与评价

不进行地下水环境影响评价时，只需根据现有资料，简述地下水环境状况。

对于需进行地下水环境影响评价的，依据 HJ 610《环境影响评价技术导则 地下水环境》进行地下水环境现状调查与评价。

5.7.3.3 大气环境现状调查与评价

农业开发项目的大气污染源包括集中式排放源和分散式排放源。分散式排放源污染项目包括风蚀地区土地治理开发项目、畜禽分散养殖项目等。

对集中式排放源污染项目，大气环境现状调查与评价应按照 HJ 2.2 的规定进行。

农业开发项目的分散式排放源污染项目可分为 2 种情况：一是风蚀地区土地治理开发项目，二是畜禽分散养殖项目和其他分散排放废气的项目。

风蚀地区土地治理开发项目的排放源为项目实施区地表，这类排放源具有以下特点：

①大气污染排放源呈大范围面状分布；②排放源与大气环境敏感区（主要是农村居民点）呈镶嵌分布；③在有大风情况下才会产生污染；④污染物比较单一，主要是 TSP；⑤多数情况下，项目运行期植被覆盖条件好于项目实施前，项目实施可以减轻大气污染。从目前的环境影响评价实践来看，对于风蚀地区土地治理开发项目，进行大气环境影响评价时，也只是作简单的定性分析。从实际可操作性出发，如需进行大气环境影响评价，可用类比法进行大气环境影响预测。相应地，大气环境现状调查时，从调查内容和监测布点上可以简化。另外，由于这类项目的大气污染是在有大风的情况下产生的（风蚀起尘），影响预测时的气象条件是大风，因此现状调查时，应当调查大风情况下的大气环境状况。

畜禽分散养殖项目和其他分散排放废气的项目，大气污染源可视为多个点源，但污染源弱小，影响范围很小，分别对每个点源按照 HJ 2.2 的规定进行大气环境现状调查和影响预测的必要性不大。因此，可用类比法进行简单的影响预测。相应地，大气环境现状调查内容可以简化。

不需要进行大气环境影响评价时，由于许多情况下，农业开发项目位于农村，没有大气环境监测数据，因此，可视情况对大气环境状况进行简要叙述或不叙述。

5.7.3.4 声环境现状调查与评价

需进行声环境影响评价时，声环境现状调查与评价依据 HJ 2.4《环境影响评价技术导则 声环境》的规定进行。

如果不进行声环境的单项影响评价，一般可以不叙述环境噪声现状。

5.7.3.5 生态环境现状调查与评价

HJ 19《环境影响评价技术导则 生态影响》对生态环境现状调查和评价从 3 个方面进行了规定，即要求、方法和内容。本导则根据 HJ 19 的规定，结合农业开发项目的具体情况，对农业开发项目生态环境现状调查和评价的内容作了有针对性的规定。关于调查、评价的要求和方法，遵从 HJ 19 的规定即可，本导则未再作具体规定。

（1）关于生态环境现状调查内容

①调查内容的一般规定

6.7.1.1.2 条对不同情况下农业开发项目生态环境现状调查应包含的内容从大的方面作出了规定。

需进行生态环境影响评价时，根据 HJ 19《环境影响评价技术导则 生态影响》对生态环境现状调查内容的叙述，生态环境现状调查内容可归为 4 个方面：(a)非生物要素与资源

调查；(b)动植物与生态系统调查；(c)生态环境敏感保护目标调查；(d)主要生态环境问题调查。对上述每一方面，由于生态环境影响与项目建设内容和所处自然环境情况有关，调查内容也要根据项目具体情况而定，如土地治理开发项目位于丘陵山地、导致水土流失状况发生变化时，为了预测对水土流失的影响，应对地形和降雨进行详细调查，而位于平原区时，可以不进行这两方面的详细调查。

对不进行生态环境影响评价的项目，可以不叙述生态环境状况。如果要叙述，可根据现有资料简述动植物与生态系统概况。

②需进行生态环境影响评价时的各部分生态环境现状调查内容详述

对生态环境现状调查的每一方面在需要进行详细调查时的调查内容，本导则结合农业开发项目的具体情况进行了规定。

a. 非生物要素调查

非生物要素中，与农业开发项目生态影响关系密切的主要是地形地貌、地表水、地下水、气候气象和土壤。在前面的自然环境概况调查中，仅是叙述各要素的概况。生态环境现状调查中，要对这些要素中与农业开发项目生态影响关系密切的内容进行详细调查。

(a)地形地貌

农业开发项目位于山地丘陵区、且项目建设将导致植被情况发生明显变化或通过坡改梯使地形发生变化时（一般为土地治理开发项目），项目运行会引起水土流失的变化，需进行水土流失影响预测，而地形是影响水土流失的重要因素。此时除应较详细地叙述地形地貌情况外，还应给出项目区的地形图，并根据地形图作出地形坡度图，统计各坡度等级的面积。评价等级高、需用数学模式预测水土流失时，图件和坡度等级划分的精度应高一些。评价等级低、用类比法预测水土流失时，图件和坡度等级划分的精度可低一些。

(b)地表水

农业开发项目可能会导致用水量增加，也可能导致用水量减少。如新建水利工程会导致用水量增加；灌区改造可能由于各种节水措施的实施而减少用水量，也可能带来高耗水作物种植面积增加、复种指数提高，造成用水量增加；种植结构调整则可能增加用水量，也可能减少用水量。以地表水为取水水源时，用水量的增加或减少将导致取水工程下游河段的径流量发生变化，此时需对项目实施后保留在河道内的生态用水进行预测，评价河流生态需水的满足程度。因此，现状调查时，需要对河流生态用水现状进行调查。而河流生态用水的含义不单指径流总量，它还包括年内径流过程。径流的年内丰枯变化对河流生态功能具有重要意义，如鱼类产卵期一般需要明显的、连续数日的涨水过程。表示径流的年内变化，通常情况下是以月为时段进行统计。因此，导则提出的调查参数除年径流总量外，其他的都是以月为时段的，包括逐月的平均流量、平均流速、平均水深、最大水深、平均水面宽度、最大水面宽度等。对内陆河来说，上游开发利用水资源，导致下泄水量减少，还可能使尾间上移，河段缩短，因此还应调查河流尾间的位置和取水工程以下河段的长度。

由于地表径流存在年际差异，在调查时应考虑不同的代表年，一般情况下选择平水年、枯水年和特枯水年。

(c)地下水

灌溉导致地下水位上升，在排水系统不完善的灌区，在地势低洼处可能会发生沼泽化。

在干旱、半干旱和部分半湿润地区，由于土壤含盐丰富、蒸发强烈，地下水位上升导致深层土壤盐分向地表积聚，将引起土壤次生盐碱化。因此，在地下水位上升易导致盐碱化和沼泽化的地区，项目涉及灌溉工程时，应对地下水位进行调查，并作出地下水位图，用来判断可能发生次生盐碱化和沼泽化的区域。

项目涉及开发利用地下水时，如开采过度，将导致地下水位下降和地面沉降，因此应对地下水资源的情况进行详细调查。

(d)气候气象

项目位于风沙区且项目建设将导致植被情况发生明显变化时，项目运行会引起风蚀状况的变化，需进行风蚀影响预测，而风是影响风力侵蚀的重要因素，因此需对风力情况进行详细调查。研究表明，只有风速达到 8 级以上时才会发生风蚀（马月存等，2006）。因此，应详细调查起沙风的情况，包括全年和各月起沙风日数、平均风速等。

项目位于山地丘陵区且项目建设将导致植被情况发生明显变化或通过坡改梯使地形发生变化时，项目运行会引起水土流失（水蚀）的变化，需进行水土流失影响预测，而降雨是影响水力侵蚀的重要因素，因此需对降雨情况进行详细调查。由于降水量存在明显的年际差异，进行水土流失预测时，除针对作为一般情况的平水年（或多年平均）外，还应针对作为严重情况的丰水年。由于降雨对水土流失的影响除了与年降水量大小有关外，降雨的时间分配起着很重要的作用，侵蚀主要是由一年中的几场暴雨引起的，因此，除年降水量外，还应详细调查一年中每次降雨的降雨量、降雨历时和降雨强度。

涉及放牧的畜禽养殖项目的环境影响也与气候情况有关，表现在降水量对草场生产力的影响上，如内蒙古的草原产草量在欠年和丰年之间可相差 2~4 倍（贾幼陵，2005）。因此，进行草畜平衡预测分析时，应考虑降水量波动的因素，即除进行正常年型的草畜平衡分析外，还应进行丰年和欠年的草畜平衡分析。相应地，在现状调查时，应收集长系列的年降水量资料，用于分析降水的年际波动情况。

(e)土壤

土地治理开发项目实施后，施肥、灌溉、植被覆盖变化等都会对土壤带来影响，因此，应对土壤进行详细调查。

b. 动植物与生态系统调查

生态系统包括陆地生态系统和水生生态系统，相应地，动植物与生态系统调查也包括陆地动植物与生态系统调查和水生生物与生态系统调查。

(a)陆地动植物与生态系统调查

农业开发项目中，对陆地动植物与生态系统产生影响的包括：土地治理开发项目（造成大范围陆地生态系统的破坏、退化或替换）、涉及放牧的畜禽养殖项目（放牧过度时，会造成草地植被退化）、新建池塘养殖项目（养殖区原有的陆地生态系统被人工水域所取代）和占用较大面积陆地生态系统的其他项目，这些项目需对陆地动植物与生态系统进行详细调查。

本导则参考《环境影响评价岗位培训教材》（国家环境保护总局环境影响评价管理司，2006）和《生态环境影响评价概论》（毛文永，2003），列出了陆地动植物与生态系统调查的一般内容和指标。但对涉及放牧的畜禽养殖项目来说，预测放牧对草地植被的影响，一般采

用草畜平衡分析法（见后面“生态环境影响预测和评价”部分），相应地，生态环境现状评价中也要包括草畜平衡现状的分析。因此，除上述一般内容外，还应对计算现状草地可供牧草产量和牧草需求量所需的指标进行调查（计算可供牧草产量时，除导则中列出的指标外，还需要各类草地的利用率和标准干草折算系数，这两个参数可从 NY/T 635—2002《天然草地合理载畜量的计算》中查到）。

(b)水生生物与生态系统调查

农业开发项目评价范围内的水域，有的水域水生生物和生态系统受到项目建设的影响，如接纳农产品加工废水、畜禽养殖废水的水域，接纳水产养殖废水、农田排水的湖泊、水库和海湾，建设以地表水为水源的灌溉工程时取水口下游的河道和通河湿地；有的水域基本上不受建设项目的影 响，如土地治理开发项目评价范围内不作为项目取水水源的河流。因此，进行水生生物和生态系统调查时，对受项目排放废污水影响的水域和因水资源开发利用导致其水文状况改变的水域，应详细调查，对其他水域，只需简要叙述。

c. 生态环境敏感保护目标调查

生态环境敏感保护目标包括一切重要的、值得保护的目标，应进行重点调查，逐一说明其类型、分布、保护对象、功能区划、保护要求等。

d. 主要生态环境问题的调查

生态环境问题主要指水土流失、沙漠化、石漠化、盐碱化、自然灾害、生物入侵和污染危害等，需要调查的应当是与拟建项目密切相关的生态环境问题。导则分 3 种情况提出了需调查的生态环境问题，每种情况下需调查的生态环境问题都是与项目密切相关的，说明如下：

(a)土地治理开发项目

与水土流失、沙漠化、石漠化的关系：土地治理开发项目可能会改变植被类型，或通过人工措施促进植被生长（如封禁措施、灌溉措施等），或通过坡改梯等改变微地形状况，从而改变水土流失、沙漠化或石漠化状况。

与盐碱化的关系：土地治理开发项目可能通过发展灌溉，在有盐碱化风险的地区诱发次生盐碱化；可能通过完善排水措施，减轻已有的盐碱化。

与外来植物入侵的关系：种植外来植物时，可能会带来外来植物入侵影响。

与水体富营养化的关系：施肥造成养分流失进入湖泊、水库或海湾，可能会导致水体富营养化。

与沙尘暴、旱灾、低温灾害等自然灾害的关系：这些自然灾害会威胁到种植业生产，甚至可能造成作物死亡。

(b)畜禽养殖项目、水产养殖项目和其他排放废污水的项目

拟建项目排放废污水时，水污染可能导致生态系统退化，除水生态系统退化外，还可能造成陆生生态系统退化（如被污染的河水进入农田，造成耕地退化）。因此需对水污染引起的生态系统退化进行调查。

(c)畜禽养殖项目的放牧部分

与草地退化、水土流失、沙漠化、石漠化的关系：过度放牧将导致草地退化，进而造成水土流失、沙漠化或石漠化。

与外来植物入侵的关系：过度放牧造成草地退化，使外来植物更容易入侵。同时，外来入侵植物可能会影响本地草类的生长，造成草地质量下降。

上述生态环境问题中，有的具有区域性，如沙漠化在北方，石漠化在南方。因此，还应根据项目所在地的具体情况，确定需调查的生态环境问题。

(2) 关于生态环境现状评价内容

根据 HJ 19，参考《生态环境影响评价概论》（毛文永，2003），导则提出生态环境现状评价的内容包括生态系统评价、生态因子与自然资源评价、区域生态环境问题评价、生态环境敏感保护目标状况评价 4 个方面。

不同类型农业开发项目对生态因子与自然资源的影响和造成的生态环境问题有明显的差异，导则据此提出了不同类型农业开发项目生态因子与自然资源评价、区域生态环境问题评价的重点。

5.8 环境影响预测与评价

农业开发项目环境影响预测与评价可能涉及到的专题包括大气、地表水、地下水、声、固体废物、生态和社会环境。现行导则 HJ 2.2—2008、HJ/T 2.3—93、HJ 610—2011、HJ 2.4—2009 和 HJ 19—2011 分别规定了大气环境、地表水环境、地下水环境、声环境和生态环境影响预测与评价的内容和方法。本导则根据农业开发项目的具体情况，对大气、地表水和生态环境影响预测与评价的内容和方法作了一些补充。对没有相应环评导则的固体废物和社会环境，本导则提出了影响预测与评价的内容。

5.8.1 地表水环境影响预测与评价

农业开发项目的水污染包括点源污染和面源污染。HJ/T 2.3—93《环境影响评价技术导则 地面水环境》对点源污染预测和评价的规定比较详细，提出了许多适用的方法，农业开发项目中的各类点源水污染的地表水环境影响预测与评价，应按照该导则的规定进行。对农业开发项目面源污染的影响预测和评价，本导则作了一些规定。

农业开发项目中的土地治理开发项目、畜禽分散养殖项目和水产养殖项目的水污染属面源污染，主要是对湖泊、水库和海湾富营养化产生影响。但面源污染对湖泊（水库、海湾）的影响十分复杂，在目前的环评实践中，多数情况下不用数学模型预测湖泊（水库、海湾）水质状况。

土地治理开发项目、畜禽分散养殖项目和采用池塘养殖方式进行的水产养殖项目，污染物产生在湖泊（水库、海湾）之外。对这类项目，一般是运用工程分析中得出的拟建项目带来的污染物排放量变化（增加或减少），与项目实施区现有的污染物排放总量进行比较，分析拟建项目对水质的影响大小。

对在湖泊、水库、海湾中进行的水产养殖项目，目前有大量关于网围养殖、网箱养殖等对水质影响的观测成果，因此较多地运用类比法进行预测，即选择养殖种类、养殖密度、水流情况等相近的养殖实例进行类比。如“中国沿海资源可持续开发项目环境影响报告书”（中国水产科学研究院东海水产研究所，1998 年）中，对威海市网箱养殖项目区水环境影响进行预测时，就采用了类比法（以烟台市芝罘湾网箱养殖海区为类比对象）。

金相灿等（1990）在《湖泊富营养化调查规范》一书中对湖泊富营养化预测的数学模式进行了总结，本导则附录 B 对这些方法进行了介绍。用数学模式进行预测时，可参考附

录 B。

5.8.2 地下水环境影响预测与评价

按照 HJ 610《环境影响评价技术导则 地下水环境》的规定进行。

5.8.3 大气环境影响预测与评价

HJ 2.2—2008《环境影响评价技术导则 大气环境》对建设项目大气环境影响预测和评价作出了详细规定。该标准所规定的是运用数学模式对集中式排放源（包括点源、面源和体源）和线状排放源进行大气环境影响预测与评价的方法。对农业开发项目中的集中式大气污染排放源，运行期大气环境影响预测和评价应按照 HJ 2.2—2008 的要求进行。

对于分散式大气污染排放源（风蚀地区土地治理开发项目、畜禽分散养殖项目等），从实际可操作性出发，运行期大气环境影响预测可采用类比法。

各类项目施工期的大气环境影响，主要是施工机械和运输车辆所排放的废气和风力、汽车运输引起的扬尘，其影响范围、程度和时间一般有限，通常采用类比法进行估算和评述。

5.8.4 声环境影响预测与评价

需进行声环境影响评价时，按照 HJ 2.4《环境影响评价技术导则 声环境》的规定进行预测和评价。

5.8.5 固体废物环境影响分析

固体废物的环境影响包括对土壤、地下水、地表水、大气、人体健康等的影响。农业开发项目的固体废物种类很多，环境影响有差异，如地膜主要对土壤产生影响，畜禽粪便则对地下水、地表水、大气、人体健康都会产生影响。因此，应分别针对不同类型固体废物，分析其环境影响。

5.8.6 生态环境影响预测与评价

5.8.6.1 预测与评价内容

生态环境影响预测与评价的内容包括建设项目对生态系统结构与功能、生态因子与自然资源、区域生态环境问题发展趋势和生态环境敏感保护目标的影响。预测与评价是建立在对项目所在区域生态系统现状了解的基础上，预测与评价的内容应与现状评价的内容相对应。

5.8.6.2 预测方法

HJ 19《环境影响评价技术导则 非污染生态影响》介绍了 10 种预测与评价方法，即列表清单法、图形叠置法、生态机理分析法、景观生态学法、指数法与综合指数法、类比分析法、系统分析法、生物多样性评价方法、海洋及水生生物资源影响评价方法和土壤侵蚀预测方法，它们都适用于农业开发项目。除此外，本导则提出了用于预测放牧对草地植被影响的草畜平衡分析法，说明如下：

放牧对草地植被的影响，可以通过草畜平衡关系来反映。如果可利用饲草饲料总量小于饲养牲畜所需饲草饲料量，则放牧活动将导致草地植被退化，反之则不会。

进行草畜平衡分析时，需要分别计算饲草饲料可供量和饲草饲料需求量。计算饲草饲料可供量时，由于饲草饲料不仅包括各类草地上的可食牧草，还包括其他来源的饲料（作物秸秆、麸皮等），为便于供需平衡计算，一般将它们统一换算成标准干草量。计算饲草饲料需求量时，如果项目实施前项目区已有牲畜放牧，则应将原有牲畜考虑在内。

受气候波动的影响，草场的载畜能力不是固定的，而是动态的，而且常常变化很大。因此，进行草畜平衡分析时，应考虑气候波动的因素，即除进行正常年型的草畜平衡分析外，还应进行丰年和欠年的草畜平衡分析。

附录 C 给出了草畜平衡分析的方法，包括草畜平衡分析的步骤和其中几个较重要的方面——可利用牧草总量的计算、其他来源饲草饲料的计算和饲草饲料需求分析。①草畜平衡分析的步骤是根据草畜平衡的定义，结合草畜平衡分析的实例提出的。②可利用牧草总量的计算方法是参照 NY/T 635—2002《天然草地合理载畜量的计算》提出的。③其他来源饲草饲料的计算中，主要作物的秸秆与粮食折算关系比例来源于《非常规饲料资源的开发与利用》研究组（1996）编著的《非常规饲料资源的开发与利用》。④饲草饲料需求分析中，关于各类家畜与标准家畜的换算，NY/T 635—2002《天然草地合理载畜量的计算》附录 A 已给出了折算系数，可参照该标准进行换算。

5.8.7 社会环境影响预测与评价

根据农业开发项目对社会环境的可能影响，导则列出了预测与评价内容，但对一个具体的农业开发项目，一般只涉及其中部分内容。

5.9 环境风险评价

HJ/T 169—2004《建设项目环境风险评价技术导则》对建设项目环境风险评价的要求作了规定，该标准适用于污染型环境风险的评价。除污染型环境风险外，农业开发项目还涉及非污染型环境风险，包括引进外来物种的生态风险、单一化种植导致病虫害爆发的风险、大面积开挖和弃土导致的地质灾害风险等。其中，外来物种引进生态风险的评估应执行 HJ 624—2011《外来物种环境风险评估技术导则》的规定。

5.10 环境保护措施及其经济、技术论证

HJ 2.1—2011《环境影响评价技术导则 总纲》对环境保护措施及其经济、技术论证的要求作出了规定。本导则以此为基础，根据农业开发项目的具体情况，分水环境保护、大气环境保护、噪声控制、固体废物处置与利用、生态保护与恢复 5 个方面，列出了需要叙述和论证的具体环境保护措施。

5.11 清洁生产和循环经济分析

导则第 10 章内容为清洁生产和循环经济分析，其中对清洁生产分析的规定较为详细。

清洁生产分析的方法有指标对比法和分值评定法，目前，国内较多采用指标对比法。其评价程序为：（1）确定清洁生产指标和各指标标准值。（2）预测环评项目的清洁生产指标值。（3）将预测值与清洁生产标准值对比，得出清洁生产评价结论。（4）提出清洁生产改进方案和建议。对农业开发项目的清洁生产来说，需要进一步具体化的是清洁生产指标和各指标标准值。

农业开发项目涉及种植、畜禽养殖、水产养殖、农产品批发、农产品仓储和农产品加工行业，在这些行业中，目前农产品加工行业已有淀粉工业、葡萄酒制造业、造纸工业（硫酸盐化学木浆生产工艺）、造纸工业（漂白化学烧碱法麦草浆生产工艺）、造纸工业（漂白碱法蔗渣浆生产工艺）、甘蔗制糖业、啤酒制造业、人造板行业（中密度纤维板）、乳制品制造业（纯牛乳及全脂乳粉）、食用植物油工业（豆油和豆粕）、烟草加工业、制革工业（牛皮革）、制革工业（羊革）、制革行业（猪皮革）等的清洁生产标准。在农业开发项目涉及的行业中，

今后还会陆续制订发布更多的清洁生产标准。

因此，本导则分已发布清洁生产标准和未发布清洁生产标准两种情况对清洁生产分析进行规定。

5.11.1 已发布行业清洁生产标准项目的清洁生产分析

环境影响评价中进行清洁生产分析，需要将指标的预测值与清洁生产标准值进行对比，因此指标的值（或定性描述的状况）应当可预测。但发布的清洁生产标准中，可能有一些指标无法预测，如“是否符合国家和地方有关环境法律法规”、“是否通过 GB/T 19001 质量管理体系认证”，都是用于评价企业已发生的行为的，这些指标的状况在项目投产前是无法预测的。因此，对于已发布清洁生产标准的行业（包括目前还没有，但将来发布以后），进行清洁生产评价时，应选取标准中可预测的指标。

5.11.2 未发布行业清洁生产标准项目的清洁生产分析

对于未发布清洁生产标准的行业（目前包括种植、畜禽养殖、水产养殖、农产品批发、农产品仓储行业和现有标准未涉及的农产品加工行业），在清洁生产分析时需要先确定评价标准（包括评价指标和各指标的分级标准）。农业开发所涉及的行业众多，要在本导则中分门别类地确定清洁生产评价指标体系和指标分级标准是不可能的。尤其是指标分级标准的确立，需要开展大量的工作。因此，本导则只涉及清洁生产指标，而不涉及指标分级标准。

按照 HJ/T 425—2008《清洁生产标准制订技术导则》，清洁生产指标可分为 6 大类：生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。HJ/T 425 还规定了各类指标的选择要求。本导则依据 HJ/T 425 的规定，并参考《环境影响评价技术方法（2012 年版）》中的相关叙述，结合农业开发项目的具体情况，提出了未发布清洁生产标准的行业的农业开发项目清洁生产指标选择的建议。

5.11.2.1 生产工艺与装备要求

生产工艺与装备要求是从节能、减污、降耗等方面分析生产工艺与装备的先进性。

（1）土地治理开发项目

从生产工艺与装备上，这类项目主要是施肥方法、病虫草防治方法和灌溉方法对化肥农药投入、养分与农药流失和水耗产生影响。(a)施肥方法影响到养分流失率，从而也影响了施肥量，如采用穴施、条施，养分流失比撒施大大减少，也相应减少了施肥量。(b)病虫草防治一般采用多种方法，但可能有的以化学方法为主，有的以生物防治为主，有的以物理方法为主，从而导致农药污染程度的差异和农药用量。(c)灌溉方法包括地面灌溉法、地下灌溉法、喷灌法和滴灌法，不同灌溉方法的灌溉用水定额有很大差异，从而影响到养分流失。

（2）畜禽养殖项目

畜禽养殖过程中，清粪工艺、饲养阶段划分、畜禽饮水方式和畜禽舍冲洗方式对水耗和污染物产生有影响。(a)清粪工艺：清粪方式主要有水冲式、水泡粪（自流式）和干清粪工艺 3 种，干清粪工艺用水少，产生的污水量少、浓度低。(b)饲养阶段划分：饲喂阶段分得越细，不同营养水平日粮种类分得越多，越有利于减少污染物产生量。(c)畜禽饮水方式：合理的饮水方式（如养鸡场采用乳头饮水线）可减少水的浪费和污染物排放量。(d)畜禽舍

冲洗方式：畜禽舍冲洗方式影响用水量，从而影响水污染物产生。据资料，采用节水技术，大约可节水 20% 以上（陈波等，2006）。

有配套的饲料种植基地工程时，还应有饲料栽培过程的生产工艺指标。饲料栽培的过程与其他农作物栽培一样，生产工艺指标同土地治理开发项目。

饲料加工过程的污染，主要是粉碎机、混合机、空压机等产生的噪声，卸料、包装、粉碎、投料等过程产生的粉尘，供热锅炉排放的废气等。因此，有配套的饲料加工厂工程时，主要从减少粉尘、降噪、节能等方面，分析其生产工艺与装备的先进性。

（3）水产养殖项目

水产养殖过程中，养殖品种搭配、养殖密度控制、轮养轮休制度、投饲技术等对水污染物产生和饲料投入有影响。(a)养殖品种搭配：不同养殖种类合理搭配（如扇贝、海参和海藻混养），能最大限度地利用水域空间和养料，减少单位养殖产量的饲料投入和污染物产生。(b)养殖密度控制：养殖密度与饲料利用率有关。据报道，在同等技术管理条件下投喂同一种配合饲料，经过 200 天的饲养，黄颡鱼的亩放养尾数分别为 3100、4100、5100 时（投放规格为 9.1 g/尾），饲料系数分别为 1.7、2.0、2.5；南美白对虾每 m² 养成密度从 100 增加到 450 时，饲料系数从 1.75 增至 2.34（张昌礼等，2004）。表明在高密度养殖条件下，养殖密度加大，饲料利用率降低，单位养殖产量产生的污染物也就增多。(c)轮养轮休制度：有资料表明，养殖过程中输入水体的氮、磷和颗粒物分别有 24%、84% 和 93% 沉积在底泥中（刘锡胤等，2003），若长时间、大量沉集，将会超过水域的自净能力，成为重要的污染源。某一水域连续养殖几年后的一段时间内禁止养殖，有利于水环境保护和水产品质量的提高。而轮换放养不同品种的养殖生物（如上半年养殖南美白对虾，下半年养殖鲈鱼），可以减轻养殖水域底质的恶化程度和减少病害传染，从而减少药物使用。(d)投饲技术：在饲养过程中，按水温、溶氧、季节变化、鱼体重，随时调整投饲率和投饲量，以及投饲次数和时间，并仔细监控食物的摄入，可减少饲料的浪费，减轻污染。饲料在投喂前过筛，可防止粉末饲料在水中流失造成污染。

对配套饲料加工厂工程的说明同畜禽养殖项目。

（4）农产品加工项目

农产品加工对象和加工工艺多种多样，需根据项目具体情况，依照 HJ/T 425 的规定确定生产工艺与装备要求指标。

（5）农产品产地批发市场项目

农产品产地批发市场项目主要选择与保证农产品质量安全、减少农产品损耗和减少污染物排放有关的市场装备和服务，评价其先进性。(a)农产品质量安全检测系统：农产品质量安全检测系统越完善，农产品质量安全越能得到保障。(b)农产品交易信息服务：建立完善的农产品交易信息系统，可提高交易效率，缩短交易时间，从而减少农产品损耗。(c)储藏保鲜设施：完善的储藏保鲜设施能减少因腐烂变质而发生的农产品损耗。(d)物流配送服务：物流配送设施先进、服务水平高，一方面可减少单位农产品的运输能耗，另一方面提高了农产品交易效率，可减少农产品损耗。(e)有畜禽交易时，畜禽暂养工艺对水耗和污染物产生有影响，需分析暂养工艺的先进性，具体分析内容见畜禽养殖项目生产工艺与装备要求分析部分。

(6) 农产品储藏保鲜项目

农产品储藏保鲜项目生产工艺与装备的清洁生产水平，主要体现在对农产品品质的保证和节能上。一定储藏时间下农产品变质损耗率越低，能耗越低，则清洁生产水平越高。此外，制冷机械、通风机械、运输车辆等装备的水平，还体现在噪声方面。

5.11.2.2 资源能源利用指标

资源能源利用指标一般包括原辅料选择与消耗指标、能耗指标和水耗指标三类。

原辅材料选择可从毒性、生态影响、可再生性、能源强度以及可回收利用性这五方面建立定性分析指标。原辅料消耗指标可用生产单位产品消耗的主要原料和辅料的量，也就是原辅材料消耗定额来表示，也可用产品收率、转化率等工艺指标反映物耗水平。

能耗指标是生产单位产品消耗的电、煤、石油、天然气和蒸汽等能源量。为便于比较，通常用单位产品综合能耗指标。

水耗指标一般用单位产品（或万元产值）新水用量表示。为较全面地反映用水情况，也可根据具体情况，增加水循环利用率、水重复利用率等指标。

农业开发项目有其特殊性，一是对土地治理开发项目、畜禽养殖项目和水产养殖项目来说，用水的水质会影响农产品质量安全，通过食物链循环危害人体健康，对于土地治理开发项目，还会影响土壤环境质量，此时对水的指标不仅要考虑其消耗量，还要考虑水质；二是对土地治理开发项目来说，原辅材料不仅包括人工投入的肥料、农药和农膜，还包括项目区的土壤和空气。

(1) 土地治理开发项目

土地治理开发项目人为投入的原辅材料主要是肥料和农药，有时还有农膜。导则列出了这些原辅材料选择与消耗指标。①原辅材料选择指标：反映对环境质量影响的大小。(a) 农药毒性和可降解性：农药的毒性高低和可降解性对土壤环境质量和农产品质量安全都有影响。(b) 肥料易流失性：肥料中的营养物质越容易流失，则对水体污染影响越大。(c) 农膜可回收性或可降解性：农膜易回收或易降解，则对土壤影响小。②原辅材料消耗指标：农药、肥料和农膜的消耗水平一般用每年单位耕地面积（而不是单位农产品产量）使用量表示。其中，施肥引起的环境问题主要是施用化肥引起的，因此可以只考虑化肥施用强度。

除人为投入的原辅材料外，土壤和空气其实也是土地治理开发项目的原辅材料，而且是不可缺少的物料（作物通过太阳能，将空气中的CO₂、土壤中的无机物和水转化成有机物质）。虽然土壤和空气不涉及消耗水平指标，但土壤中的有毒有害物会通过植物吸收进入植物产品中，大气中的有害物质通过干湿沉降，也会经植物吸收进入植物产品中，如果种植的是参与食物链循环的植物，就会通过食物链危害人体健康。因此，对种植参与食物链循环的植物的项目，除上述指标外，还需增加“土壤环境质量状况”和“大气环境质量状况”2项指标。

土地治理开发项目的能耗主要是机械耕种与收割、机械提水、运输农产品等过程的能耗。但环境条件的差异是影响能耗的主要因素，例如，提水的能耗是发生在没有自流灌溉条件的情况下，有自流灌溉条件时，就没有此项能耗。因此，能耗并不反映生产的技术水平。另外，由于此类项目位于广大农村地区，这些能耗并不带来显著的大气污染。因此，土地治理开发项目一般可以不选择能耗指标。

如上文所述，土地治理开发项目用水的水质会影响土壤环境质量，因此，用水指标应包括水质和水耗 2 方面。土地治理开发项目的耗水即灌溉耗水，但在灌溉上，一般是以某种作物单位播种面积（而不是单位产品或万元产值）的用水量（而不是耗水量），即灌溉定额（包括毛灌溉定额和净灌溉定额），来反映其节水水平。

（2）畜禽养殖项目

①舍饲过程的资源能源利用指标

舍饲过程投入的物料为饲料。(a)饲料选择：污染物排放与饲料配方（尤其是添加剂配方）关系密切。添加剂中铜、锌、砷等有毒有害物质含量高时，通过粪尿排出后，对环境会造成污染；而饲料中添加除臭剂后，可以减少动物粪便臭气的产生。因此，从物料选择上，可用饲料添加剂的环境安全性和饲料的除臭功能 2 项指标反映环境影响大小。(b)饲料消耗水平：一般用饲料转化率或饲料系数表示。

舍饲过程的能耗一般发生在规模化养殖情况下，对于分散养殖，可以不考虑能耗。

舍饲过程的用水中，有一部分是畜禽饮水，因此用水指标应包括水质和水耗 2 方面。

②配套饲料种植基地工程的资源能源利用指标

饲料栽培过程与其他作物相同，资源能源利用指标同土地治理开发项目。

③配套饲料加工厂工程的资源能源利用指标

包括饲料原料安全性、饲料原料消耗定额、能耗、水耗等指标。对“饲料原料安全性”指标说明如下：饲料原料种植中，农药、化肥用量大，使用高毒高残留农药，灌溉水质差，都会使饲料受到污染，进而通过畜禽排泄物污染环境，并影响养殖产品的质量。可用“饲料原料安全性”这一定性指标表示饲料原料选择中的清洁生产水平。

（3）水产养殖项目

①养殖管理过程的资源能源利用指标

水产养殖管理过程投入的物料主要是饲料、药物和肥料。(a)物料选择：物料选择主要考虑饲料和药物。饲料中不合理添加抗生素，会导致水产品中的药物残留，而使用生物源性饲料药物添加剂，危害性一般比化学物质小（赵安芳等，2003）。因此，从饲料选择上，可用“饲料添加剂安全性”这一定性指标表示清洁生产水平。从药物选择上，药物的环境影响大小与其毒性和可降解性有关，因此可从毒性和可降解性进行分析。(b)物料消耗水平：药物和肥料均用单位养殖产量的消耗量表示，而饲料消耗水平多用饲料系数表示，它是饲料用量与养殖水产增重量的比值。

水产养殖管理过程的能耗一般只发生在池塘养殖情况下，对其他养殖方式，可以不选择能耗指标。

水产养殖水域中的有毒有害物质进入水产品中，通过食物链会影响人体健康，因此，有必要选择“养殖水域水质”指标。但养殖过程中需要进行补水的只是在池塘养殖情况下，因此，池塘养殖情况下需选择“水耗”指标，对其他养殖方式不用选择该指标。

②配套饲料加工厂工程的资源能源利用指标

见畜禽养殖项目“配套饲料加工厂工程的资源能源利用指标”中的说明。

（4）农产品加工项目

农产品加工项目的加工对象和加工工艺多种多样，需根据项目具体情况，依照 HJ/T 425

的规定确定资源能源利用指标。

(5) 农产品产地批发市场项目

包括农产品质量安全性、农产品交易损耗率、能耗、水耗、畜禽暂养中的饲料指标（饲料添加剂环境安全性、饲料除臭功能、饲料系数）等。(a)对“农产品质量安全性”指标说明如下：该指标属原辅料选择指标。农产品产地批发市场是为了快速、大批量集散商品农产品主产地的农产品而建设的，项目建设前可以知道交易农产品产地的大致范围。因此，从原辅料选择方面，可以采用“农产品质量安全性”这一直接指标，也可以用农产品产地环境质量和农产品生产中农用化学品使用情况，如作物产地土壤环境和灌溉水质量状况及污染源情况、作物种植中农药使用情况、水产养殖水域水质情况等指标，间接反映农产品质量安全。(b)畜禽暂养中的饲料指标：畜禽暂养中会消耗饲料，因此有畜禽交易时，应有饲料选择和饲料消耗的指标，包括饲料添加剂环境安全性、饲料除臭功能和饲料系数，见畜禽养殖项目“舍饲过程的资源能源利用指标”中的说明。

(6) 农产品储藏保鲜项目

包括农产品质量安全性、储藏农产品损耗率、保鲜剂安全性及其消耗定额、能耗等。其中农产品质量安全性和保鲜剂安全性反应原辅料的毒性，储藏农产品损耗率和保鲜剂消耗定额反应物耗水平。

5.11.2.3 产品指标

按照 HJ/T 425—2008《清洁生产标准制订技术导则》，清洁生产分析中的产品指标可包括产品一次合格率，以及产品储存、包装、装卸、运输、使用和报废等方面对环境的影响。农业开发项目从产品的角度进行评价，可反映环境影响差异而又可预测的主要有 3 个方面：

(1) 产品质量安全：农产品中有毒有害物的含量直接影响人体健康。(2) 包装材料：包括包装材料的毒害性和可回收性。(3) 产品加工和消费中废弃物产生率：农业开发项目的产品中，有的可直接消费（如土地治理开发项目产出的水果、肉类加工项目产出的腌制肉），有的经过加工后用于消费（如土地治理开发项目产出的麦子需加工成面粉，牛皮加工项目产出的皮革需加工成皮鞋、皮衣等产品后才进入消费）。在加工和消费过程中，废弃物产生少，即被利用的部分多，则环境影响小。

5.11.2.4 污染物产生指标（末端处理前）

污染物产生指标一般包括单位产品的废水、主要水污染物、废气、主要大气污染物和主要固体废物的产生量。除农产品加工项目外，其他各类农业开发项目产生的主要污染物比较明确，导则据此提出了这些项目清洁生产分析的污染物产生指标。对这些指标作几点说明：

(1) 种植业产污强度一般以单位耕地面积（而不是单位农产品产量）的污染物流失量表示。此外，肥料中 N、P 的流失比例也是表示种植业产污强度的常用指标。因此，土地治理开发项目的污染物产生指标包括单位耕地面积氮、磷、COD 流失量，肥料中氮、磷的流失比例等，这与一般项目采用单位产品的污染物产生量指标不同。

(2) 畜禽养殖项目和农产品产地批发市场项目的大气污染物以各种恶臭气体为主，但统计它们的产生量比较困难，因此采用场地内恶臭气体的浓度作为指标。

(3) 畜禽养殖项目配套建设饲料种植基地时，由于饲料栽培与其他农作物的栽培一样，其污染物产生指标也同土地治理开发项目。

(4) 农产品加工项目的加工对象、工艺和产品十分广泛，污染物产生指标需根据项目具体情况确定。

5.11.2.5 废物回收利用指标

废物回收利用指标可为工业废水重复利用率、工艺气体重复利用率、固体废物综合利用率以及本企业不能回收利用的废物但可作为其他企业的原辅材料的利用率等。

农产品加工项目的加工对象、工艺和产品十分广泛，产生的废物需根据项目具体情况确定。对其他各类农业开发项目，导则根据所产生的废物，提出了废物回收利用指标。

5.11.2.6 环境管理要求

环境管理要求具体可包括环境法律法规标准符合性、环境审核、生产过程环境管理、固体废物处理处置、相关方环境管理等指标。

农业开发项目中，不一定每个项目都可以方便地进行上面 5 个方面的评价。特别是土地治理开发项目、畜禽分散养殖项目、水产养殖项目（除工厂化养殖外）和农户分散加工农产品项目，只能对上述个别内容进行评价，甚至对每一方面的内容都不好作评价。因此，应根据项目具体情况，选择上述全部或部分指标进行环境管理评价；对环境管理关系不密切的项目，可以不进行这方面的评价。

5.11.2.7 关于清洁生产指标针对不同类型产品或生产方式分别设定的问题

一个农业开发项目可能涉及多种产品的生产，也可能只生产一种产品但涉及多种生产方式，而生产不同产品或采用不同的生产方式生产同一种产品，可能对一些指标的清洁生产要求不同。如一个土地治理开发项目种植的作物包括柑橘和水稻，它们的灌溉定额是不同的；一个畜禽养殖项目的养殖种类为生猪，养殖方式包括规模化养殖和农户散养，在散养情况下可以达到对养殖废水的完全利用，而规模化养殖情况下较难达到。因此，如果不同类型产品的生产或采用不同的生产方式对某项指标要求不同时，该指标应针对不同类型产品或生产方式分别设定。

5.11.3 循环经济分析

在 HJ 2.1《环境影响评价技术导则 总纲》规定的循环经济分析内容的基础上，本导则规定了应“按照废弃物高效和充分利用的要求”，进行循环经济分析。也就是说，对循环经济进行评价，不仅要看废弃物资源化利用率的高低，效益也是需要考虑的方面。如对秸秆的资源化利用，与直接还田相比，采取秸秆食用菌-废弃基质物料还田利用等模式，增加了废弃物利用的级次，废弃物得到更充分的利用，效益更好。

5.12 污染物排放总量控制

执行 HJ 2.1 的规定。

5.13 环境影响经济损益分析

环境影响的价值评估是环境影响经济损益分析中最关键的一步，也是环境影响经济评价的核心。因此，本章在给出环境影响经济损益分析的工作内容的基础上，主要对农业开发项目各类环境影响经济价值的构成进行了规定。

5.13.1 环境影响经济损益分析的工作内容

为 HJ 2.1—2011 规定的工作内容。

5.13.2 环境影响经济价值的主要构成和评估方法

从环境影响经济价值评估的角度，可将农业开发项目的主要环境影响归为如下 7 方面：
①生态系统变化：包括重建植被替换原有植被、新建养殖池塘替换原生态系统、人工建筑替换自然生态系统、封禁治理使植被质量改善、中低产田改造后作物生产力提高等。
②地表水资源影响：以地表水为灌溉水源时，取水增加导致的下游水资源减少（或进行灌区改造，发展节水灌溉，使取水减少导致的下游水资源增加）。
③地下水位下降与地面沉降：以地下水为灌溉水源时，过度开采地下水导致的地下水位下降及由此导致的地面沉降。
④疾病传播：包括灌溉导致水媒性疾病的传播、畜禽粪便排放导致的动物源性传染病蔓延。
⑤水污染：各类项目运行中废水排放造成的水污染。
⑥大气污染：主要是燃煤废气、农产品加工工艺废气、畜禽恶臭气体排放造成的大气污染。
⑦噪声污染：包括各类农产品加工机械、通风机械、制冷机械、车辆等运行中产生的噪声，以及施工噪声。

对上述各类环境影响进行价值评估时，涉及两个方面：一是其构成，即环境影响的经济损益包括哪些方面；二是评估的方法，即对各类经济损益采用什么方法进行估算。12.2 条从这两个方面进行规定，其中 12.2.1~12.2.7 条是各类环境影响经济价值的主要构成，12.2.8 条是各类经济价值的常用评估方法（详细介绍列于附录 D 中）。这是通过对现有相关研究成果进行总结后提出的。

5.13.2.1 各类环境影响经济价值的主要构成

（1）生态系统变化

生态系统变化的经济价值，就是项目实施后生态系统服务功能价值，减去项目实施前生态系统服务功能价值所得的差。

评价范围区域的生态系统一般有多类，而不同类型生态系统的服务功能价值是不同的，因此，对项目实施前（或实施后）生态系统服务功能价值进行估算时，应对各类生态系统分别进行估算，将各类生态系统服务功能价值相加，得到评价范围区域生态系统服务功能总价值。

每类生态系统的服务功能又有多种。从我国开展的相关研究来看（参考文献[19]~[30]），对生态服务功能经济价值进行估算时，所包含的生态功能主要是有机物质生产、水源涵养、土壤保持、固碳制氧、空气净化、营养物质循环和休闲游憩 7 方面，说明这些生态服务功能比较重要，同时，对它们进行经济价值评估相对容易实现。其中，休闲游憩价值一般是在具有旅游价值的地区考虑。因此，农业开发项目导致生态系统变化的价值评估中，一般情况下可主要考虑有机物质生产、水源涵养、土壤保持、固碳制氧、空气净化、营养物质循环这 6 种生态服务功能；在具有旅游价值的地区，还要考虑休闲游憩功能。

对环境的影响进行价值评估时，已被纳入项目的财务核算的影响不予考虑（环境影响评价技术方法（2012 年版））。根据这一原则，计算有机物质生产功能的价值时，对作物、林果和牧草来说，对产品价值已纳入项目财务核算的部分，在环境影响经济损益分析时应予排除。

（2）地表水资源变化

地表水资源的功能包含多方面。根据一些研究实例（文献[31]~[33]），计算地表水资源服务功能价值时，通常考虑如下几方面：供水、水力发电、航运、水产品生产、旅游休闲、污染净化、河流输沙、生物多样性维持（有的研究将调蓄洪水、调蓄水资源、土壤保持也纳

入，实际上它们不是水资源服务功能)。

水资源量的变化对旅游休闲和航运的影响难以量化，因此可以主要考虑其他的 6 类。但实际上，地表水资源开发利用不一定导致这 6 类功能都发生明显变化。在进行地表水资源变化的价值评估时，往往只涉及部分改变明显的功能。如甘肃石羊河流域因水资源调配不当造成下游民勤县水资源减少，进行价值评估时，只计算了农业供水的价值损失(张梁等, 1993)。

(3) 地下水位下降

地下水位下降最重要的影响是供水，现有的研究都从供水方面评估其价值损失。如张梁等(1993)对甘肃石羊河流域开采地下水引起地下水位下降的经济损失的估算，张龙云等(2008)对济南市地下水位下降造成的经济损失的估算。

(4) 疾病传播

疾病传播导致人体健康受影响，因此其价值为人体健康影响的经济损失。

(5) 水污染

①关于水污染经济损失计算方法的类别

水污染经济损失计算方法主要有三大类：分类算法、计量经济学法和恢复费用法(方国华等, 2004)。导则附录 D 对各类方法进行了简要介绍。

②运用分类算法时所包含的经济损失类型

上述三类方法中，分类算法很早就被用于评估水污染经济损失。由于其原理清晰，可靠性较高，具有一定的可操作性，故被后来的研究者广泛应用于各类环境污染的经济损失计算中。因此，本导则在对运用该方法的实例进行总结的基础上，给出了运用该方法时所包含的经济损失类型。

根据对一些研究实例(文献[35], [37]~[43])的综合分析(部分研究实例中有重复计算的部分，予以剔除)，在进行水污染经济损失估算时，常见的有以下 5 类损失：(a)人体健康损失；(b)种植业损失：包括作物减产损失和产品品质下降损失；(c)水产业损失；(d)畜牧业损失；(e)工业损失。李莲芳等(2006)还考虑了污染物流失价值损失，虽然现有研究中考虑这类损失的不多，但它又是一类普遍存在的水污染损失。

上述各类损失不是在所有情况下都会涉及，如水污染影响范围内没有水产养殖，则评估时就没有水产业损失这一项。因此，应根据项目具体情况，在上述损失类型基础上予以增减。

运用分类算法时，可能会发生不同类型损失之间的重复计算。水污染引起农产品中污染物积累、导致其质量下降的经济损失，是种植业、水产业或畜牧业损失的一部分，但又是人体健康损失的原因之一。因此，在人体健康损失和种植业(或水产业、畜牧业)损失之间，可能会有重复计算，应予避免。

(6) 大气污染

根据一些研究实例(文献[38], [44]~[51])，大气污染导致的人体健康损失、种植业损失、建筑物材料腐蚀损失和清洗费用增加是大气污染经济损益估算最常见的内容。

(7) 噪声污染

噪声主要对人体健康和舒适性产生影响。

5.13.2.2 各类经济价值评估的常用方法

《环境影响评价技术方法(2012年版)》对目前使用过的环境经济价值评估方法进行了

总结，将它们分为三组：（1）第一组评估方法：主要有旅行费用法、隐含价格法、调查评价法和成果参照法；（2）第二组评估方法：主要有医疗费用法、人力资本法、生产力损失法、恢复或重置费用法、影子工程法和防护费用法；（3）第三组评估方法：主要有反向评估法和机会成本法。

对某类经济价值进行评估时，并不是上述每种方法都是适用的，而是有一种或几种常用方法。附录 D 所列的评估方法，是在对现有相关研究成果（文献[19]~[60]）进行总结后提出的。附录 D 仅是对常用的评估方法进行介绍，目的是帮助本导则使用者了解各类环境影响经济价值评估的常用方法。

5.14 环境管理与环境监测

导则根据 HJ 2.1—2011《环境影响评价技术导则 总纲》的规定，参考《环境影响评价岗位培训教材》（国家环境保护总局环境影响评价管理司，2006）的相关内容，提出了环境管理计划和环境监测计划的要求。

为提高环境管理和环境监测人员的业务素质、项目参与人员的环境保护意识和环境保护技能，一些农业开发项目环境影响评价中，还提出了环保培训计划，本导则参考这些环境影响评价案例（文献[61]~[65]），提出了环保培训计划的要求。

导则列出的环保培训对象，是农业开发项目环境管理和环境监测可能涉及到的人员。这些人员中，环境监测人员和施工人员在各类项目中一般都会涉及到，其他各类人员则需根据项目具体情况而定。

针对不同对象的培训内容和方式应有所不同，如对环境污染监测人员的培训内容主要是实验室基础知识与操作、监测分析理论与方法、监测标准、数据处理与质量保证、分析仪器使用与维护、计算机应用等，对农民的培训内容主要是生态农业技术，对项目管理人员的培训内容主要是国家有关环保法律法规等。因此，应针对不同培训对象提出环保培训计划。

5.15 公众意见调查

《环境影响评价技术导则 公众参与》（征求意见稿）已于 2011 年 1 月公开征求意见。关于公众意见调查，可在该导则发布后，按照该导则的规定进行。

5.16 评价结论

执行 HJ 2.1《环境影响评价技术导则 总纲》的规定。

5.17 环境影响报告书的编制

环境影响报告书编制要求：执行 HJ 2.1《环境影响评价技术导则 总纲》的规定。

环境影响报告书的内容：农业开发项目的环境影响随项目建设内容的不同而有差异，评价专题的设置也随之有所变化。因此，附录 E 在给出环境影响报告书可能包含的内容的基础上，说明了其中有些内容应根据专题设置情况确定是否需要（关于专题设置的要求在本标准 4.6 条“评价专题设置”中作了规定）。

6 与其他现行标准的关系

建设项目环境影响评价技术导则体系可分为三个层次：第一层次为《环境影响评价技术导则 总纲》，第二层次为针对评价要素或评价专题的导则，第三层次为针对行业的导则。本导则为第三层次的导则。本导则与《环境影响评价技术导则 总纲》和针对评价要素或评价专题的导则的关系，为个性和共性的关系。本导则主要体现环境影响评价各技术环节中，

与农业开发项目具体情况相结合的个性要求。农业开发项目环境影响评价，除应符合本导则的规定外，还应符合“总纲”、“地面水”、“地下水”、“大气”、“声环境”、“生态影响”等导则的规定。

参考文献

- [1] 中国农业百科全书总编辑委员会农业工程卷编辑委员会。中国农业百科全书·农业工程卷。北京：农业出版社，1994
- [2] 《中国资源科学百科全书》编辑委员会编辑。中国资源科学百科全书。东营：石油大学出版社，2000
- [3] 环境保护部环境工程评估中心。环境影响评价技术方法（2012年版）。北京：中国环境科学出版社，2012
- [4] 毛文永。生态环境影响评价概论。北京：中国环境科学出版社，2003
- [5] 国家环境保护总局环境影响评价管理司。环境影响评价岗位培训教材。北京：化学工业出版社，2006
- [6] 李纯厚，黄洪辉，林钦等。海水对虾池塘养殖污染物环境负荷量的研究。农业环境科学学报，2004，23（3）：545~550
- [7] 金相灿。湖泊富营养化调查规范（第二版）。北京：中国环境科学出版社，1990
- [8] 松辽水环境科学研究所。延吉市依兰牧业开发工程环境影响报告书，1994
- [9] 赵子定，李惠民等。农业灌溉工程环境影响评价方法。北京：中国农业大学出版社，2001。1~43
- [10] 马月存，陈源泉，隋鹏等。土壤风蚀影响因子与防治技术。生态学杂志，2006，25（11）：1390~1394
- [11] 贾幼陵。关于草畜平衡的几个理论和实践问题。草地学报，2005，13（4）：265~268
- [12] 中国水产科学研究院东海水产研究所。中国沿海资源可持续发展项目环境影响报告书，1998
- [13] 《非常规饲料资源的开发与利用》研究组。非常规饲料资源的开发与利用。北京：中国农业出版社，1996
- [14] 陈波，虞云娅，刘健等。畜禽养殖清洁生产技术研究与应用。今日科技，2006，（5）：29-30
- [15] 张昌礼，褚洪观，杨卫民等。怎样提高饲料利用率。渔业致富指南，2004，（7）：24~25
- [16] 刘锡胤，梁爱萍，张榭令等。关于无公害水产养殖的发展战略。齐鲁渔业，2003，20（3）：34-36
- [17] 赵安芳，刘瑞芳，温琰茂。不同类型水产养殖对水环境影响的差异及清洁生产探讨。环境污染与防治，2003，25（6）：362~364
- [18] 李秀辰，张国琛，聂丹丹等。水产养殖固体废弃物减量化与资源化利用。水产科学，2007，26（5）：300~302
- [19] 余新晓，秦永胜，陈丽华等。北京山地森林生态系统服务功能及其价值初步研究。生态学报，2002，22（5）：783~786
- [20] 吴钢，肖寒，赵景柱等。长白山森林生态系统服务功能。中国科学（C辑），2001，31（5）：471~480
- [21] 关文彬，王自力，陈建成等。贡嘎山地区森林生态系统服务功能价值评估。北京林业

- 大学学报, 2002, 24 (4): 80~84
- [22] 张向辉, 王清春, 李瀚等。青海东峡林区森林生态系统服务功能及经济价值评估。北京林业大学学报, 2002, 24 (4): 85~87
- [23] 肖寒, 欧阳志云, 赵景柱等。森林生态系统服务功能及其生态经济价值评估初探——以海南岛尖峰岭热带森林为例。应用生态学报, 2000, 11 (4): 481~484
- [24] 欧阳志云, 王效科, 苗鸿。中国陆地生态系统服务功能及其生态经济价值的初步研究。生态学报, 1999, 19 (5): 607~613
- [25] 李波, 宋晓媛, 谢花林等。北京市平谷区生态系统服务价值动态。应用生态学报, 2008, 19 (10): 2251~2258
- [26] 吴孔运, 蒋忠诚, 邓新辉等。喀斯特石山区次生林恢复后生态服务价值评估——以广西壮族自治区马山县弄拉国家药物自然保护区为例。中国生态农业学报, 2008, 16 (4): 1011~1014
- [27] 肖况, 吴光。都江堰市陆地生态系统服务功能及其生态经济价值研究初报。广东农业科学, 2008, (8): 126~130
- [28] 陈隽, 景跃波。糯扎渡自然保护区季风常绿阔叶林生态系统服务功能价值评估。广东林业科技, 2008, 24 (3): 38~41
- [29] 刘军会, 高吉喜。北方农牧交错带生态系统服务价值测算及变化。山地学报, 2008, 26 (2): 145~153
- [30] 张志国, 卫建军。退耕还林(草)对延河下游流域生态系统服务价值的影响。中国生态农业学报, 2008, 16 (3): 737~740
- [31] 侯小阁, 尚金城。长春市水环境生态系统服务功能价值评估。江苏环境科技, 2003, 16 (3): 24~27
- [32] 刘维志, 尚杰, 刘凤文。黑龙江省水资源生态服务功能价值评估。安徽农业科学, 2008, 36 (30): 13326~13327
- [33] 李友辉, 董增川, 孔琼菊。江西省水资源生态系统服务功能价值评价。江西农业学报, 2007, 19 (1): 95~98
- [34] 张梁, 郝秀英。甘肃石羊河流域地质环境劣化经济损益分析及对策。地质灾害与环境保护, 1993, 4 (1): 24~30
- [35] 张龙云, 曹升乐。地下水环境破坏经济损失评估。地下水, 2008, 30 (1): 4~8
- [36] 方国华, 钟淋涓, 毛春梅。水污染经济损失计算方法述评。水利水电科技进展, 2004, 24 (3): 54~56
- [37] 徐中民, 程国栋, 王根绪。生态环境损失价值计算初步研究——以张掖地区为例。地球科学进展, 1999, 14 (5): 498~504
- [38] 李耀初, 周劲风。环境经济损益分析工作程序探讨。上海环境科学, 1998, 17 (12): 8~10
- [39] 汪俊启。造纸废水对三牙寺湖污染及经济损失估算。环境保护科学, 2000, 26 (2): 44~46
- [40] 李莲芳, 曾希柏, 李国学等。北京市水体污染的经济损失评估。自然灾害学报, 2006,

15 (6): 247~253

- [41] 文嘉祥, 韩时忠, 黄静。贵州省水污染经济损失系数计算研究。贵州环保科技, 1999, 5 (3): 10~14
- [42] 卫立冬, 孟淑锦, 白治河。衡水市区水污染经济损失估算。衡水师专学报, 2003, 5 (3): 41~43
- [43] 惠二青, 黄钰铃, 刘德富。沙河水体污染经济损失估算。生态经济, 2006, (10): 111~112
- [44] 张丹华, 邱立华, 杨再雍。环境经济损益分析方法在建设项目中的应用研究。广西轻工业, 2008, (9): 121~133
- [45] 叶永恒, 刘凌岩, 张丹等。生态环境保护与破坏经济损益分析。辽宁城乡环境科技, 1998, 18 (2): 27~31
- [46] 吴开亚, 王玲杰。巢湖流域大气污染的经济损失分析。长江流域资源与环境, 2007, 16 (6): 781~785
- [47] 李贞, 刘艳菊, 李巍。大同市大气污染经济损失估算与生态补偿初探。生产力研究, 2007, (8): 60~62
- [48] 付铁, 袁九毅。兰州市大气污染造成的经济损失估算。甘肃科学学报, 2004, 16 (3): 106~109
- [49] 董小林, 李娇娜, 曹广华。陕西省关中区域中心城市大气污染经济损失分析。地球科学与环境学报, 2006, 28 (2): 80~83
- [50] 谭雪红。徐州市区大气污染经济损失估算。徐州工程学院学报, 2007, 22 (10): 85~88
- [51] 周安国, 陈德全, 吕菲菲。浙江省大气污染造成的经济损失初步估算。环境污染与防治, 1998, 20 (6): 36~38
- [52] 周燕荣, 曾庆, 田考聪。大气环境因素对人群健康危害的经济损益分析。中国卫生统计, 1999, 16 (3): 164~165
- [53] 林钦, 张少扬。福建省大气污染对人体健康危害造成经济损失的估算。海峡预防医学杂志, 1999, 5 (3): 12-13
- [54] 陈士杰。杭州市大气污染对人体健康危害的经济损失研究。中国公共卫生, 1999, 15 (4): 316-317
- [55] 周悦先, 李红。洛阳市大气污染危害人体健康造成经济损失的评估。环境与健康杂志, 1999, 16 (2): 65-67
- [56] 彭希哲, 田文华。上海市空气污染疾病经济损失的意愿支付研究。世界经济文汇, 2003, (2): 32-44
- [57] 叶堤。重庆市大气污染对锌材料腐蚀的经济损失分析。装备环境工程, 2007, 4 (1): 21-24
- [58] 陈婷, 梁波, 陆雍森等。交通噪声经济损失估算方法研究。公路交通科技, 2005, 22 (9): 179-182
- [59] 刘凤喜。大连市城市噪声污染损失货币化研究。辽宁城乡环境科技, 1997, 19 (1):

27—28

- [60] 冯少英。机场噪声污染的舒适性影响评价和经济损失分析。中国环境监测，1998，14（4）：50—52
- [61] 内蒙古自治区环境科学研究所。内蒙古自治区世界银行贷款扶贫项目环境影响报告书。1998
- [62] 甘肃省环境保护研究所。中国西部扶贫世界银行贷款项目甘肃省项目区环境影响报告书，1998
- [63] 中国农业大学。中国小规模肉牛发展项目环境影响报告书，1997
- [64] 甘肃省环境科学设计研究院。甘肃省重点风沙区生态环境综合治理工程环境影响报告书，2003
- [65] 内蒙古自治区环境科学研究院。日元贷款内蒙古风沙区生态环境整治工程，2002