

密级： 公开

## 国家科技重大专项课题任务合同书

专项名称：	水体污染控制与治理
课题编号：	2015ZX07406001
课题名称：	饮用水特征臭味物质识别与控制技术与示范
课题责任单位：	中国科学院生态环境研究中心
课题组长：	于建伟
起止年限：	2015 年 1 月至 2017 年 12 月

中华人民共和国科学技术部制

二〇      年      月

f9b328cb-9e4b-4e11-b0c3-56faf22d2a0c



# 填 写 说 明

1. 项目（课题）合同书甲方为专项牵头组织单位（专项实施管理办公室），乙方为项目（课题）责任单位。

2. 项目（课题）编号由科技部、发展改革委、财政部三部门印发的《关于抓紧做好科技重大专项启动实施有关工作的通知》要求填写。

3. 项目（课题）密级由项目（课题）责任单位提出建议，专项牵头组织单位认定。

4. 项目（课题）本年度经费来源与支出预算，须与项目（课题）预算书一致。

5. 项目（课题）合同书签订流程：

（1）合同书由项目（课题）责任单位编写，与项目（课题）预算一并报专项实施管理办公室汇总；

（2）根据专项领导小组对项目（课题）的批复，专项实施管理办公室对项目（课题）合同书进行核定后，加盖专项合同专用章，合同生效；

（3）可以通过科技部门户网站（[www.most.cn](http://www.most.cn)）下载该合同书格式。

（4）任务书 A4 一式十份，由专项牵头组织单位（由专项实施管理办公室保存）两份；项目（课题）责任单位一份；项目（课题）责任单位主管部门和所在地方主管部门和科技主管部门各一份；科技部、发改委、财政部、专项领导小组组长单位各一份。

6. 该格式为重大专项项目（课题）合同的基本信息，各重大专项可根据自身的特点，适当增加相应的内容。



# 国家科技重大专项项目（课题）

## 承担单位科研诚信承诺书

1. 我单位保证在国家科技重大专项项目（课题）实施（包括项目（课题）申请、评估评审、检查、项目（课题）执行、资源汇交、验收等过程）中所提交材料的真实性和准确性。

2. 我单位将严格履行有关国家科技重大专项管理规定中项目（课题）组织实施管理机构的职责和《项目（课题）任务合同书》中的约定，为重大专项项目（课题）实施提供必要的条件和进行有效的管理与监督。

3. 我单位已按照《国家科技计划实施中科研不端行为处理办法（试行）》的规定建立了规范科研行为、调查处理科研不端行为的相关制度。

4. 我单位保证严肃调查处理或配合相关调查机构调查处理在实施国家科技重大专项项目（课题）过程中发现的科研不端行为，并及时向\_\_\_\_\_（重大专项牵头组织单位）和科技部重大专项办公室报告相关调查处理结果。

单位法定代表人签字：

年 月 日



# 国家科技重大专项项目（课题）

## 研究人员科研诚信承诺书

1. 本人承诺在国家科技重大专项项目（课题）实施（包括项目（课题）申请、评估评审、检查、项目（课题）执行、资源汇交、验收等过程）中，遵守科学道德和诚信要求，严格执行有关国家科技重大专项项目（课题）管理规定和《项目（课题）任务合同书》中的约定，不发生下列科研不端行为：

- （1）在职称、简历以及研究基础等方面提供虚假信息；
- （2）抄袭、剽窃他人科研成果；
- （3）捏造或篡改科研数据；
- （4）在涉及人体研究中，违反知情同意、保护隐私等规定；
- （5）违反医学伦理和实验动物管理规范；
- （6）其他科研不端行为。

2. 如本人被举报在国家科技重大专项项目（课题）实施中存在科研不端行为，将积极配合相关调查机构组织开展的调查。

项目（课题）负责人签字：

项目（课题）参与人签字：

年 月 日



国家重大科技专项课题信息表

课题编号		2015ZX07406001						
课题名称		饮用水特征臭味物质识别与控制技术与示范						
专项牵头组织单位		环境保护部						
		住房和城乡建设部						
课题牵头组织单位		中国科学院生态环境研究中心						
课题行政责任人		杨敏						
密 级		公开			参加单位总数		7 个	
课题责任单位	名 称		中国科学院生态环境研究中心					
	单位所在地		北京市海淀区			代码	110108	
	通讯地址		北京市海淀区双清路 18 号 环境技术类 313 室			邮编	100085	
	开户银行		中国农业银行北京市海东支行					
	银行帐号		11250501040024527					
	单位性质		事业型研究单位			代码	11	
	上级行政主管部门		中国科学院			代码	491	
	国务院国资委企业		否		“211 工程” 大学		否	
其他主要参加单位	序号	单位名称		单位性质		组织机构代码		
	1	中国城市规划设计研究院		其他事业型单位		40001083-0		
	2	上海城市水资源开发利用国家工程中心有限公司		国有企业		79270250-1		
	3	深圳市水务（集团）有限公司		国有企业		19217554-1		
	4	呼和浩特市供排水有限责任公司		国有企业		39735274-0		
	5	北京国中科创环境科技有限责任公司		其他企业		05732356-4		
	6	同济大学		高等院校		42500612-5		
课题组长	姓 名	于建伟		性 别	男			
	学 位	博士研究生毕业			出生日期	1976/4/17		



	职 称	副高级		专 业	环境类
	所在单位	中国科学院生态环境研究中心			
	身份证件	身份证	身份证件号码	37020519760417553X	
	联系电话	010-62849149	E-mail	jwyu@rcees.ac.cn	
参加课题人数		105 人。 其中：	高级 <u>50</u> 人，中级 <u>22</u> 人，初级 <u>0</u> 人，其他 <u>33</u> 人； 博士 <u>22</u> 人，硕士 <u>60</u> 人，学士 <u>16</u> 人，其他 <u>7</u> 人。		
投入人月总数		<u>3285</u> 人月			
起始时间		2015/1/17		终止时间	2017/12/31
课题活动类型		应用基础研究			
创新类型		集成创新			
主要研究内容 (500 字以内)		<p>1. 饮用水嗅味感官评价方法研究</p> <p>以重点流域为主要对象开展饮用水嗅味人群敏感性调查，以嗅味层次分析方法（FPA）为基础，建立适用于我国供水行业的饮用水嗅味半定性、半定量的感官评价方法，并针对供水企业技术人员制定饮用水嗅味感官评价方法培训程序，开发相关辅助工具。研究内容分解为 2 个子任务：（1）饮用水嗅味感官评价方法研究；（2）重点流域人群的嗅味敏感性调查分析。</p> <p>2. 饮用水致嗅物质的识别及分析技术研究</p> <p>针对常见的饮用水嗅味物质，根据嗅味成因的复杂程度建立基于气相色谱串联质谱或全二维气相色谱质谱的多组分同时分析方法；针对水源及饮用水中出现的复杂嗅味，将感官评价、感官气相色谱（Sensory GC）分析与全二维气相色谱质谱等高分辨分析技术有机结合，开发致嗅物质识别技术，并利用该技术对我国重点流域典型水源进行嗅味表征以及致嗅物质的识别研究，确定饮用水中主要致嗅物质及来源；在此基础上，结合国内外大量研究案例，建立用于嗅味物质快速筛查的数据库。研究内容分解为 4 个子任务：（1）水中特征嗅味物质的多组分同时定量分析；（2）饮用水致嗅物质识别技术研究；（3）饮用水嗅味物质快速筛查数据库的构建；（4）重点流域城镇饮用水嗅味物质的识别。</p> <p>3. 主要致嗅物质的高效去除技术研究与应用示范</p> <p>针对我国重点流域典型水源中代表性致嗅物质，对相关处理技术进行研究评价，建立一套致嗅物质控制技术；针对饮用水中常见的三类典型嗅味（土霉味、鱼腥味和化学味），结合水厂既有工艺条件，分别进行嗅味控制技术应用示范。研究内容</p>			

	<p>分解为 2 个子任务：（1）特征臭味物质的处理技术研究；（2）应对特征臭味的高效处理技术（工艺）研发与示范</p> <p>4. 水库型水源产嗅藻生长调控技术研究</p> <p>针对由于产嗅藻特异性生长而导致臭味的湖库型水源，系统研究产嗅藻生长规律，深入分析产嗅藻生长与水库水环境之间的关系，明确产嗅藻生长的主要影响因子；在此基础上，结合水库运行管理中的可控因子，研究基于湖库管理和优化运行的产嗅藻生长调控技术，以及产嗅藻原位控制/去除技术，并在水库进行调控技术的应用实证实验。研究内容分解为 2 个子任务：（1）湖库水源产嗅藻生长特征与产嗅能力评估；（2）基于库内调控的产嗅藻原位控制技术研究。</p>
预期成果	技术标准 论文论著 研究报告 其他
预期知识产权	获得国外发明专利 <u>0</u> 项，国内发明专利 <u>3</u> 项，其他 <u>0</u> 项。
预期技术标准制定	行业标准
经费预算	2960.05 万元，其中专项经费 1810.05 万元。

## 一、 目标与任务

(①课题研究目标与项目、专项目标的相关性;②课题研究内容及任务分解:要解决的主要技术难点和问题,技术方案和创新点等;③主要示范和产业化内容及相关技术路线。)

### (一) 课题目标

#### 1. 课题总体目标

针对我国饮用水臭味污染普遍、来源复杂的现状,建立一套包括感官评价方法、仪器定性定量方法以及臭味物质识别方法在内的饮用水臭味表征方法,明确我国重点流域主要水源的臭味特征及关键致臭物质,建立分别针对三类典型臭味(土霉味、鱼腥味和化学味)的控制技术,并通过技术集成、应用示范以及人员培训,形成一套有效的饮用水臭味控制和管理技术,并为水质标准中臭味相关指标的修订奠定科学基础。

#### 2. 课题年度目标

(1) 2015 年:课题启动。在查阅国内外相关文献资料基础上,制定各分任务实施细则,确定主要研究现场,准备课题开展所需的仪器设备材料,完成实验室的设备购置;在饮用水臭味表征方法研究方面,启动基于感官气相色谱质谱与二维气相色谱质谱联用的臭味物质识别技术研究,完成感官评价方法、100 种特征臭味物质的定量分析方法的建立工作;在藻源臭味研究方面,开展水库产臭藻及臭味物质现场监测工作;协助“十二五”饮用水主题实施方案的编制和课题执行。

(2) 2016 年：关键技术重点研究。继续开展臭味物质识别技术研究，争取在 1-2 个复杂臭味水源的臭味物质识别上取得重要进展；利用建立的感官评价方法、特征臭味物质定量分析方法对重点流域城市饮用水开展全面的臭味调查，明确主要臭味特征和致臭物质，并开展重点流域城市人群针对典型臭味物质的敏感性的调查；针对筛查出的主要致臭物质，开展臭味控制技术研究；在藻源臭味研究方面，继续开展水库产臭藻及臭味物质现场监测工作的同时，启动产臭藻调控技术研究；协助推进“十二五”饮用水主题的实施和执行。

(3) 2017 年：集成与应用阶段。完成相关处理技术的示范工程应用评估，开展相关臭味方法的技术应用培训，编制完成应对饮用水臭味问题的安全保障技术策略；协助“十二五”饮用水主题实施推进和总结。

### 3. 与项目、专项目标的相关性

本课题将针对我国饮用水臭味污染普遍、来源复杂的现状，建立一套包括感官评价方法、仪器定性定量方法以及臭味物质识别方法在内的饮用水臭味表征方法，明确我国重点流域主要水源的臭味特征及关键致臭物质，建立分别针对三类典型臭味（土霉味、鱼腥味和化学味）的控制技术，并通过技术集成、应用示范以及人员培训，形成一套有效的饮用水臭味控制和管理技术，并为水质标准中臭味相关指标的修订奠定科学基础。

课题将在下列关键技术上实现突破：（1）将感官气相色谱质谱-二维气相色谱质谱联用技术、典型致嗅物质嗅味指纹图谱构建和解析技术、嗅味模拟重构技术、嗅味感官快速监测技术等有机结合起来，建立用于饮用水中复杂致嗅物质的识别技术；（2）将野外监测与实验模拟相结合，在阐明产嗅藻生理生态特性及与其他藻之间的竞争生长特征的基础上，建立一种基于湖库管理和优化运行的产嗅藻生长调控技术；（3）从氧化、吸附、以及生物降解等技术出发，对于识别确定的特征嗅味物质，针对性的提出应对不同嗅味问题的控制技术。本课题针对的是目前我国饮用水安全保障中所面临的共性问题，课题所设置的目标和关键技术突破方向均与所属专项保持一致。

## （二）主要技术难题和创新点

### 1. 技术难题

（1）饮用水中嗅味物质的识别技术。确定水中导致异味的关键致嗅物质或组合，无论对于水中嗅味的控制还是水质管理都具有重要意义。由于外来以及内源污染等原因，一些河流等开放性水源水体中的嗅味问题要更为复杂，在这种情况下，单纯依赖于简单的感官或化学方法，以及目前常用的感官-GC/MS等方法，均不能实现水中关键嗅味物质的鉴定。建立完善水中嗅味物质的识别技术，这将是本课题最大的技术难题，在国际上也没有取得突破。同时，也是研究的重点内容。本课题将通过以下途径争取取得重要的技术突破：1）在已有研究的基础



上，进一步完善基于感官气相色谱质谱-二维气相色谱质谱联用的致嗅物质筛查识别技术；2）搜集国内外嗅味研究案例，建立包含 100 种以上典型致嗅物质在内的嗅味指纹谱库，在此基础上开展嗅味模拟重构研究；3）开展分子模拟研究，建立化学物质与嗅味之间的构效关系，建立致嗅物质预测模型。上述三种技术途径的互补和组合，有望使本课题在嗅味物质识别技术上取得重要突破。

（2）水库产嗅藻的调控技术。封闭水体是一个非常复杂的生态系统，产嗅藻被认为水库型水源地嗅味的主要来源。如何认识水库中藻类生态系统的形成及变化规律，特别是产嗅藻的生理生态特性及对环境因子的响应特征，并在此基础上提出科学有效的产嗅藻调控技术是本课题的第二个难题，相关研究在国际上也不多见。本研究将从产嗅藻调控的储备技术出发，采取以下技术途径争取实现突破：1）通过对目标水库藻类生态系统的长期、系统调查，掌握典型致嗅藻的分布及生长特征，揭示产嗅藻与其他藻类的共生-竞争关系，明确水深、透明度、营养盐、温度等主要环境因子对藻类生长和分布的影响；2）通过实验室模拟实验，研究目标产嗅藻与主要竞争对象之间在不同环境条件下的竞争生长关系，寻找可用于对产嗅藻进行生长调控的主要因子。将野外监测与实验模拟相结合，最终结合水库运行提出可控制主要产嗅藻生长的技术手段。

## 2. 创新点

(1) 水中臭味物质的识别技术：将感官气相色谱质谱-二维气相色谱质谱联用技术、典型致嗅物质臭味指纹图谱构建和解析技术、臭味模拟重构技术、臭味感官快速监测技术等有机结合起来，用于饮用水中复杂致嗅物质的识别。国际上目前还没有一套有效快速的饮用水臭味及致嗅物质识别技术，该技术的建立对于饮用水臭味的控制与管理具有重要意义。

(2) 水库产嗅藻的调控技术：至今为止，国际上主要采取在水体中投加硫酸铜、过氧化氢等杀藻剂，或对水体进行循环曝气等方式对饮用水源中的藻进行控制。但这种做法针对的是所有的藻，容易导致对生态系统的破坏，而且成本较高。本课题将在阐明产嗅藻生理生态特性及与其他藻之间的竞争生长特征的基础上，建立一种基于湖库管理和优化运行的产嗅藻生长调控技术。

(3) 臭味去除高效活性炭的筛选：活性炭吸附是具有普适性的臭味控制技术，也是得到最为广泛应用的一种技术。然而，不同活性炭在吸附性能上存在很大差异。在以往的研究和实际应用中，人们往往只是用碘值、亚甲蓝值等指标进行活性炭吸附性能的评估。但我们前期研究结果表明，碘值、亚甲蓝值等指标并不能反映活性炭对 2-甲基异莰醇、土臭素等臭味物质的吸附能力，与这些物质吸附能力有关的是微孔容积，微孔容积越大，其臭味物质吸附能力越大。因此，本课题将深入研究活性炭对不同类型臭味物质的吸附机理，在此基础上提出高效的

臭味吸附用活性炭的筛选指标。

### （三）研究内容及任务分解

#### 1. 饮用水臭味感官评价方法研究

以重点流域为主要对象开展饮用水臭味人群敏感性调查，以臭味层次分析方法（FPA）为基础，建立适用于我国供水行业的饮用水臭味定性、半定量的感官评价方法，并针对供水企业技术人员制定饮用水臭味感官评价方法培训程序，开发相关辅助工具。研究任务分解如下：

##### （1）饮用水臭味感官评价方法研究

通过对臭味特征评级、三角测试、五选二测试、臭味等级评估等感官方法的研究评价，优化确定能够用于表征饮用水不同臭味评价目标条件下的相应感官方法；针对臭味层次分析方法（FPA），结合人群敏感性的调查结果，从臭味标准品的选择、臭味评价的影响因素、训练的培训程序和质量控制等方面进行完善，建立可准确表征水中臭味特征的感官评价方法和相关辅助工具，并在不低于 10 个供水单位内进行方法可行性的验证，形成规范化（标准化）的饮用水臭味感官评价方法；在此基础上，利用相应的臭味感官评价方法，选择部分潜在的致臭物质，其中涵盖部分易导致突发性化学味污染的化合物，完成不低于 100 种臭味化合物的臭味特征评价，重点包括臭味类型、臭阈值、臭味强度-浓度效应曲线等。

##### （2）重点流域人群的臭味敏感性调查分析

选择重点流域内不少于6个城市进行区域人群嗅味敏感性调查，每个城市进行嗅味阈值敏感性调查人数不低于25个；构建相关特征嗅味物质的浓度-嗅味强度标准曲线，结合收集的代表性城市的饮用水嗅味物质浓度和嗅味投诉率时间序列等数据，从多种概率分布（正态分布、指数分布、 $\chi^2$ 分布、F分布）选择不同地区最佳拟合分布，完成调查城市嗅味阈值的敏感性概率分布，并给出相关致嗅物质的推荐阈值或者FPA推荐值。

## 2. 饮用水致嗅物质的识别及分析技术研究

针对常见的饮用水嗅味物质，根据嗅味成因的复杂程度建立基于气相色谱串联质谱或全二维气相色谱质谱的多组分同时分析方法；针对水源及饮用水中出现的复杂嗅味，将感官评价、感官气相色谱（Sensory GC）分析与全二维气相色谱质谱等高分辨分析技术有机结合，开发致嗅物质识别技术，并利用该技术对我国重点流域典型水源进行嗅味表征以及致嗅物质的识别研究，确定饮用水中主要致嗅物质及来源；在此基础上，结合国内外大量研究案例，建立用于嗅味物质快速筛查的数据库。相关任务分解如下：

### （1）饮用水致嗅物质识别技术研究

建立系统化的饮用水嗅味物质识别技术体系，重点如下：基于嗅味感官评价和感官气相色谱（Sensory GC）分析，结合特征化合物的成组标记，建立包含嗅味特征（嗅味类型、强度

等级等)、臭味峰(保留时间、峰间隔、强度丰度等)以及标记化合物保留时间特征的臭味指纹图谱;利用全二维气相色谱质谱等高分辨分析技术,通过标记化合物保留时间校正,匹配臭味指纹图谱中臭味峰的保留时间与全二维气相色谱中的物质峰,进而通过谱库检索匹配、精确质量数与同位素分析模型的方法,推断相应保留时间上可能存在的致嗅物质,构建与臭味指纹图谱相匹配的致嗅物质清单,并利用标准物质进行质谱验证;针对上述物质清单,进一步结合实验室重组臭味模拟验证的方法,评价与原水臭味特征的相似性,确定关键的致嗅化合物或组合。

## (2) 水中特征臭味物质的多组分同时定量分析

依据国内外以往研究结果,筛选确定水源及饮用水中潜在的致嗅物质清单,共初步筛选出潜在致嗅物质 110 种。依据化合物特征进行分组,分别建立基于常规气相色谱质谱、气相色谱串联质谱或全二维气相色谱质谱的多组分同时分析方法,检出限、灵敏度等方面满足分析方法的质量控制要求,其中至少有一种方法可以实现所筛选化合物的同时定量分析。

## (3) 饮用水臭味物质快速筛查数据库的构建

结合国内外有关臭味物质的文献调研和调查结果,基于质谱多反应法确定相关化合物的质谱信息,建立用于我国饮用水中潜在臭味物质快速筛查的数据库,可结合相关气相色谱/质谱、全二维气相色谱/飞行时间质谱等进行筛查,数据库不少

于 500 种潜在致嗅化合物，重点涵盖微生物源、生活污染源、工业化学污染源等潜在致嗅物质，数据库中包括相关化合物的嗅味特征、保留时间、质谱图等信息。

#### （4）重点流域城镇饮用水嗅味物质的识别

利用上述多组分同时定量分析方法，结合嗅味物质识别技术及嗅味物质筛查数据库，在松花江、辽河、淮河、海河、太湖、巢湖、滇池等重点流域下游水环境污染严重地区，选择主要水源地 20 个以上，对水源水及出厂水进行嗅味表征和嗅味物质分布调查，识别确定不同水源中存在的主要致嗅物质，并选定代表性水源，结合季节变化调查，提出相应主要致嗅物质的清单和主要来源。

### 3. 主要致嗅物质的高效去除技术研究与应用示范

针对我国重点流域典型水源中代表性致嗅物质，对相关处理技术进行研究评价，建立一套致嗅物质控制技术；针对饮用水中常见的三类典型嗅味（土霉味、鱼腥味和化学味），结合水厂既有工艺条件，分别进行嗅味控制技术应用示范。相关任务分解如下：

#### （1）特征嗅味物质的可处理性研究

基于国内外嗅味问题案例及上述嗅味调查和识别研究结果，针对性的选择我国饮用水中常见的嗅味物质，以及部分易导致突发性化学味污染的特征嗅味物质，结合净水工艺处理效果调查，开展相关特征嗅味物质的处理技术比选和评价研究：

结合化合物特征，重点评估吸附、氧化和生物处理等技术对相关特征臭味物质的处理效果，给出具体技术参数、应用条件和影响因素等，为特征臭味物质的处理技术选择提供依据；同时结合实际工艺中特征臭味物质调查结果，提出相关特征臭味物质的可处理性评估报告：报告中应给出不同处理技术和条件下的臭味控制效果，涵盖臭味特征变化、臭味物质去除效果以及技术应用条件和范围等，为水厂应对相关臭味问题提供科学依据和技术指导。

## （2）应对特征臭味的高效处理技术（工艺）研发与示范

基于上述工艺调查和臭味物质的可处理性评估结果，针对性的开展应对三种特征臭味（土霉味、鱼腥味和化学味）的高效处理技术研发。利用实验室研究或现场中试实验的方式，重点进行：1）去除特征臭味物质的活性炭吸附技术：开展不同种类活性炭对特征臭味物质的吸附效果评价，结合活性炭物理和化学表面特征分析，确定影响不同臭味物质活性炭吸附效果的关键因子，提出适用于评估去除臭味物质的活性炭特征指标和工艺应用参数。2）去除特征臭味物质的氧化控制技术：重点包括高锰酸钾、臭氧氧化以及不同高级氧化技术等，系统研究相应技术的应用条件和效果，从性价比、综合处理效果、安全性等不同角度综合评价确定适用范围。3）特效微生物降解技术：重点针对 2-甲基异莰醇和土臭素等季节性发生的臭味物质，针对性的进行高效降解菌的筛选和评价研究，在此基础上，探

讨论利用应急菌剂以及生物处理工艺等进行臭味控制的技术应用可行性。在上述研究的基础上，针对我国饮用水中常见的鱼腥味、土霉味和化学味三种臭味类型，结合相应特征臭味物质的识别和可处理性评价结果，针对性的提出应对相应臭味类型的工艺控制技术路线和方案。

结合重点流域水源的臭味问题发生情况，本课题将以太湖流域为重点，辅以黄河流域和珠江流域，拟选择上海、呼和浩特和深圳的典型水源，依托各水厂处理工艺改扩建工程，分别进行相应的臭味控制工程技术应用示范。

#### 4. 水库型水源产嗅藻生长调控技术研究

针对由于产嗅藻特异性生长而导致臭味的湖库型水源，系统研究产嗅藻生长规律，深入分析产嗅藻生长与水库水环境之间的关系，明确产嗅藻生长的主要影响因子；在此基础上，结合水库运行管理中的可控因子，研究基于湖库管理和优化运行的产嗅藻生长调控技术，以及产嗅藻原位控制/去除技术，并在水库进行调控技术的应用实证实验。相关任务分解如下：

##### （1）湖库水源产嗅藻生长特征与产嗅能力评估

针对选定湖库水源，对臭味暴发期内的藻类种群和臭味物质的时空变化、以及特征水质参数、气象参数、水力参数等进行系统监测，并结合该水库的历史监测数据，通过数据敏感性分析和数值模拟等方法，揭示影响水源地内产嗅藻生长的关键因子及相互制约关系；筛选得到主要产嗅藻种的基础上，通过实验

室批量培养与原位模拟实验的方式，评估不同光照、营养盐、水动力参数等环境条件下，相应产嗅藻的生长态势和产嗅能力变化，并结合现场监测结果，进一步揭示影响产嗅藻生长和产嗅的临界条件和参数。

## （2）基于库内调控的产嗅藻原位控制技术研究

基于上述研究中获得的产嗅藻生长影响因子，利用原位试验的方式，系统研究利用水位调控等运行管理中的可调控因子改变，实现对产嗅藻的生长控制或产嗅抑制的可行性，同时评估不同物理及化学技术原位应用于产嗅藻生长调控的可行性，在上述研究基础上，针对性的提出产嗅藻的生长调控技术方案。

## （四）关键技术及科学问题

### 1. 关键技术

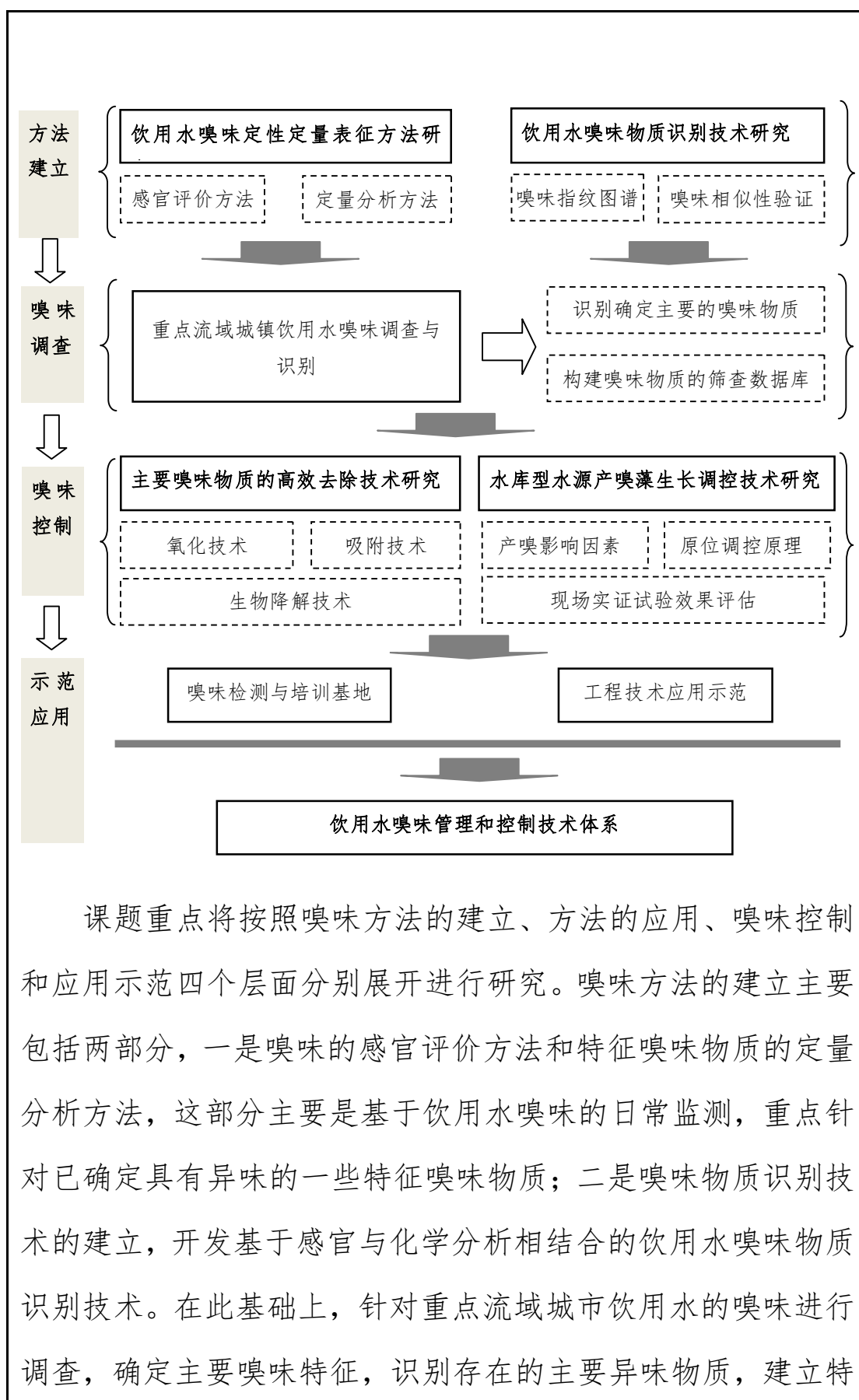
- （1）饮用水中嗅味的定性及定量表征技术；
- （2）饮用水中关键致嗅物质的识别技术；
- （3）饮用水中特征致嗅物质的高效去除技术；
- （4）水库中产嗅藻的生长调控技术

### 2. 科学问题

- （1）我国饮用水中的主要嗅味特征和嗅味产生机制。
- （2）我国不同区域内人群的嗅味敏感性差异，及其对饮用水嗅味控制目标设定的影响。

## （五）技术路线

本课题的实施技术路线如下图所示。



课题重点将按照异味方法的建立、方法的应用、异味控制和应用示范四个层面分别展开进行研究。异味方法的建立主要包括两部分，一是异味的感官评价方法和特征异味物质的定量分析方法，这部分主要是基于饮用水异味的日常监测，重点针对已确定具有异味的一些特征异味物质；二是异味物质识别技术的建立，开发基于感官与化学分析相结合的饮用水异味物质识别技术。在此基础上，针对重点流域城市饮用水的异味进行调查，确定主要异味特征，识别存在的主要异味物质，建立特

征臭味物质的快速筛查数据库。对于臭味控制技术的研究，分为两部分，一是基于特征臭味物质的高效去除技术的研究，从氧化、吸附、以及生物降解等技术出发，针对性的提出应对不同臭味问题的控制技术，并在水厂进行示范应用；二是针对特征性的藻源臭味问题，探索研究基于水库管理和优化运行的产臭藻生长调控技术，并选择水库进行现场实证试验。最终对上述研究结果进行示范应用，建立若干个臭味培训基地进行相关技术的推广，并提出应对饮用水臭味问题的控制技术指南，从而形成应对饮用水臭味问题的安全保障技术体系。

#### （六）主要示范和产业化内容

本课题主要示范的内容涉及三种典型臭味类型的去除技术应用示范。分别针对我国饮用水中常见的土霉味、鱼腥味和化学味问题，对其去除技术在水厂或水源中进行工程应用示范。目前相关的示范配套条件已经基本落实，主要包括：

##### （1）上海新车墩水厂臭味控制工程应用示范

上海新车墩水厂是松江自来水公司下辖拟新建水厂，采用黄浦江水源，由于易受到外来工业、农业以及化学品等的污染，长期以来存在较重的臭味问题，呈现出季节性的土霉味以及长期的化学品味问题。新建水厂的供水规模为 16 万立方米/天，水厂工艺拟采用臭氧生物活性炭深度处理工艺，工程总投资估算 47827.98 万元，计划 2014 年完成工程设计及施工准备工作，2016 年建成投产。将重点结合课题的研究结果，从工艺方案确

定和参数选择以及工艺运行方式等方面进行臭味控制效果的应用示范。该工程应用示范由上海城市水资源开发利用国家工程中心有限公司负责协调落实。

## （2）深圳市长流陂水厂臭味控制工程应用示范

长流陂水厂是深圳宝安区主力水厂，现状规模为 35 万吨/日，原水取自石岩水库和长流陂水库，占地 10.3 万平方米，净水工艺为常规处理工艺。由于水源水库受到面源及季节性污染影响，导致出厂水存在季节性臭味问题，主要臭味污染物质为 2-MIB 及土臭素。深圳市深水宝安水务有限公司将根据课题要求，依托长流陂水厂升级改造工程，建设臭味物质控制示范工程，并为示范工程的建设提供相应的配套条件。臭味控制示范工程的内容包括水厂工艺、自控改造和水厂药剂投加系统改造工程等内容，提高水厂对臭味物质去除能力，达到提高饮用水水质的目标。该工程应用示范由深圳市水务（集团）有限公司具体协调落实。

## （3）呼和浩特引黄供水臭味物质控制工程应用示范

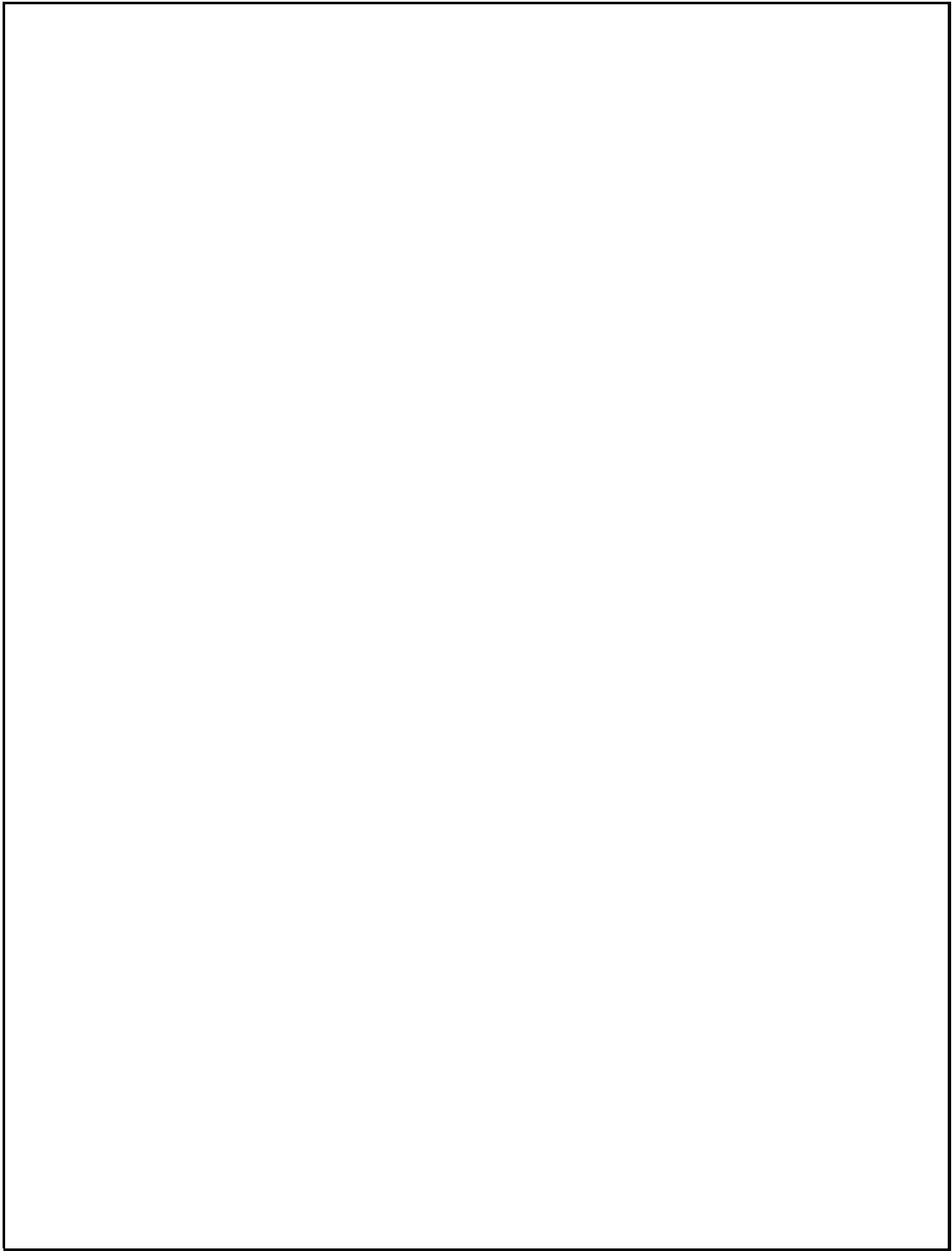
呼市自来水公司金河净水厂水源为金海调蓄水库，取自黄河，金海调蓄水库作为引黄进入呼市饮用水源地，对呼市的供水占有举足轻重的作用，其库容 1262 万方，常年平均存水 800 万方，最大水深 4-5 米。引黄供水工程总建设规模为 40 万立方米/日，一期工程 20 万立方米/日，二期工程 20 万立方米/日，一期工程 2002 年底竣工，2005 年 5 月开始试运行，现在日供

水量每天 19 万立方米/日左右，引黄供水水量越来越显示出越来越重要的作用。然而近年来每到冬春低温季节，尤其湖面冰融期间，水源出现明显的藻类暴发，同时伴随强烈的异味产生，持续时间长达 1 月左右，严重影响了呼市供水水质。值得关注的是，内蒙其他引黄水库水源中也普遍存在低温期藻类暴发的现象。水源低温期藻类暴发所导致的供水异味问题，已成为近年来困扰呼市供水所面临的主要水质问题之一。水厂现有处理工艺为常规工艺，由于缺乏针对性的处理技术措施，居民嗅味问题投诉仍较多。为进一步提高出厂水水质，降低嗅味风险，将依托课题实施的相关研究成果，开展从取水口水源应急处理优化与水厂深度处理工艺相结合的嗅味全流程控制技术的应用示范，由呼和浩特市供排水有限责任公司具体协调落实。

#### **（七）负责落实配套条件的责任单位及职责说明**

本课题将在国家水专项领导小组和水专项专家组统筹协调和指导下进行，由中国科学院生态环境研究中心负责课题的总体协调，各相关参与单位负责配套条件的具体落实。

上海城市水资源开发利用国家工程中心有限公司负责落实新车墩水厂嗅味控制工程应用示范；深圳市水务（集团）有限公司负责落实深圳市长流陂水厂嗅味控制工程应用示范；呼和浩特市供排水有限责任公司落实引黄供水嗅味控制工程应用示范。



## 二、 预期成果及考核指标

(①主要技术指标: 如形成的知识产权、技术标准、新技术、新产品、新装置、论文专著等数量、指标及其水平等; ②主要经济指标: 如技术及产品应用所形成的市场规模、效益等; ③课题实施中形成的示范基地、中试线、生产线及其规模等; ④人才队伍建设; ⑤其他应考核的指标。)

### (一) 预期主要成果

1. 饮用水嗅味表征方法。包括嗅味感官评价方法, 嗅味模拟重构方法, 各种常见致嗅物质的定量分析方法。
2. 饮用水特征嗅味物质快速筛查数据库及嗅味物质识别技术。
3. 重点流域主要水源的主要嗅味特征和致嗅物质清单。
4. 针对不同嗅味物质的处理技术方案。
5. 饮用水嗅味评价、控制与管理技术的示范应用。
6. 若干饮用水嗅味管理培训基地的形成和一批嗅味研究、管理人才的培养。

### (二) 考核指标

1. 建立针对饮用水嗅味的感官评价方法, 可对水中的嗅味进行定性/半定量表征, 提出“饮用水嗅味检测方法标准”(报行业主管部门确认);
2. 建立不少于 100 种典型致嗅物质的仪器分析方法, 包含常见的硫醇硫醚类(约 20 种), 醛类(约 25 种), 吡嗪类(约 8 种), 醇类和酮类化合物(约 15 种)以及其他类化合物等(苯

类、吡啶类等约 35 种);

3. 建立针对致嗅物质的多组分同时快速筛查分析数据库, 包含 500 种以上的致嗅物质、相关嗅味特征以及保留时间、响应因子和质谱图等标准化信息;

4. 建立饮用水嗅味物质的识别技术体系, 针对太湖、淮河、黄河、滇池等重点流域的 25 个水源进行嗅味物质识别(上海、无锡、淮南、巢湖、兰州、呼和浩特、昆明、丹江口等), 提出相应水源的嗅味特征和主要致嗅物质清单。

5. 提出针对三类典型嗅味问题(土霉味、鱼腥味和化学味)的控制技术, 并以太湖流域为重点(上海), 结合黄河流域(呼和浩特)和珠江流域(深圳), 进行典型含嗅水源的嗅味去除技术应用示范, 示范工程处理规模 5 万  $\text{m}^3/\text{天}$  以上, 原水嗅味 FPA 强度不高于 8 级条件下, 出厂水嗅味强度降低到 2 级以下(按嗅味层次分析法(FPA)计), 针对季节性嗅味问题, 原水嗅味强度为 6 级(国标中的嗅味等级参考为: 冷嗅-3 级; 热嗅-4 级)以下时, 嗅味处理的增加成本低于 0.2 元/ $\text{m}^3$ ;

6. 建立饮用水嗅味检测技术培训基地 2 处, 培训嗅味分析技术人员 200 人以上;

7. 编制“饮用水嗅味控制与管理技术指南”(报行业主管部门确认)1 部; 申请相关专利 3 项以上。

### 三、 课题年度计划及年度目标

年度	年度任务	年度考核指标	重要任务的时间节点
2015	开展基于感官气相色谱质谱与二维气相色谱质谱联用的臭味物质识别技术研究；完成感官评价方法、100 种特征臭味物质的定量分析方法的建立；开展水库产嗅藻及臭味物质现场监测工作；协助“十二五”饮用水主题实施方案的编制和执行。	建立臭味定性定量表征方法，包括臭味感官评价方法、其中 50 种物质以上的特征臭味物质同时定量分析方法；建立臭味物质的识别技术，初步完成臭味筛查数据库的构建。	2015 年 9 月，课题启动，完成相关任务的布置实施；2015 年 12 月，完成相关感官分析方法的建立；完成部分臭味物质定量分析方法的建立。
2016	关键技术研究阶段。开展重点流域城市人群臭味敏感性调查，选择重点流域内不少于 6 个城市，每个城市调查人数不少于 25 人；开展重点流域城市饮用水中臭味特征和臭味物质识别调查，对不少于 20 个水源地的水源和饮用水进行臭味特征和特征臭味物质调查，并针对 1-2 个复杂水源进行臭味物质的识别研究；针对特征臭味物质，开展可处理性研究，提出处理技术方案；基于水库产嗅藻及臭味物质现场监测，开展产嗅藻调控技术的研究；协助推进“十二五”饮用水主题的实施和执行。	提出重点流域城市人群臭味敏感性调查报告；完成其中 50 种物质以上的特征臭味物质同时定量分析方法的建立； 提出 20 个城市饮用水的臭味特征和特征致嗅物质调查报告； 开展部分特征臭味物质的可处理性评价，提出不同致嗅物质的处理技术方案； 完成臭味物质筛查数据库的构建； 提出产嗅藻调控技术方案，并开始进行现场实证试验。	2016 年 6 月，中期进展评估； 2016 年 12 月，完成相关研究任务，包括敏感性调查报告，饮用水臭味特征和致嗅物质识别，以及可处理性评价报告等。
2017	技术集成与应用阶段。相关处理技术的示范工程应用和评估；臭味评价方法的应用培训推广；协助“十二五”饮用水主题实施推进和总结。	完成示范工程的运行效果进行评估；完成臭味检测基地的建设和臭味方法的应用培训；完成饮用水臭味控制与管理技术指南的编制，提出应对饮用水臭味问题的安全保障技术策略；完成课题验收。	2017 年 12 月，完成课题结题验收。

#### 四、 合作单位任务分工情况

任务名称	承担单位	任务负责人	目标	研究内容	考核指标	重要任务的时间节点	国拨经费(万元)
饮用水臭味识别评价方法建立、特征臭味物质去除及产嗅藻调控研究	中国科学院生态环境研究中心	于建伟	完成任务 1 臭味感官评价方法的建立，完成任务 2 中饮用水臭味识别技术的建立和特征臭味物质数据库的构建；参加任务 2 重点流域城镇饮用水臭味物质的识别，参加任务 3 主要致嗅物质的高效处理技术研究；研究中有关活性炭及生物处理技术研究，参加任务 4 中湖库产嗅藻生	任务 1 饮用水臭味感官评价方法研究：(1) 饮用水臭味感官评价方法研究。 任务 2 饮用水致嗅物质的识别及分析技术研究：(1) 水中特征臭味物质的多组分同时定量分析；(2) 饮用水致嗅物质识别技术研究；(3) 饮用水臭味物质快速筛查数据库的构建； 任务 3 主要致嗅物质的高效去除技术研究与应用示范，(1) 特征臭味物质的处理技术研究； 任务 4 水库型水源产嗅藻生长调控技术研究，(1) 湖库水源产嗅藻生长特征与产嗅能力评估	(1) 建立针对饮用水臭味的感官评价方法； (2) 建立不少于 100 种典型致嗅物质的仪器分析方法； (3) 建立针对致嗅物质的多组分同时快速筛查分析数据库； (4) 建立饮用水臭味物质的识别技术体系，提出 5 个相应水源的臭味特征和主要致嗅物质清单。 (5) 配合饮用水臭味检测技术培训基地的建立及臭味分析技术人员的培训。 (6) 申请相关专利 2 项以上，发表论	2015 年 12 月，臭味感官评价方法建立； 2016 年 12 月，提出重点流域内臭味物质特征和特征臭味物质清单； 2017 年 3 月，特征臭味物质的控制技术方案	850.05

			长特征与产 嗅评估研 究。		文 4 篇以上。		
饮用水嗅味评 价方法的应 用、嗅味特征 调查	中国城市规划设计 研究院	魏锦程	完成任务 1 饮用水嗅味 感官评价方 法研究中 “嗅味评价 方法的验证 和推广应 用，包括嗅 味感官评价 方法，特征 嗅味物质定 量分析方法 等”，参加重 点流域人群 的嗅味敏感 性调查分 析，负责部 分城市人群 的嗅味敏感 性调查数据 的收集和统 计；参加任 务 2 饮用水 致嗅物质的 识别及分析	任务 1 饮用水嗅味感官 评价方法研究：（1）嗅 味评价方法的验证和推 广应用，包括嗅味感官 评价方法，特征嗅味物 质定量分析方法等；（2） 重点流域部分城市人群 的嗅味敏感性调查，配 合完成 100 种嗅味化合 物的嗅味特征评价； 任务 2 饮用水致嗅物质 的识别及分析技术研究 中“（4）部分重点城镇 饮用水嗅味特征调查”。	（1）提供不同嗅味 评价方法的应用评 价报告，包括感官 方法和仪器定量分 析方法；（2）完成 6 个重点流域城市 人群的嗅味敏感性 调查，提交相关投 诉数据和评价报 告； （3）协助完成嗅味 培训基地建设，人 员培训不低于 100 人； （4）编制完成《饮 用水嗅味控制与管 理技术指南》和《饮 用水嗅味检测方法 标准》。	2016 年 12 月，不同嗅 味评价方法 的应用报 告；部分城 镇饮用水嗅 味特征及嗅 味物质调查 报告； 2017 年 6 月，嗅味技 术培训；饮 用水嗅味控 制与管理技 术指南》和 《饮用水嗅 味标准检测 方法》（建议 稿）。	200

			技术研究中 “（4）部分 重点城镇饮 用水臭味特 征调查”；协 助“十二五” 饮用水主题 的实施推 进。				
饮用水臭味识 别技术的方法 应用及产嗅藻 的原位调控技 术研究	上海城市水资源开 发利用国家工程 中心有限公司	冯钧	参加任务 1 饮用水臭味 感官评价方 法研究中 “嗅味识别 技术的应 用，参加任 务 1 饮用水 臭味感官评 价方法研究 中“嗅味识 别技术的应 用，识别确 定上海地区 相关水源中 的臭味特征 和嗅味物 质”，以及 “当地城市	（1）嗅味识别技术的应用，识别确定上海地区相关水源中的臭味特征和嗅味物质，以及当地城市人群嗅味敏感性调查；配合完成 100 种嗅味化合物的臭味特征评价； （2）参加任务 4 水库型水源产嗅藻生长调控技术研究，负责水库中藻类动态变化及相关水质调查； （3）参加任务 3 主要致嗅物质的高效去除技术研究与应用示范中“土霉味及化学味嗅味问题控制技术应用示范”。	（1）提交上海城市人群的嗅味投诉数据和敏感性调查和评价报告 （2）提交上海主要供水区域内的嗅味特征和主要嗅味物质调查报告； （3）提交上海地区水库水源的产嗅特征、影响因素，协助提供调控方案报告； （5）完成嗅味培训基地建设，人员培训不低于 100 人； （6）配合编制完成饮用水臭味控制与管理技术指南；	2016 年 12 月，提出上海地区相关水源中的臭味特征及主要致嗅物质；提供水库水源的主要水质及产嗅藻调查报告； 2017 年 10 月，提交示范工程评估报告。	250

			<p>人群的臭味问题投诉调查和统计”；</p> <p>参加任务 4 水库型水源产嗅藻生长调控技术研究；</p> <p>参加任务 3 主要致嗅物质的高效去除技术研究与应用示范中“土霉味及化学味臭味问题控制技术应用示范”。</p>		<p>(7)完成示范工程的建设与评估，提交评估报告。</p>		
<p>饮用水臭味识别技术的应用及工程示范研究</p>	<p>深圳市水务（集团）有限公司</p>	<p>韩小波</p>	<p>参加任务 2 饮用水致嗅物质的识别及分析技术研究中“饮用水臭味识别技术应用，识别确定深圳相关水源中的主</p>	<p>((1) 当地城市人群臭味问题投诉调查；配合完成 100 种臭味化合物的臭味特征评价；</p> <p>(2) 饮用水臭味识别技术应用，识别确定深圳相关水源中的主要臭味特征和臭味物质；</p> <p>(3) 开展臭味控制技术的研究；</p>	<p>(1)提交当地城市人群的臭味投诉数据和敏感性调查报告；</p> <p>(2)提供深圳主要供水区域内的臭味特征、主要臭味物质以及产嗅藻等相关调查报告；</p> <p>(3)相关技术的示</p>	<p>2016 年 12 月，提交深圳主要供水区域内的臭味特征和主要臭味物质调查报告；</p> <p>2017 年 10 月，完成相关技术的示</p>	<p>150</p>

			要臭味特征和臭味物质”，以及“当地人群臭味问题投诉调查”；参加任务 3 主要致臭物质的高效去除技术研究与应用示范中“臭味控制技术研究中，负责完成土霉味臭味问题控制技术示范”。	(4) 开展土霉味臭味问题控制技术应用示范研究； (5) 配合饮用水臭味控制与管理技术指南的编写。	范工程建设和评估报告； (4)完成臭味培训基地建设，人员培训不低于 100 人； (5)配合饮用水臭味控制与管理技术指南的编写。	范工程建设和评估报告。	
饮用水臭味识别技术的应用、臭味物质调查及工程示范研究	呼和浩特市供排水有限责任公司	乔莉	参加任务 1 饮用水臭味感官评价方法研究中 (2)重点流域人群的臭味敏感性调查分析，负责当地城市人群的臭味	(1) 当地城市人群臭味问题投诉调查；配合完成 100 种臭味化合物的臭味特征评价； (2) 饮用水臭味识别技术的应用，对呼市水源及自来水中的臭味特征及主要臭味物质进行调查评价； (3) 水源臭味问题特征	(1)提交呼和浩特市城市人群的臭味敏感性调查报告和投诉数据； (2)呼市主要供水区域内的臭味特征和主要臭味物质调查报告； (3)提交针对呼和浩特市饮用水的嗅	2016 年 12 月，提交呼市地区人群的臭味敏感性调查数据和报告； 2017 年 10 月，完成示范工程的建设和评估报	100

			<p>问题投诉数据调查和统计；</p> <p>参加任务 2 饮用水致嗅物质的识别及分析技术研究中“饮用水嗅味识别技术应用，识别确定呼市相关水源中的主要嗅味特征和嗅味物质”；</p> <p>参加任务 3 主要致嗅物质的高效去除技术研究与应用示范中“嗅味控制技术研究，负责完成鱼腥味嗅味问题的控制技术应用示范”。</p>	<p>嗅味物质的控制技术及工程应用示范研究。</p>	<p>味评价技术应用报告；</p> <p>(4)完成针对相关水源嗅味问题的示范工程建设及评估报告。</p>	<p>告。</p>	
--	--	--	--	----------------------------	---	-----------	--

饮用水中特征致嗅物质的去除技术研究	北京国中科创环境科技有限责任公司	王宝臣	负责任务3中特征致嗅物质的高效去除技术研究，针对吸附、氧化等处理技术进行研究，确定特征致嗅物质的可处理特性。	(1) 活性炭去除技术研究； (2) 氧化控制技术研究； (3) 不同特征嗅味物质的可处理特性评估。	(1) 提出用于特征致嗅物质活性炭吸附去除的主要筛选指标； (2) 提交针对特征致嗅物质的可处理性评估报告； (3) 提出针对导致三类典型嗅味问题（土霉味、鱼腥味和化学味）的特征致嗅物质的控制技术。	2016年12月，提出针对不同嗅味物质的控制技术和处理效果报告； 2017年10月，完成不同特征嗅味物质的可处理评估报告。	160
湖库水源产嗅藻生长能力评估及藻源嗅味物质控制技术研究	同济大学	唐玉霖	参加任务3中特征致嗅物质的高效去除技术研究；参加任务4中“水库型水源产嗅藻生长调控技术研究”，针对太湖流域内2-3个水源中的产嗅藻种类、产嗅特征及产嗅	(1) 部分特征嗅味物质的中试工艺去除效果评价研究； (2) 湖库水源内产嗅藻的生长特征与产嗅能力评估； (3) 产嗅藻控制技术研究。	(1) 提出太湖流域2-3个水源地的嗅味特征及主要致嗅物质清单，评估主要产嗅藻的产嗅能力； (2) 确定特征嗅味物质的控制效果和处理技术方案； (3) 申请相关专利2项，发表论文3篇以上。	2016年12月，提出太湖流域2-3个水源的主要嗅味特征和产嗅物质清单； 2017年7月，完成针对部分特征嗅味物质的中试实验。	100

			能力进行评估，评估不同产嗅藻及嗅味物质的物理及化学控制技术效果。				
--	--	--	----------------------------------	--	--	--	--

## 五、课题经费来源与支出预算

单位：万元（保留两位小数）

	中央财政投入	地方财政投入	企业投资	银行融资	其他	合计
总 计	1810.05	50.00	1100.00	0.00	0.00	2960.05
一、研究经费	1810.05	50	0	0	0	1860.05
（一）直接费用	1612.84	45	0	0	0	1657.84
1.设备费	166.75	0	0	0	0	166.75
2.材料费	320.16	0	0	0	0	320.16
3.测试化验加工费	230.50	0	0	0	0	230.50
4.燃料动力费	67.19	0	0	0	0	67.19
5.差旅费	308.30	10	0	0	0	318.30
6.会议费	65.70	10	0	0	0	75.70
7.国际合作与交流费	74.29	0	0	0	0	74.29
8.出版/文献/信息传播/知识产权事务费	67.55	0	0	0	0	67.55
9.劳务费	280.80	25	0	0	0	305.80
10.专家咨询费	31.60	0	0	0	0	31.60
11.基本建设费	0	0	0	0	0	0
（1）房屋建筑物购建	0	0	0	0	0	0
（2）专用设备购置	0	0	0	0	0	0
（3）基础设施建设	0	0	0	0	0	0
（4）大型修缮	0	0	0	0	0	0
（5）信息网络建设	0	0	0	0	0	0
（6）其他基本建设支出	0	0	0	0	0	0
12.其他	0	0	0	0	0	0
（二）间接费用	197.21	5	0	0	0	202.21
（三）不可预见费	0	0	0	0	0	0
二、中间试验（制）费	0	0	0	0	0	0
三、产业化经费	0.00	0.00	1100.00	0.00	0.00	1100.00
示范工程基本建设费用	0.00	0.00	1100.00	0.00	0.00	1100.00

**六、课题责任单位提供的技术与条件保障(包括现有技术基础和承诺提供的支撑条件，如仪器设备、水电、燃料、环保等条件)**

课题责任单位为中国科学院生态环境研究中心。中国科学院生态环境研究中心拥有着丰富的研究经验，承担完成了大量国家自然科学基金项目，国家“973”、“863”、国家科技攻关项目以及中国科学院重大和重要方向项目等国家科研任务，在我国在环境水质学、供水安全保障技术原理与方法、水污染控制技术研究与技术开发领域发挥着引领作用。中国科学院生态环境中心也是国内最早从事饮用水中臭味问题研究的单位之一，主持承担过多项饮用水臭味问题相关方面的研究项目，包括国家自然科学基金、重点基金、863项目、十一五水专项等，在饮用水中臭味物质的识别和控制技术方面积累了丰富的研究基础和经验。最早探索将臭味层次分析方法（FPA）等臭味表征新技术应用到供水行业的臭味评价中，成功确认了导致2007年无锡水危机事件的主要致臭物质，为2007年秦皇岛等臭味事件的应急处理提供了重要的技术支持；通过培训班等形式为供水行业培养了大量的臭味评价技术人员，在臭味物质鉴定和评价中积累了较为丰富的经验；基于十一五“水专项”课题的实施，初步对我国不同水源中的臭味特征进行了调查；在藻源臭味物质研究方面，先后开展了关于秦皇岛市洋河水库、北京市密云水库以及黄河沿线城市水源地中臭味物质的来源解析等相关研究，依托国家自然科学基金重点项目“湖库型水源地蓝藻水华及其有害次生产物暴发机制”的实施，在湖库藻类水质监测与采样、软件模拟等方面构建了一系列的研究工具；同时，近期在臭味物质定量分析、感官气相色谱及全二维色谱结合用于水中臭味物质的识别研究等方面进行了一定的探索；与国际上相关臭味的研究专家有着良好的合作，是IWA臭味专业委员会成员单位，近年来已成功组织召开了2次有关中国饮用水臭味问题的国际专题研讨会。这一系列的前期工作为本项目的顺利开展奠定了坚实的基础。近五年主持的相关主要项目包括：（1）十一五水专项项目，饮用水安全保障管理技术体系与示范研究；（2）十一五水专项课题，饮用水水质风险评价方法及其应用研究课题；（3）973项目，京津渤区域复合污染过程、生态毒理效应及控制修复原理；（4）973课题，湿地系统水环境功能退化及综合修复机理；（5）863重大项目，重大环境污染事件应急技术系统研究开发与应用示范；（6）863课题，短流程废水处理工艺及成套装备研制与产业化；（7）国家自然科学基金重点基金，深水湖库蓝藻水华及有害次生产物产生机理与调控途径研究。

通过长期以来的积累，中国科学院生态环境研究中心拥有了一批可满足水质常规、非常规指标以及臭味物质分析等方面的仪器：包括pH，溶氧，TOC，气相色谱/质谱，感官气相色谱/质谱，全二维气相色谱高分辨飞行时间质谱，气相色谱/质谱/质谱等现代分析仪器。同时中国科学院生态环境研究中心拥有完成的饮用水处理模拟装置和设备，满足部分特征臭味物质的处理效果评价和处理技术研发工作。以上条件可有效保障本课题研究工作的顺利实施。中国科学院生态环境研究中心将在仪器设备、水电、燃料等方面对课题的顺利实施予以保障。



## 七、主要研究和管理人员

### （一）课题组长

姓 名	性别	年龄	证件类型	证件号码	职务	职称	业务专业	为本课题工作时间（人月）	所在单位	职责分工
于建伟	男	39	身份证	37020519760417553X	无	副高级	环境工程	20	中国科学院生态环境研究中心	课题总体负责，研究方案制定、技术路线设计指导和课题的组织实施

### （二）课题副组长

姓 名	性别	年龄	证件类型	证件号码	职务	职称	业务专业	为本课题工作时间（人月）	所在单位	职责分工
-----	----	----	------	------	----	----	------	--------------	------	------

### （三）主要研发人员

姓 名	性别	年龄	证件类型	证件号码	职务	职称	业务专业	为本课题工作时间（人月）	所在单位	职责分工
安伟	男	39	身份证	42011119760907569X	无	副高级	环境科学	20	中国科学院生态环境研究中心	任务1“饮用水臭味感官评价方法研究”参加人员
高迎新	男	48	身份证	130203196708220014	无	副高级	环境工程	15	中国科学院生态环境研究中心	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
苏命	男	31	身份证	430922198410188514	无	中级	环境工程	20	中国科学院生态环境研究中心	任务4“水库型水源产嗅藻生长调控技

										术”参加人员
张利田	男	52	身份证	110108196311166315	处长	正高级	环境工程	12	中国科学院生态环境研究中心	任务1“饮用水臭味感官评价方法研究”参加人员
刘如钢	男	34	身份证	410621198108290538	无	中级	环境工程	12	中国科学院生态环境研究中心	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
郭庆园	男	30	身份证	371122198509207456	无	其他	环境工程	30	中国科学院生态环境研究中心	任务2“饮用水致嗅物质的识别及分析技术”参加人员
马金锋	男	37	身份证	642101197808121935	无	中级	环境工程	12	中国科学院生态环境研究中心	任务4“水库型水源产嗅藻生长调控技术”参加人员
陈辉	男	28	身份证	370683198711043917	无	其他	环境工程	24	中国科学院生态环境研究中心	任务4“水库型水源产嗅藻生长调控技术”参加人员
丁然	男	36	身份证	340802197906030414	无	初级	环境工程	12	中国科学院生态环境研究中心	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
王春苗	女	25	身份证	23012219901011232X	无	其他	环境工程	20	中国科学院生态环境研究中心	任务1“饮用水臭味感官评价方法研究”参加人员
杨凯	男	29	身份证	452424198604170014	无	其他	环境工程	12	中国科学院生态环境研究中心	任务1“饮用水臭味感官评价方法研究”参加人员

刘伟	男	25	身份证	421081199007301876	无	其他	环境工程	20	中国科学院生态环境研究中心	任务4“水库型水源产嗅藻生长调控技术”参加人员
范念斯	女	25	身份证	410711199001190024	无	其他	环境工程	12	中国科学院生态环境研究中心	任务2“饮用水致嗅物质的识别及分析技术”参加人员
宝露儿	女	24	身份证	152327199103084721	无	其他	环境工程	12	中国科学院生态环境研究中心	任务2“饮用水致嗅物质的识别及分析技术”参加人员
宋玉琼	女	25	身份证	370284199008086420	无	其他	环境工程	12	中国科学院生态环境研究中心	任务2“饮用水致嗅物质的识别及分析技术”参加人员
李红岩	女	39	身份证	371021197610278025	无	副高级	环境工程	12	中国科学院生态环境研究中心	任务2“饮用水致嗅物质的识别及分析技术”参加人员
于志勇	男	39	身份证	220104197607172612	无	中级	环境工程	12	中国科学院生态环境研究中心	任务2“饮用水致嗅物质的识别及分析技术”参加人员
陈东	男	30	身份证	612401198505088715	无	其他	环境工程	12	中国科学院生态环境研究中心	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
李霞	女	26	身份证	371121198910034524	无	其他	环境工程	20	中国科学院生态环境研究中心	任务4“水库型水源产嗅藻生长调控技术”参加人员
魏锦程	男	32	身份证	370902198304071214	无	副高级	环境工程	18	中国城市规划设计研	任务1“饮用水嗅味

									究院	感官评价方法研究” 参加人员
龚道孝	男	39	身份证	42242519760101539X	无	副高级	环境工程	12	中国城市规划设计研究院	任务 5 “饮用水安全保障技术与集成”参加人员
张志果	男	32	身份证	370921198301120913	无	副高级	环境工程	12	中国城市规划设计研究院	任务 5 “饮用水安全保障技术与集成”参加人员
张思家	女	27	身份证	110106198805146040	无	其他	环境工程	12	中国城市规划设计研究院	任务 5 “饮用水安全保障技术与集成”参加人员
田川	男	29	身份证	150205198604162150	无	中级	环境工程	18	中国城市规划设计研究院	任务 1 “饮用水臭味感官评价方法研究”参加人员
陶相婉	女	25	身份证	342221199003120141	无	其他	环境工程	12	中国城市规划设计研究院	任务 1 “饮用水臭味感官评价方法研究”参加人员
马季爽	女	28	身份证	110101198710051528	无	其他	环境工程	12	中国城市规划设计研究院	任务 1 “饮用水臭味感官评价方法研究”参加人员
郝天	男	28	身份证	150102198702194629	无	其他	环境工程	18	中国城市规划设计研究院	任务 1 “饮用水臭味感官评价方法研究”参加人员
李萌萌	女	27	身份证	11010819880509092X	无	其他	环境工程	18	中国城市规划设计研究院	任务 2 “饮用水致嗅物质的识别及分析

										技术”参加人员
王真臻	男	29	身份证	130705198604211526	无	其他	环境工程	18	中国城市规划设计研究院	任务2“饮用水致嗅物质的识别及分析技术”参加人员
娄金婷	女	28	身份证	110104198712221649	无	其他	环境工程	18	中国城市规划设计研究院	任务2“饮用水致嗅物质的识别及分析技术”参加人员
杨芳	女	25	身份证	110223199010095325	无	其他	环境工程	18	中国城市规划设计研究院	任务2“饮用水致嗅物质的识别及分析技术”参加人员
陈京	男	25	身份证	110224199007092226	无	其他	环境工程	18	中国城市规划设计研究院	任务2“饮用水致嗅物质的识别及分析技术”参加人员
郭风巧	女	28	身份证	410782198701019544	无	其他	环境工程	12	中国城市规划设计研究院	任务1“饮用水嗅味感官评价方法研究”参加人员
鄢晶晶	女	25	身份证	360426199008052031	无	其他	环境工程	12	中国城市规划设计研究院	任务5“饮用水安全保障技术与集成”参加人员
张勇	男	25	身份证	110106199012154219	无	其他	环境工程	12	中国城市规划设计研究院	任务5“饮用水安全保障技术与集成”参加人员
张东	男	43	身份证	342622720701543	总工	正高级	环境工程	12	上海城市水资源开发利用国家工程中心有限公司	任务4“水库型水源产嗅藻生长调控技术”参加人员

叶辉	男	44	身份证	511021197104263759	部长	副高级	环境工程	12	上海城市水资源开发利用国家工程中心有限公司	任务4“水库型水源产嗅藻生长调控技术”参加人员
王先云	女	30	身份证	41078219851010472X	无	中级	环境工程	12	上海城市水资源开发利用国家工程中心有限公司	任务4“水库型水源产嗅藻生长调控技术”参加人员
姜蕾	女	36	身份证	370602197908130720	无	副高级	环境工程	12	上海城市水资源开发利用国家工程中心有限公司	任务4“水库型水源产嗅藻生长调控技术”参加人员
姜巍巍	男	31	身份证	320923198410096370	无	副高级	环境工程	16	上海城市水资源开发利用国家工程中心有限公司	任务2“饮用水致嗅物质的识别及分析技术”参加人员
周文琪	男	31	身份证	310110198406260556	无	中级	环境工程	16	上海城市水资源开发利用国家工程中心有限公司	任务2“饮用水致嗅物质的识别及分析技术”参加人员
张鑫	男	27	身份证	370304198801235152	无	其他	环境工程	16	上海城市水资源开发利用国家工程中心有限公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
吴雪飞	男	27	身份证	150424198807110043	无	其他	环境工程	16	上海城市水资源开发利用国家工程中心有限公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
刘俊宏	男	33	身份证	310112198206090014	无	中级	环境工程	16	上海城市水资源开发利用国家工程中心有限公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
刘茵	女	41	身份证	310110197410141643	部长	中级	环境工程	12	上海城市水资源开发	任务4“水库型水源

									利用国家工程中心有限公司	产嗅藻生长调控技术”参加人员
黄怡	女	27	身份证	640103197802101846	无	中级	环境工程	12	上海城市水资源开发利用国家工程中心有限公司	任务4“水库型水源产嗅藻生长调控技术”参加人员
冯 钧	男	46	身份证	31022719690728041X	厂长	正高级	市政工程	16	上海市松江自来水公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
陶 明	男	68	身份证	31022719470512003X	无	正高级	市政工程	16	上海市松江自来水公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
徐建平	男	62	身份证	310227195311240033	无	正高级	市政工程	16	上海市松江自来水公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
王 杰	男	57	身份证	310227195809250239	无	正高级	市政工程	12	上海市松江自来水公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
叶翠丽	女	38	身份证	310227197703110827	无	中级	市政工程	12	上海市松江自来水公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
刘丽君	女	50	身份证	420106196502073621	部长	正高级	市政工程	12	深圳市水务（集团）有限公司	子课题负责人
尤作亮	男	50	身份证	370102196509034510	部长	正高级	市政工程	4	深圳市水务（集团）有限公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员

蔡倩	女	45	身份证	23010319700916065X	无	正高级	市政工程	6	深圳市水务（集团）有限公司	任务2“饮用水致嗅物质的识别及分析技术”参加人员
卢小艳	女	28	身份证	421023198703086665	无	中级	分析化学	6	深圳市水务（集团）有限公司	任务2“饮用水致嗅物质的识别及分析技术”参加人员
王长平	男	42	身份证	232102197311305413	厂长	副高级	市政工程	10	深圳市深水宝安水务集团有限公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
刘波	男	49	身份证	362501196610180614	主任	正高级	分析化学	8	深圳市深水宝安水务集团有限公司	任务2“饮用水致嗅物质的识别及分析技术”参加人员
易利翔	男	50	身份证	440321196502140028	无	正高级	市政工程	8	深圳市深水宝安水务集团有限公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
陈文杰	男	45	身份证	441425197011153672	无	副高级	分析化学	8	深圳市深水宝安水务集团有限公司	任务2“饮用水致嗅物质的识别及分析技术”参加人员
徐荣	女	41	身份证	44030119740227364X	无	副高级	分析化学	6	深圳市水务（集团）有限公司	任务2“饮用水致嗅物质的识别及分析技术”参加人员
张凌云	男	39	身份证	140103197602120630	无	副高级	分析化学	6	深圳市水务（集团）有限公司	任务2“饮用水致嗅物质的识别及分析技术”参加人员
张德明	男	44	身份证	362121197105316414	无	正高级	分析化学	10	深圳市水务（集团）	任务2“饮用水致嗅

									有限公司	物质的识别及分析技术”参加人员
李冬梅	女	38	身份证	460036197709144823	无	副高级	分析化学	4	深圳市水务（集团）有限公司	任务2“饮用水致嗅物质的识别及分析技术”参加人员
王 曦	男	34	身份证	350403198105162020	无	副高级	分析化学	4	深圳市水务（集团）有限公司	任务2“饮用水致嗅物质的识别及分析技术”参加人员
刘岳峰	男	48	身份证	420106196709194957	无	正高级	分析化学	4	深圳市水务（集团）有限公司	任务2“饮用水致嗅物质的识别及分析技术”参加人员
万文娇	女	29	身份证	420983198609200104	无	中级	分析化学	4	深圳市水务（集团）有限公司	任务2“饮用水致嗅物质的识别及分析技术”参加人员
陈 婧	女	29	身份证	430602198601142525	无	中级	分析化学	4	深圳市水务（集团）有限公司	任务2“饮用水致嗅物质的识别及分析技术”参加人员
刘嘉麒	男	28	身份证	150103198704061615	无	中级	市政工程	4	深圳市水务（集团）有限公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
朱 琴	女	28	身份证	441424198710280564	无	中级	市政工程	4	深圳市水务（集团）有限公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
梁 明	男	39	身份证	232125197604222210	无	副高级	市政工程	4	深圳市水务（集团）有限公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”

										参加人员
黄晓贞	女	41	身份证	440301197408104126	无	副高级	市政工程	4	深圳市水务（集团）有限公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
范 凯	男	27	身份证	341125198812140913	无	其他	市政工程	4	深圳市水务（集团）有限公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
李志广	男	25	身份证	440307199006240712	无	其他	市政工程	4	深圳市水务（集团）有限公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
王玉娟	女	28	身份证	321081198702062426	无	其他	市政工程	4	深圳市水务（集团）有限公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
梁雅文	女	25	身份证	440301199011278223	无	其他	市政工程	4	深圳市水务（集团）有限公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
梁彦华	男	52	身份证	150104196306205173	主任	正高级	分析化学	10	呼和浩特市供排水有限责任公司	任务2“饮用水致嗅物质的识别及分析技术”参加人员
乔莉	女	57	身份证	150102195803150023	主任	正高级	分析化学	10	呼和浩特市供排水有限责任公司	任务2“饮用水致嗅物质的识别及分析技术”参加人员
周津平	男	40	身份证	150105197512018522	无	副高级	分析化学	8	呼和浩特市供排水有限责任公司	任务2“饮用水致嗅物质的识别及分析技术”参加人员

李刚	男	56	身份证	150102195912270534	无	正高级	分析化学	8	呼和浩特市供排水有限责任公司	任务2“饮用水致嗅物质的识别及分析技术”参加人员
李桂梅	女	53	身份证	15010419620425002X	无	正高级	分析化学	8	呼和浩特市供排水有限责任公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
曹功章	男	50	身份证	150104196512210513	无	正高级	分析化学	8	呼和浩特市供排水有限责任公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
云永平	男	41	身份证	150102197402213037	无	副高级	分析化学	8	呼和浩特市供排水有限责任公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
周吉全	男	46	身份证	110108196906168918	无	副高级	分析化学	4	北京国中科创环境科技有限责任公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
王宝臣	男	50	身份证	110108196503238934	总工	正高级	环境工程	7	北京国中科创环境科技有限责任公司	子课题负责人
张杨	男	31	身份证	110222198401280017	无	中级	环境工程	28	北京国中科创环境科技有限责任公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
关潇潇	女	30	身份证	11010219851004272x	无	中级	环境工程	12	北京国中科创环境科技有限责任公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
刘峰	男	28	身份证	370882198705144249	无	中级	环境工程	30	北京国中科创环境科技有限责任公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”

										参加人员
杨尹	女	25	身份证	120225199006256127	无	其他	环境工程	30	北京国中科创环境科技有限责任公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
唐玉霖	男	38	身份证	429001197703296819	无	副高级	市政工程	10	同济大学	子课题负责人
董秉直	男	60	身份证	310110195508263615	无	正高级	市政工程	8	同济大学	任务4“水库型水源产嗅藻生长调控技术”参加人员
张永吉	男	40	身份证	230121197402105035	无	副高级	市政工程	8	同济大学	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
徐挺	男	37	身份证	340103197805063514	无	副高级	市政工程	8	同济大学	任务4“水库型水源产嗅藻生长调控技术”参加人员
田景林	男	24	身份证	371302199107034011	无	其他	市政工程	8	同济大学	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
贾泽宇	男	25	身份证	140430199007100015	无	其他	环境工程	20	中国科学院生态环境研究中心	任务4“水库型水源产嗅藻生长调控技术”参加人员
刘婷婷	女	27	身份证	130625198803106323	无	其他	环境工程	20	中国科学院生态环境研究中心	任务4“水库型水源产嗅藻生长调控技术”参加人员
夏萍	女	32	身份证	31010819830912282X	无	中级	环境工程	18	上海城市水资源开发	任务3“主要致嗅物

									利用国家工程中心有限公司	质的高效去除技术” 参加人员
王铮	女	38	身份证	210402197702114148	无	副高级	环境工程	12	上海城市水资源开发利用国家工程中心有限公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术” 参加人员
韩小波	男	36	身份证	320811197901181515	无	其他	环境科学	14	深圳市水务（集团）	子课题负责人
黄河洵	男	47	身份证	440301196811048019	副主任	副高级	市政工程	6	深圳市水务（集团）	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术” 参加人员
王刚	男	47	身份证	440301196801013832	总经理	副高级	给排水	10	深圳市深水宝安水务集团有限公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术” 参加人员
蔡广强	男	26	身份证	410225198905204659	无	初级	环境工程	6	深圳市水务（集团）有限公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术” 参加人员
郭建宁	男	34	身份证	370283198104105459	无	其他	环境科学与工程	8	深圳市水务（集团）有限公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术” 参加人员
黄慧	女	28	身份证	350783198703277520	工艺工程师	中级	环境工程	8	深圳市深水宝安水务集团有限公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术” 参加人员
郭琴	女	28	身份证	420822198708266864	工艺工程师	中级	环境工程	8	深圳市深水宝安水务集团有限公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术” 参加人员

邵志昌	男	29	身份证	440923198609161472	工艺工程师	中级	环境工程	8	深圳市深水宝安水务集团有限公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
蒋旗军	女	26	身份证	411403199105157821	工艺工程师	初级	环境工程	8	深圳市深水宝安水务集团有限公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
徐伟	男	31	身份证	362202198407247018	副总经理	中级	环境工程	10	北京国中科创环境科技有限责任公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
邓志强	女	28	身份证	372901198711211814	无	其他	环境工程	18	北京国中科创环境科技有限责任公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
倪晓棠	女	27	身份证	211102198809072020	无	其他	环境工程	18	北京国中科创环境科技有限责任公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员
张冬青	女	32	身份证	150422198303165128	无	中级	环境工程	12	中国科学院生态环境研究中心	任务1“饮用水嗅味感官评价方法研究”参加人员

#### （四）主要管理及其他支撑服务人员

姓 名	性别	年龄	证件类型	证件号码	职务	职称	业务专业	为本课题工作时间（人月）	所在单位	职责分工
孙军	男	50	身份证	230103650324551	董事长	副高级	火炮与自动武器	10	深圳市水务（集团）有限公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术”参加人员



王梅芳	女	41	身份证	513030197408148029	副总经理	中级	电气	10	深圳市深水宝安水务集团有限公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术” 参加人员
陈庆辉	男	47	身份证	440306196809081217	沙井水司副经理	其他	/	8	深圳市深水宝安水务集团有限公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术” 参加人员
曾亮	男	35	身份证	440306198001082814	水质监测中心副主任	其他	生物科学与技术	8	深圳市深水宝安水务集团有限公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术” 参加人员
周强	男	33	身份证	350725198208134019	长流陂水厂副厂长	初级	电气自动化技术	8	深圳市深水宝安水务集团有限公司	任务3“主要致嗅物质的高效去除技术” 参加人员

## 八、课题的责任单位与参加单位间的合作研究、知识产权分享、产业化等协议情况

### （一）合作研究

课题责任单位为中国科学院生态环境研究中心。主要参与单位包括中国城市规划设计研究院、上海城市水资源开发利用国家工程中心有限公司、深圳市水务（集团）有限公司、呼和浩特市自来水公司、北京国中科创环境科技有限责任公司和同济大学。

序号	单位	承担任务
1	中国科学院生态环境研究中心	完成任务1 嗅味感官评价方法的建立，完成任务2 中饮用水嗅味识别技术的建立和特征嗅味物质数据库的构建； 参加任务2 重点流域城镇饮用水嗅味物质的识别，参加任务3 主要致嗅物质的高效处理技术研究中有活性炭及生物处理技术研究，参加任务4 中湖库产嗅藻生长特征与产嗅评估研究。
2	中国城市规划设计研究院	完成任务1 饮用水嗅味感官评价方法研究中“嗅味评价方法的验证和推广应用，包括嗅味感官评价方法，特征嗅味物质定量分析方法等”，参加重点流域人群的嗅味敏感性调查分析，负责部分城市人群的嗅味敏感性调查数据的收集和统计； 参加任务2 饮用水致嗅物质的识别及分析技术研究中“（4）部分重点城镇饮用水嗅味特征调查”；协助“十二五”饮用水主题的实施推进。
3	上海城市水资源开发利用国家工程中心有限公司	参加任务1 饮用水嗅味感官评价方法研究中“嗅味识别技术的应用，识别确定上海地区相关水源中的嗅味特征和嗅味物质”，以及“当地城市人群的嗅味问题投诉调查和统计”； 参加任务4 水库型水源产嗅藻生长调控技术研究； 参加任务3 主要致嗅物质的高效去除技术研究与应用示范中“土霉味及化学味嗅味问题控制技术应用示范”。
4	深圳市水务（集团）有限公司	参加任务2 饮用水致嗅物质的识别及分析技术研究中“饮用水嗅味识别技术应用，识别确定深圳相关水源中的主要嗅味特征和嗅味物质”，以及“当地人群嗅味问题投诉调查”； 参加任务3 主要致嗅物质的高效去除技术研究与应用示范中“嗅味控制技术研究，负责完成土霉味嗅味问题控制技术应用示范”。
5	呼和浩特市供排水有限责任公司	参加任务1 饮用水嗅味感官评价方法研究中（2）重点流域人群的嗅味敏感性调查分析，负责当地城市人群的嗅味问题投诉数据调查和统计； 参加任务2 饮用水致嗅物质的识别及分析技术研究中“饮用水嗅味识别技术应用，识别确定呼市相关水源中的主要嗅味特征和嗅味物质”； 参加任务3 主要致嗅物质的高效去除技术研究与应用示范中“嗅味控制技术研究，负责完成鱼腥味嗅味问题的控制技术应用示范”。
6	北京国中科创环境科技有限责任公司	负责任务3 中特征致嗅物质的高效去除技术研究，针对吸附、氧化等处理技术进行研究，确定特征致嗅物质的可处理特性。

7	同济大学	参加任务 3 中特征致嗅物质的高效去除技术研究；参加任务 4 中“水库型水源产嗅藻生长调控技术研究”，针对太湖流域内 2-3 个水源中的产嗅藻种类、产嗅特征及产嗅能力进行评估，评估不同产嗅藻及臭味物质的物理及化学控制技术效果。
---	------	---

（二）知识产权分享

1. 课题承担单位和课题参加单位在课题任务研发过程中应加强研究成果的至少产权管理，严格执行科技部《关于加强国家科技计划知识产权管理工作的规定》（国科发政字[2003]94 号）。对可形成知识产权的技术成果，应及时采取措施保护知识产权。
2. 执行本课题任务形成的知识产权的归属、分享和转移，按照《关于国家科技计划项目研究成果知识产权管理的若干规定》（国办发[2002]30 号）等有关规定执行。本课题任务研究所产生的成果及知识产权归承担单位和任务完成单位共同享有。在知识产权未获得保护前，双方均不得以任何方式向第三方泄露。
3. 除用于本课题任务外，未经承担单位和相应任务承担单位同意，各方均不得以任何方式单独使用本课题任务获得的成果及产权。
4. 执行合同所形成的数据集论文、论著、工程设计、产品设计图纸及其说明、计算机软件等作品的著作权和使用按《中华人民共和国著作权法》的有关规定执行。正式发表的论文、著作等作品应标注“国家水体污染与治理科技重大专项资助（课题编号：2015ZX07406001）”字样。有关人员有在该课题任务成果文件上署名的权利和获得荣誉、奖励的权利。
5. 课题任务成果的专利申请权转让协议、专利权转让协议、专利实施许可协议和其他知识产权转让及许可协议，应对标明该项成果为“国家水体污染与治理科技重大专项资助（课题编号：2015ZX07406001）”，且合同内容不多妨碍课题承担单位行使本合同约定的对该项成果所拥有的权利。





## 九、任务书签订各方签章

专项牵头组织单位（专项实施管理办公室）（甲方）：

负责人（签字）：

（公 章）

年 月 日

课题牵头组织单位：

课题行政负责人（签字）：

（公 章）

年 月 日

课题责任单位（乙方）：

法人代表（签字）：

课题组长（签字）：

（公 章）

年 月 日

资金等匹配条件落实保证方

乙方地方（或行业）有关部门（单位）：

负责人（签字）：

（公 章）

年 月 日

## 十、 共同条款

### （一）缔约各方的权利、义务

**第一条** 缔约各方均应共同遵守《中华人民共和国合同法》、《中华人民共和国著作权法》、《中华人民共和国专利法》、《中华人民共和国科学技术进步法》及《国家科技重大专项管理暂行规定》、《民口科技重大专项资金管理暂行办法》等法律和规定,严格遵守并认真履行本合同的各项条款,以及科研诚信的有关规定。

#### （一）甲方

甲方是专项牵头组织单位,应协调有关部门按合同约定提供研究开发经费。

甲方有权监督、检查合同履行情况。合同履行期间,甲方根据需要有权委派专家组或科技评估、监理单位以及审计机构,对乙方履行本合同的情况进行检查、监督和审计。乙方完成项目(课题)研究开发任务后,由甲方负责进行项目(课题)验收。

#### （二）乙方

乙方是项目(课题)责任单位,应按合同约定,为项目(课题)实施提供条件支撑和管理服务,实施项目(课题)研究开发任务。

乙方在签订本合同时,保证乙方具备参与项目(课题)资格所需的各项条件;如果乙方提供的相关信息不真实,并足以影响乙方参与项目(课题)资格的,本合同将视为无效合同,乙方承担由此产生的一切损失。

在项目(课题)实施过程中,涉及乙方参与项目(课题)资格的各项条件拟发生变更时,乙方须事先以书面形式报告甲方,经甲方批准后方可变更。如果乙方未经甲方批准而变更上述涉及乙方参与项目(课题)资格条件的,甲方有权解除本合同,追缴已经拨付的研究开发经费,并要求乙方承担由此产生的一切损失。

乙方有权指定项目(课题)组长,并授权项目(课题)组长负责编制项目(课题)研究经费预算、决算,严格执行批准的预算。除合同另有规定外,项目(课题)组成员向甲方提供任何信息必须经过项目(课题)组长的确认。如因故需要变更项目(课题)组长,乙方必须向甲方提交书面申请,并经甲方同意后方可变更。

在项目(课题)实施过程中,乙方需要对本合同约定的研究开发内容变更时,须事先以书面形式报告甲方,经甲方批准后方可变更。

乙方与协作单位签订的与本项目(课题)相关的协议或合同必须符合有关法

法律法规和本合同条款的规定,甲方和审计部门有权进行监督。乙方应及时向甲方、审计部门提供真实准确的信息。乙方应积极配合或参加由甲方召集的有关本项目(课题)的监督、管理和评估等活动。

乙方在项目(课题)实施过程中应采取相应措施,避免发生危及国际关系、造成不良政治影响、妨害经济运行等损害国家利益的活动。当可能出现危及国家利益及社会公共利益、影响项目(课题)完成或其它可能违反合同条款的事件时,乙方应及时告知甲方,并承担由此产生的一切责任和损失。

乙方开展的一切与项目(课题)有关的活动如涉及伦理问题(如人体实验、基因重组实验、危害性微生物或病毒实验、动物实验等),应确保有关研究人员遵守相关法律法规。乙方应承担维护实验环境卫生、安全的责任,做好安全防护措施,如因执行本项目(课题)而导致人员生命、健康、财产等受到侵害或使环境受到损害,乙方应负完全责任,并承担由此产生的一切损失。。

### (三) 乙方上级主管部门

乙方的上级主管部门,具有配合甲方为保证项目(课题)的顺利实施,进行相关的协调和督促的义务。如乙方上级主管部门为本项目(课题)承诺匹配经费,则必须确保该经费的提供。

### (四) 其他

乙方应严格履行合同义务,按合同要求完成项目(课题)研究开发任务。在科研活动中,严格遵守科研诚信有关规定,不弄虚作假。

乙方应在每年10月底前向甲方提交国家重大科技专项项目(课题)年度执行情况报告,特殊情况参照《国家重大科技专项管理暂行规定》处理。

**第二条** 甲方有权根据乙方项目(课题)计划进度完成情况决定是否拨付后续经费。

项目(课题)配套资金需要有各期拨款明细表,甲方享有对项目(课题)配套资金检查的权利。

乙方使用经费应严格按照项目(课题)经费预算和合同约定的支出范围执行,保证专款专用,不得弄虚作假、挪用、挤占项目(课题)经费或违反相关法律法规。项目(课题)完成后,乙方应向甲方提交项目(课题)经费使用情况报告和使用项目(课题)经费购置仪器、设备、器材、固定资产等的明细帐目,并加盖财务印章,在项目(课题)验收时一并验收。

**第三条** 项目(课题)结束后,项目(课题)研究过程中购置或试制形成的固定资产,一般由乙方负责管理和使用(合同另有约定的除外),其维护运转费用由乙方承担。乙方或相关单位承担国家其他科研项目(课题)需使用这些固

定资产时，只能收取运转费用，不得收取折旧费或占用费。特殊情况下国家有权调配这些固定资产用于其他科研项目（课题）。

## （二）知识产权与成果管理

**第四条** 合同各方在项目（课题）研发过程中应加强研究成果的知识产权管理，严格按照《中华人民共和国科学技术进步法》和《国家科技重大专项知识产权管理暂行规定》（国科发专字[2010]264号）等有关规定执行。对可以形成知识产权的技术成果，应及时采取措施保护知识产权。

**第五条** 执行本项目（课题）形成的知识产权的归属按照《中华人民共和国科学技术进步法》和《国家科技重大专项知识产权管理暂行规定》执行。除本合同另有约定，授权乙方依法取得。为了国家安全、国家利益和重大社会公共利益的需要，国家可以无偿实施，也可以许可他人有偿实施或者无偿实施。

**第六条** 执行本项目（课题）形成的知识产权的归属和分享按以下方式处理：

两个或两个以上单位参加本项目（课题）的，乙方必须在签定本合同前与有关单位就研究任务和知识产权分配等问题签订有关合同（仅委托其他单位进行常规试验、提供社会化科技服务和少量辅助科研工作的情况除外），并作为本合同的附件。

如有必要，甲、乙方可就专利等知识产权问题在本合同附加条款中另行约定。

**第七条** 有下列情况之一的，甲方可以授权其指定的单位或者完成该项发明创造的项目（课题）组成员采取相关知识产权保护措施：

（一）乙方在发明创造完成后六个月内，无正当理由未提出专利申请或采取其它知识产权保护措施的。

（二）其他：\_\_\_\_\_

**第八条** 执行合同所形成的数据及论文、论著、工程设计、产品设计图纸及其说明、计算机软件等作品的著作权的归属和使用按《中华人民共和国著作权法》的有关规定执行。正式发表的论文、论著等作品应注有“国家重大科技专项经费资助”字样。项目（课题）组成员有在该项目（课题）成果文件上署名的权利和获得荣誉、奖励的权利。

**第九条** 项目（课题）研究过程中形成的知识产权与成果，由乙方负责管理和使用。项目（课题）研究过程中形成的知识产权及成果转化、使用所产生的利益分配，按《中华人民共和国促进科技成果转化法》和国家有关财务制度的规定

执行。

**第十条** 对重大专项产生和购买的属于乙方的知识产权，有下列情形之一，甲方有权要求乙方以合理的条件许可他人实施；乙方无正当理由拒绝许可的，甲方可以决定在批准的范围内推广使用，允许指定单位一定时期内有偿或者无偿实施：

- （一）为了国家重大工程建设需要；
- （二）对产业发展具有共性、关键作用需要推广应用；
- （三）为了维护公共健康需要推广应用；
- （四）对国家利益、重大社会公共利益和国家安全具有重大影响需要推广应用。

**第十一条** 项目（课题）成果的专利申请权转让合同、专利权转让合同、专利实施许可合同和其他知识产权转让及许可合同，应当标明该项成果为“国家重大科技专项项目（课题）成果”，且合同内容不得妨碍甲方行使本合同约定的对该项成果所拥有的权利。

**第十二条** 对拟申请专利的项目（课题）成果，乙方应在办理专利申请手续，取得专利申请号后，再发表论文或进行成果鉴定、申报奖励和产品开发以及送国内、外科技展览会参展等工作。

**第十三条** 项目（课题）形成的知识产权应首先在中华人民共和国境内实施，一般应采取非独占许可方式。转让或许可出现下列情形的，应事先征得甲方的书面批准：

- （一）向境内机构或个人转让或许可其独占实施；
- （二）向境外组织或个人转让或许可的；
- （三）因并购等原因致使权利人发生变更的。

向境外组织或个人转让或许可的，经批准后，还应依照《中华人民共和国技术进出口管理条例》执行。

### （三）文档资料管理

**第十四条** 文档资料管理按《国家科技重大专项档案管理规定》执行。乙方应组织项目（课题）组按照合同约定的分段验收时间完成分段研究开发工作，按照约定的要求向甲方提交材料，并在合同约定的总体时间之前完成全部研究开发工作，并在成果完成后 30 日内以书面形式向甲方申请验收；同时应将全部实验报告、数据手稿、图纸、声像等原始技术资料收集整理，并在验收后按照科技部《科技成果登记办法》要求，及时按直属或属地关系向相应的科技成果登记机构办理登记手续。

甲方及其附属单位可以视需要自行或指定其他第三方人不限地域、时间或次数，以各种方式无偿使利用乙方提交的可供公开发表的研究报告。

#### **（四）保密责任**

**第十五条** 缔约各方及其有关人员均应遵照《中华人民共和国保守国家秘密法》、《科技保密规定》和《实施国家重大科技专项的保密规定》的要求，对列入国家秘密的项目（课题），以及其他有关信息，承担保密责任，并应采取相应的保密措施。

如合同实施过程中有涉秘成果形成，乙方应及时通报甲方，由甲方审定后，按照保密规定进行管理。

甲方负有就合同项目（课题）涉及的技术秘密为乙方保密的责任，并应采取相应的保密措施。

**第十六条** 乙方应当按照《实施国家重大科技专项的保密规定》的要求，对项目（课题）组成员在参加国内外学术交流活动中包括讲学、访问、参加会议、参观、咨询、通信等的有关保密问题进行明确规定并严格执行。

**第十七条** 乙方若需发表与项目（课题）有关的各类保密资料，应事先向负责核定密级的有关部门提出申请，由该部门根据国家有关保密规定进行审查并确定准予发表后方可发表。擅自发表造成国家秘密泄露的，要依法追究有关行为人的法律责任。

#### **（五）违约责任**

**第十八条** 甲方未能按合同约定提供经费，导致乙方研究开发工作延误的，应允许合同规定的研究开发工作完成期限相应顺延。

**第十九条** 因乙方的原因导致研究开发工作未能按期完成，或者项目（课题）成果未能达到合同约定指标的，经甲方书面同意后，乙方应当采取措施在甲方规定的合理期限内完成研究开发工作或者使项目（课题）成果达到合同要求，并承担由此增加的费用。逾期仍未完成的，甲方有权停拨、追缴部分或者全部经费，由此造成的经济损失由违约方承担。

**第二十条** 乙方无正当理由未履行合同时，甲方有权停拨、追缴部分或者全部经费，由此造成的经济损失由违约方承担。

**第二十一条** 乙方未经甲方批准，擅自以合同第十条所列方式实施或者转让项目（课题）成果的，应当向甲方支付相当于其实施或者转让项目（课题）成果所得收益的违约金。

**第二十二条** 乙方的自筹资金无正当理由未到位的，甲方有权解除合同，追缴已拨研究经费，由此造成的经济损失由乙方承担。

乙方的上级主管部门为本项目(课题)承诺匹配的经费无正当理由未到位的，甲方有权中止合同执行，停止拨付后续研究经费，并有权决定终止合同。

**第二十三条** 乙方违反经费使用规定或经甲方检查确认计划进度不符合合同约定的，甲方有权减拨或停拨后续经费，由此产生的损失由违约方承担；情节严重的，甲方有权终止合同并向违约方追缴已拨付的经费。

**第二十四条** 任何一方因不可抗力不能履行合同义务时，可以免除违约责任，但应及时通知另一方，并在 30 天内出具因不可抗力导致合同不能履行的证明。在出现不可抗力的情况下，双方均采取适当措施减轻损失。任何一方因未采取措施或采取措施不当导致损失扩大的，应当对扩大的损失承担责任。

**第二十五条** 在履行本合同的过程中，确因在现有水平和条件下难以克服的技术困难，导致研究开发部分或全部失败造成损失的，经甲方确认风险责任后，甲方在其拨款额度范围内承担损失。

## (六) 合同的变更、解除和争议解决

**第二十六条** 发生下列情况之一的，双方应当协商变更或解除合同：(1)订立合同所依据的国家计划发生变化，导致合同不能继续履行的；(2)由于不可抗力或意外事故导致合同无法履行或部分无法履行；(3)由于项目(课题)研究目标已被他人先行实现，有关成果已被申请专利或公开，继续履行合同已无必要；(4)国家政策发生重大变化，导致合同必须作相应修改的；(5)由于乙方未能按合同要求履行合同，或是由于其他原因，导致项目(课题)在年度评估或阶段检查中被淘汰的。

**第二十七条** 在履行本合同的过程中，确因在现有水平和条件下难以克服的技术困难，导致研究开发部分或全部失败的，经甲方组织专家评估确认后，可终止合同并结题。

**第二十八条** 合同一方要求变更或解除合同的，应在 30 日前书面通知其他各缔约方，协商解决。因变更或解除合同，致使守约方遭受实际损失的，除按合同约定和依法可免除责任的情形以外，应由违约方负责赔偿。在合同变更或解除之前，甲方停止向乙方拨付后续经费，并不再批准乙方新提出的经费预算，原合同规定的其他权利和义务不得予以免除。

**第二十九条** 在项目(课题)实施期间，乙方需要变更合作单位的，应以书面形式报告甲方，经甲方批准后方可变更。

甲方发生合并、分立或更名时，由变更后的单位继受合同中的权利义务。乙方发生合并、分立或更名时，须以书面形式报告甲方，经甲方批准后方可变更，由变更后的单位继受合同中的权利义务。

**第三十条** 除本合同第（五）规定的情形之外，合同的变更或解除，需经缔约各方协商一致，并签署书面文件。若协商不成，按本合同第三十一条的方法处理。

**第三十一条** 合同在履行过程中发生争议的，缔约各方应通过协商的方式解决。如协商不成时，缔约各方有权向所在区域有管辖权的人民法院起诉，但在有关判决生效之前，乙方应按照甲方要求继续履行或终止履行本合同。

## （七）附 则

**第三十二条** 有关项目（课题）合同管理的未尽事宜，按照《XX 国家重大科技专项管理办法》执行。

**第三十三条** 本合同自缔约各方签章后生效。

**第三十四条** 本合同的解释权归甲方享有。

**第三十五条** 本任务书所协议的其他条款如下：

### ①（一）缔约各方的权利、义务

**第一条** 缔约各方均应共同遵守《中华人民共和国合同法》、《中华人民共和国著作权法》、《中华人民共和国专利法》、《中华人民共和国科学技术进步法》及《国家科技重大专项管理暂行规定》、《民口科技重大专项资金管理暂行办法》等法律和规定，严格遵守并认真履行本合同的各项条款，以及科研诚信的有关规定。

#### （一）甲方

甲方是专项牵头组织单位，应协调有关部门按合同约定提供研究开发经费。

甲方有权监督、检查合同履行情况。合同履行期间，甲方根据需要有权委派专家组或科技评估、监理单位以及审计机构，对乙方履行本合同的情况进行检查、监督和审计。乙方完成项目（课题）研究开发任务后，由甲方负责进行项目（课题）验收。

#### （二）乙方

乙方是项目（课题）责任单位，应按合同约定，为项目（课题）实施提供条件支撑和管理服务，实施项目（课题）研究开发任务。

乙方在签订本合同时，保证乙方具备参与项目（课题）资格所需的各项条件；如果乙方提供的相关信息不真实，并足以影响乙方参与项目（课题）资格

的，本合同将视为无效合同，乙方承担由此产生的一切损失。

在项目（课题）实施过程中，涉及乙方参与项目（课题）资格的各项条件拟发生变更时，乙方须事先以书面形式报告甲方，经甲方批准后方可变更。如果乙方未经甲方批准而变更上述涉及乙方参与项目（课题）资格条件的，甲方有权解除本合同，追缴已经拨付的研究开发经费，并要求乙方承担由此产生的一切损失。

第二条 甲方有权根据乙方项目（课题）计划进度完成情况决定是否拨付后续经费。

项目（课题）配套资金需要有各期拨款明细表，甲方享有对项目（课题）配套资金检查的权利。

乙方使用经费应严格按照项目（课题）经费预算和合同约定的支出范围执行，保证专款专用，不得弄虚作假、挪用、挤占项目（课题）经费或违反相关法律法规。项目（课题）完成后，乙方应向甲方提交项目（课题）经费使用情况报告和使用项目（课题）经费购置仪器、设备、器材、固定资产等的明细帐目，并加盖财务印章，在项目（课题）验收时一并验收。

第三条 项目（课题）结束后，项目（课题）研究过程中购置或试制形成的固定资产，一般由乙方负责管理和使用（合同另有约定的除外），其维护运转费用由乙方承担。乙方或相关单位承担国家其他科研项目（课题）需使用这些固定资产时，只能收取运转费用，不得收取折旧费或占用费。特殊情况下国家有权调配这些固定资产用于其他科研项目（课题）。

## （二）文档资料管理

第四条 文档资料管理按《国家科技重大专项档案管理规定》执行。乙方应组织项目（课题）组按照合同约定的分段验收时间完成分段研究开发工作，按照约定的要求向甲方提交材料，并在合同约定的总体时间之前完成全部研究开发工作，并在成果完成后 30 日内以书面形式向甲方申请验收；同时应将全部实验报告、数据手稿、图纸、声像等原始技术资料收集整理，并在验收后按照科技部《科技成果登记办法》要求，及时按直属或属地关系向相应的科技成果登记机构办理登记手续。

## （三）保密责任

第五条 缔约各方及其有关人员均应遵照《中华人民共和国保守国家秘密法》、《科技保密规定》和《实施国家重大科技专项的保密规定》的要求，对列入国家秘密的项目（课题），以及其他有关信息，承担保密责任，并应采取相应

的保密措施。

第六条 乙方应当按照《实施国家重大科技专项的保密规定》的要求，对项目（课题）组成员在参加国内外学术交流活动中包括讲学、访问、参加会议、参观、咨询、通信等的有关保密问题进行明确规定并严格执行。

第七条 乙方若需发表与项目（课题）有关的各类保密资料，应事先向负责核定密级的有关部门提出申请，由该部门根据国家有关保密规定进行审查并确定准予发表后方可发表。擅自发表造成国家秘密泄露的，要依法追究有关行为人的法律责任。

#### （四）违约责任

第八条 甲方未能按合同约定提供经费，导致乙方研究开发工作延误的，应允许合同规定的研究开发工作完成期限相应顺延。

第九条 因乙方的原因导致研究开发工作未能按期完成，或者项目（课题）成果未能达到合同约定指标的，经甲方书面同意后，乙方应当采取措施在甲方规定的合理期限内完成研究开发工作或者使项目（课题）成果达到合同要求，并承担由此增加的费用。逾期仍未完成的，甲方有权停拨、追缴部分或者全部经费，由此造成的经济损失由违约方承担。

第十条 乙方无正当理由未履行合同时，甲方有权停拨、追缴部分或者全部经费，由此造成的经济损失由违约方承担。

第十一条 乙方未经甲方批准，擅自以合同第十条所列方式实施或者转让项目（课题）成果的，应当向甲方支付相当于其实施或者转让项目（课题）成果所得收益的违约金。

第十二条 乙方的自筹资金无正当理由未到位的，甲方有权解除合同，追缴已拨研究经费，由此造成的经济损失由乙方承担。

乙方的上级主管部门为本项目（课题）承诺匹配的经费无正当理由未到位的，甲方有权中止合同执行，停止拨付后续研究经费，并有权决定终止合同。

第十三条 乙方违反经费使用规定或经甲方检查确认计划进度不符合合同约定的，甲方有权减拨或停拨后续经费，由此产生的损失由违约方承担；情节严重的，甲方有权终止合同并向违约方追缴已拨付的经费。

第十四条 任何一方因不可抗力不能履行合同义务时，可以免除违约责任，但应及时通知另一方，并在 30 天内出具因不可抗力导致合同不能履行的证明。在出现不可抗力的情况下，双方均采取适当措施减轻损失。任何一方因未采取措施或采取措施不当导致损失扩大的，应当对扩大的损失承担责任。

第十五条 在履行本合同的过程中，确因在现有水平和条件下难以克服的技术困难，导致研究开发部分或全部失败造成损失的，经甲方确认风险责任后，甲方在其拨款额度范围内承担损失。

#### （五）合同的变更、解除和争议解决

第十六条 发生下列情况之一的，双方应当协商变更或解除合同：(1) 订立合同所依据的国家计划发生变化，导致合同不能继续履行的；(2) 由于不可抗力或意外事故导致合同无法履行或部分无法履行；(3) 由于项目（课题）研究目标已被他人先行实现，有关成果已被申请专利或公开，继续履行合同已无必要；(4) 国家政策发生重大变化，导致合同必须作相应修改的；(5) 由于乙方未能按合同要求履行合同，或是由于其他原因，导致项目（课题）在年度评估或阶段检查中被淘汰的。

第十七条 在履行本合同的过程中，确因在现有水平和条件下难以克服的技术困难，导致研究开发部分或全部失败的，经甲方组织专家评估确认后，可终止合同并结题。

第十八条 在项目（课题）实施期间，乙方需要变更合作单位的，应以书面形式报告甲方，经甲方批准后方可变更。

第十九条 合同在履行过程中发生争议的，缔约各方应通过协商的方式解决。如协商不成时，缔约各方有权向所在区域有管辖权的人民法院起诉，但在有关判决生效之前，乙方应按照甲方要求继续履行或终止履行本合同。