

附件 3

《地下水环境监测技术规范（征求意见稿）》

编制说明

《地下水环境监测技术规范》

标准修订编制组

二〇一八年十一月

项目名称：《地下水环境监测技术规范》（修订 HJ/T 164-2004）

项目统一编号：2014-12

承担单位：中国环境监测总站、环保部环境规划院、环境保护部宣传教育中心、江苏省环境监测中心、轻工业环境保护研究所、河南省环境监测中心、宁夏回族自治区环境监测中心站

编制组主要成员：孙宗光、刘伟江、魏文侠、朱岗辉、陈亚男、金辉、王海见、张军、曹军

环境标准研究所技术管理负责人：胡林林

生态环境监测司项目负责人：赵国华

目 录

1 项目背景.....	1
1.1 任务来源.....	1
1.2 编制过程.....	1
2 标准修订的必要性.....	2
2.1 相关环保工作的需要.....	2
2.2 现有标准在新形势下难以操作.....	3
2.3 现行环境监测分析方法标准存在的问题.....	4
3 国内外相关内容研究.....	5
3.1 国内地下水环境监测现状.....	5
3.2 我国地下水环境监测存在的问题.....	8
3.3 国外及台湾地区地下水环境监测现状.....	8
3.4 国外地下水环境监测标准规范现状.....	13
4 标准制定的指导思想、编制原则和技术路线.....	16
4.1 指导思想.....	16
4.2 编制原则.....	16
4.3 标准修订的技术路线.....	17
5 标准主要技术内容.....	19
5.1 适用范围.....	20
5.2 规范性引用文件.....	21
5.3 术语和定义.....	21
5.4 地下水环境监测井布设.....	22
5.5 环境监测井建设与管理.....	27
5.6 地下水样品采集.....	28
5.7 样品管理.....	30
5.8 监测项目和分析方法.....	31
5.9 监测数据处理.....	40
5.10 实验室分析及质量控制.....	40
5.11 资料整编.....	41
5.12 附录.....	41
6 对实施本标准的建议.....	42
7 参考文献.....	43

《地下水环境监测技术规范》编制说明

1 项目背景

1.1 任务来源

为适应国家经济社会发展和环境保护工作的需要，进一步完善国家环境保护标准体系，原环境保护部于 2014 年 7 月发布《关于开展 2014 年度国家环境保护标准项目实施工作的通知》（环办函〔2014〕411 号）文件，下达了《地下水环境监测技术规范》（修订 HJ/T 164-2004）标准修订任务，项目统一编号为 2014-12。

1.2 编制过程

原环境保护部于 2014 年 7 月发布《关于开展 2014 年度国家环境保护标准项目实施工作的通知》（环办函〔2014〕411 号）要求，中国环境监测总站、环保部环境规划院、环境保护部宣传教育中心、江苏省环境监测中心、轻工业环境保护研究所、河南省环境监测中心和宁夏回族自治区环境监测中心站共同承担《地下水环境监测技术规范》标准修订任务。

2014 年 7 月项目下达后，中国环境监测总站作为项目承担单位，与相关参加单位和有关专家进行了联系，成立了标准修订编制组，完成了项目任务书和合同的填报签订。编制组初步拟定了标准编制的工作目标、工作内容，讨论了在标准制订过程中可能遇到的问题，按照任务书的要求，制定了详细的标准编制计划与任务分工。

2014 年 10 月，中国环境监测总站在北京组织召开了《地下水环境监测技术规范》标准修订工作启动会。环保部环境规划院、环境保护部宣传教育中心、江苏省环境监测中心、轻工业环境保护研究所、河南省环境监测中心和宁夏回族自治区环境监测中心站编制组成员参加会议。会议讨论中国环境监测总站提出的《地下水环境监测技术规范》草稿，明确了标准编制技术路线，并对编制工作进行了任务分工。

2015 年 1 月~12 月，各编制单位在查阅相关文献资料和实际工作基础上，完善了标准相关部分内容，中国环境监测总站在会议意见和充分的调研基础上，明确了标准修订的关键技术点和主要内容，汇总整理后初步形成了《地下水环境监测技术规范》（草案）、《地下水环境监测技术规范》开题论证报告。

2016 年 11 月，中国环境监测总站在兰州组织《地下水环境监测技术规范》（草案）、《地下水环境监测技术规范》开题论证报告专家咨询会，邀请原环保部监测司、各省市监测站等专家对草案进行技术咨询。

2017 年 7 月，受环境监测司委托，原环境保护部环境标准研究所组织召开了本标准的开题专家论证会，原环境保护部科技标准司派员参加了会议。论证委员会同意编制组提出的开题论证报告，一致通过标准开题。并提出了“进一步明确标准适用范围，细化与现行环保、国土、水利有关标准体系的衔接配套；继续加强深入研究国内外相关立法、标准情况的研究分析；加强对国家有关环境保护政策法规等的梳理”等意见。编制组针对专家意见在标准文本和编制说明中增加了相关内容。

2017 年 7 月~10 月，根据专家论证会会议纪要，对《地下水环境监测技术规范》（草案）

进行完善，形成《地下水环境监测技术规范》（征求意见稿）初稿，同时编制了《地下水环境监测技术规范》（征求意见稿）编制说明。

2017年11月~2018年6月，在编制组内多次组织《地下水环境监测技术规范》（征求意见稿）的审核工作，并征求了部分专家的修改意见，进一步完善规范征求意见稿。

2018年6月13日，中国环境监测总站召开了《地下水环境监测技术规范》（征求意见稿）预审会，并征求了相关专家的修改意见。专家组一致认为提供的材料齐全，内容完整，格式规范；专家组提出文本需要按照 HJ 168 和 HJ 565 要求进一步完善标准文本和编制说明。根据专家意见，编制组在文本编排格式、文本结构等方面对标准文本和编制说明进行了修改完善。

2018年9月20日，受生态环境监测司委托，生态环境部环境标准研究所组织召开了《地下水环境监测技术规范》征求意见稿技术审查会，论证委员会同意编制组提出的征求意见稿文本，一致通过技术审查。同时提出了4点修改意见：编制说明中进一步细化布点依据等相关内容；进一步梳理标准文本中规范性引用文件和术语；加强与即将发布的《污染地块和地下水中挥发性有机物采样技术导则》等技术文件衔接；按照《环境监测分析方法标准制修订技术导则》（HJ 168-2010）和《环境保护标准编制出版技术指南》（HJ 565-2010）对标准文本和编制说明进行编辑性修改。编制组按照专家意见逐条进行了修改。

2 标准修订的必要性

2.1 相关环保工作的需要

《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）作为开展地下水环境监测，掌握地下水环境质量，保护地下水水质和防治地下水污染的系统性规范性文件，规定了地下水环境监测点网的布设与采样、样品管理、监测项目和监测方法、实验室分析、监测数据的处理与上报、地下水环境监测质量保证等工作的要求，在实际监测工作中保证了监测数据具有准确性、精密性、代表性、可比性和完整性，为地下水环境管理提供科学依据。

2.1.1 环保工作开展的情况

地下水既是不可或缺的自然资源，也是重要的环境要素和生态支撑条件。科学认识与全面掌握地下水的污染变化特征，是地下水资源合理开发、有效保护、持续利用的重要依据，是保障饮水安全、减轻和防治地下水有关的污染事故和生态问题的基础。

为了更好的保护地下水资源，国务院2011年10月10日批复了《全国地下水污染防治规划（2011-2020年）》，依据规划的要求，2015年要全面建立地下水环境监管体系。建立地下水环境监管体系首要任务就是大力发展地下水监测能力，而环保部门在地下水监测方面的基础非常薄弱，地下水环境监测井位基本处于空白状态，需要首先建立地下水环境监测技术体系。

2013年6月17日，最高人民法院、最高人民检察院发布了《关于办理环境污染刑事案件适用法律若干问题的解释》（法释〔2013〕15号）明确规定：“县级以上环境保护部门及其所属监测机构出具的监测数据，经省级以上环境保护部门认可的，可以作为证据使用。”这就对采样程序、采样流程等提出了更高的要求。

2015年4月2日，国务院印发了“水污染防治行动计划”（水十条），明确提出了由环保部牵头“提升饮用水水源水质全指标监测、水生生物监测、地下水环境监测、化学物质监测及环境风险防控技术支撑能力”。

2.1.2 解决环保问题的需求

随着我国经济的快速发展，环境保护工作的深入开展，环境形势发生了明显变化，地下水污染的环境问题近年来也逐步凸现出来。特别是以京津冀重点区域为代表的华北平原地区及广大的西部地区，地下水污染事故频发。山东地下污水灌注、河北地下水饮用水污染、河北地下水渗坑、宁夏中卫地下水污染等事件给地下水的环境监管提出了迫切的需求。国家领导人地下水问题多次亲自批示，在“两办”（中共中央办公厅和国务院办公厅）对地下水污染事故的调研中，多次提到了地下水环境监管技术标准的缺失。因此制定能满足当前环境管理需求的地下水环境监测技术标准迫在眉睫。

2.1.3 相关环保标准的需要

随着近年来我国各项环保法规的建立和标准规范的健全完善，目前我国已初步建立了环境监测分析方法标准体系。其中在地表水和污水监测领域，已形成了比较成熟的监测分析方法标准体系，但是在地下水方面仍存在大量空白。目前仅对污染场地及环境影响评价的地下水监测点位设置等制定了相关技术文件（《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2011）、《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）、《污染场地风险评估技术导则》（HJ 25.3-2014）、《污染场地土壤修复技术导则》（HJ 25.4-2014））；对于常规地下水水质监测和其他地下水环境调查等环境质量监测，除《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）、《水质采样样品的保存和管理技术规定》（HJ493-2009）外未有相关规定。《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）作为地下水环境质量监测的系统性规范性文件，在地下水环境监测技术规范体系中具有重要的地位。

2.2 现有标准在新形势下难以操作

现行的《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）在内容上较侧重于模仿地表水监测技术体系，关于点位设置偏重于区域尺度。在实际监测工作中，地下水环境监测在网络设计、井位布设、洗井与采样、监测项目与分析方法的选取、质量保证与质量控制、原始资料的收集与整理等方面与地表水环境监测、地下水水位水量监测均存在较大差异。因此在此次修订过程中，在进一步完善补充现有监测技术内容的同时，将《地下水环境监测技术规范》中的地下水相关环境监测技术与地表水环境监测、地下水水位水量监测区分开来，使之更有针对性，更有效地指导监测工作的开展。

随着监测技术的不断发展，监测技术方法的不断进步，现有《地下水环境监测技术规范》中使用的地下水监测方法和仪器有的已不适用于现在的环境管理需要及样品代表性要求，不利于环境监测人员实际操作。

目前《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）颁布已有十余年，其部分内容与新颁布实施的一些技术规范存在不一致的内容，随着监测范围逐步扩大，监测技术的逐步发展，急需开展对该技术规范修订工作，为环境保护管理和环境监测工作的有序开展提供有效的

技术支持。

2.3 现行环境监测分析方法标准存在的问题

随着地下水环境质量监测、污染调查监测工作的广泛开展和环境影响评价对地下水提出的专项要求，环境质量和污染物排放标准的制修订，以及近年来国内外环境监测技术的发展，现有的《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）涉及到的地下水环境监测技术无法全面满足现阶段环境管理和环境监测的要求。目前，现行地下水环境监测采样、分析方法、质量控制实施过程主要中存在以下的问题：

（1）现行的规范中地下水和地表水监测技术相互糅合，未考虑地下水的基本特征，不利于监测技术人员快速方便地使用。

（2）现行规范中对于监测井的规定参照国土及水利的水文、地质观测井的成井要求，不是以地下水水质为监测目标来设计井结构，对于样品代表性和精密度影响较大。

（3）存在地下水监测项目与现行评价标准不匹配。新修订的《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）补充了大量的重金属和有机物指标。随着 2011 年开始的全国地下水基础环境质量状况调查评估的逐步推进，重点水源地和污染源（以下简称“双源”）的监测中出现了大量的特征性指标，如总石油烃、甲基叔丁基醚（MTBE）等加油站特征指标，这些指标在现有的规范监测项目中都没有涉及。原规范参考的地表水重金属常规监测和全分析监测项目中，有若干项没有评价标准，因此规范中相关评价内容也有缺失。同时，对监测项目分析方法的选择方面，地下水的相关检出限比地表水也要低很多，国土部门对于地下水检测参照执行的《地下水检测方法》（DZ/T 0064.1~80-1993）规定了地下水质量标准中相关项目的检测方法，适用于天然状态下地下水样品的检测，不适用于污染源样品检测。需要对相关内容进行补充。

（4）分析仪器日渐先进、灵敏，方法检出限也大幅下降，而原规范中选用的分析方法已无法满足要求。地下水采样方法和设备日新月异，规范中涉及的老的仪器设备及方法效率低下、代表性差，难以满足当前需要。

（5）地下水采样及前处理中最重要的洗井环节缺失，相关规定在实际样品采集和前处理时无法开展，按照规定的操作步骤难以在实际中开展工作。现场采样，应在采样前对监测井周边的环境进行记录，保证样品的代表性，考虑周边地下水开采活动对采样点位的影响，同时应对监测井的完整性，井的基本特征参数进行收集和测量，便于计算洗井体积。现场参数、洗井参数及现场监测质量保证相关内容较少。在地下水现场监测过程中，水质现场参数及洗井参数测定是预判洗井是否完成、地下水样品是否具有代表性、水质是否稳定、工况运行是否正常的重要依据。《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）仅对部分现场参数的测定、记录、使用仪器等进行了规定。但从整个篇幅来看，质量保证内容方面主要还是实验室质量保证内容较多，现场操作部分较少，这和实验室质控基础较好，取得了大量代表性、准确性、精密性、可比性和完整性的数据有关，新规范的制定过程中应继续强调监测的全程质控，充实现场参数测定及质量保证的相关内容。对于 LNAPL（轻质非水相）、DNAPL（重质非水相）、VOCs 的采样、保存、运输、预处理等应有特殊规定。

（6）部分内容与新的质量及评价标准之间不一致。因为标准和规范制定的时间不同，

需要统一规范与标准的相关内容。

(7) 对于不同类型潜在污染源及不同类型的地下水的井位布设未做要求。对于环境监测井的建设、后期监管要求缺失。作为地下水采样的最重要依托——环境监测井，对其一系列的建设及管理都没有相关内容规定。

3 国内外相关内容研究

3.1 国内地下水环境监测现状

3.1.1 水利部门的地下水监测

3.1.1.1 水利部门的地下水监测网络

全国水利部门共有地下水监测站 24515 处，其中基本监测站 12859 处、统测站 11558 处、试验站 98 处。主要监测流域周边浅层地下水，监测井分布在松辽平原、黄淮海平原、山东半岛、银川平原、山西六大盆地、河西走廊、关中盆地、长江三角洲和 217 个主要地下水开发城市以及大中型地下水水源地。基本监测站是为掌握区域地下水环境特征，满足国家和省级行政区地下水资源评价和地下水资源总体规划精度要求而布设的地下水长期监测站，具体又分为水位基本监测站、开采量基本监测站、泉流量基本监测站、水质基本监测站和水温基本监测站，其中水质基本监测站仅占基本监测站总数的 10%；统测站是为补充基本监测站的不足而设置的，由水位统测站和水质统测站组成；试验站是根据不同试验项目而设置的监测站。从 20 世纪 80 年代开始，水利部水文局将各类型水体水量、水质的监测与评价情况录入中国水文信息网，初步实现了水质数据信息化，直接为水资源管理与保护提供服务。

3.1.1.2 规范指南

1998 年，水利部颁布了国家行业标准《水环境监测规范》(SL 219-98)；2004 年编制完成了《全国水事事业发展规划》，对全国范围内地表水和地下水监测工作做了统一部署；2005 年颁布了《地下水监测规范》(SL/T 183-2005)；2006 年颁布了《地下水监测站建设技术规范》(SL 360-2006)；2008 年发布了“关于加强地下水监测工作的通知”。

3.1.2 国土部门的地下水监测

3.1.2.1 国土部门的地下水监测网络

国土资源部门共有各级各类地下水监测井(点)近 1.7 万个，其中国家级监测点 2000 个，控制面积 110 万 km²，建立了全国地下水动态监测数据库。目前水质监测井的级别主要分为国家级、省级、地区级 3 个级别。通过对我国 31 个省级地质环境监测总站(院、中心)上报的年度地下水水质监测井的基本情况筛选分析，国家级监测井有 800 个，占比为 72.1%，省级监测井有 248 个，地区级监测井有 61 个。

3.1.2.2 规范指南

1993 年，国土资源部编制并由国家标准委发布了《地下水质量标准》(GB/T 14848-93)；1994 年，国土资源部颁布了《地下水环境监测规程》(DZ 133-1994)；2008 年颁布了《地下

水污染地质调查评价规范》(DD 2008-01)和《红层地区浅层地下水勘查评价技术要求》(DD 2008-04); 2010年颁布了行业标准《区域地下水资源调查评价数据库标准》(DD 2010-03)和《多目标区域地球化学调查数据库标准》(DD 2010-04),在法规标准层面,对地下水监测工作做出了具体要求。这些规范对于区域地下水监测布点具有指导作用,但不包括污染源和水源地周边地下水监测点的布设方法。

3.1.3 环保部门的地下水监测

我国环境保护部门的地下水监测工作起步较晚,而且主要是针对地下水水源地环境的监测,还没有形成较完整的地下水环境监测体系。

3.1.3.1 环保部门的地下水监测网络

2011年《全国地下水污染防治规划(2011-2020年)》出台,同年全国地下水基础环境状况调查评估项目启动,对“双源”开展了基本情况、管理状况、水质及污染状况的详细调查,并对存在地下水污染问题的“双源”进行了污染综合评估、脆弱性评估、健康风险评估以及地下水修复(防控)方案设计评估。

根据相关规范,生活垃圾填埋场管理机构对排水井的水质监测频率应不少于每周一次,对污染扩散井和污染监视井的水质监测频率应不少于每2周一次,对背景井的水质监测频率应不少于每个月一次。地方环境保护行政主管部门应对地下水水质进行监督性监测,频率应不少于每3个月一次。生活垃圾填埋场管理机构应每6个月进行一次防渗衬层完整性的监测。危废处置场地下水监测频率至少每月一次。

3.1.3.2 规范指南

2004年,原环境保护部颁布了《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)。2006年,原环境保护部开展了全国饮用水水源基础环境调查及评估工作,分别对城市、城镇、乡镇和农村的10000多个饮用水源地环境状况进行了调查评估,其中地下水型水源地数量占调查总数的1/2。2011年《全国地下水污染防治规划(2011-2020年)》出台,明确提出了“到2015年全面建立地下水环境监管体系”的要求,这标志着我国地下水监测工作不仅仅关注水资源量及地面沉降和地质环境破坏情况,更加关注地下水环境的污染状况,地下水环境监测重点已由水位监测转向水质监测。目前已经形成了一套统一、科学、规范的地下水调查评估实施方案和技术指南。《国家环境监测“十二五”规划》,对地下水环境监测网建设提出了具体要求,力争要在完善地表水环境监测和土壤环境监测工作的同时,推动建立地下水环境例行监测制度。

3.1.4 三部门地下水监测工作对比

水利、国土和环保三个部门的地下水监测工作侧重点有所不同,水利部门注重对地下水资源量的监测,国土部门注重对地下水位下降引发的地面沉降和地下水污染引起的地质环境破坏的监测,环保部门注重对地下水污染状况的监测。水利和国土部门的地下水监测工作起步较早,均已形成了初具规模的地下水监测网络,并拥有较为庞大的地下水监测队伍,而环保部门地下水监测工作起步较晚,地下水水质监测网和地下水环境监测队伍仍处于建设之

中。表 1、2 为水利、国土和环保三个部门地下水监测状况对比表。

表 1 水利、国土和环保三个部门地下水监测状况对比

序号	对比项目	水利部门	国土部门	环境保护部门
1	地下水监测工作起步时间	20 世纪 50~60 年代	20 世纪 50~60 年代	20 世纪 80 年代
2	地下水监测网建设情况	初具规模, 拥有 24000 多个监测点	初具规模, 拥有 23000 多个监测点	正在建设中
3	地下水重点监测内容	地下水资源量	地面沉降及地质环境破坏	地下水水质
4	地下水监测队伍建设情况	10000 人	50000 人	正在建设中
5	地下水监测配套设施	—	拥有 2000 套自动监测仪	正在配置中

表 2 水利、国土和环保三个部门地下水监测技术规范比较

序号	部门	规范文件	内容	备注
1	水利部门	《地下水监测规范》(SL/T 183-2005)	该标准主要适用于水利行业地下水监测站的规划、布设、测验、资料整编及信息系统建设等工作。为水利建设规划、抗旱除涝、治沙治碱、合理开发利用和保护水资源提供依据。	该规范主要从区域尺度对水资源的开发利用提供依据。
2		《地下水监测站建设技术规范》(SL 360-2006)	本规范是为统一地下水监测站点建设的技术要求, 适用于水利行业的地下水监测站设计、施工及工程验收。包括监测井、井口装置、站房、水准标石设计施工的设计和自动监测系统设备的设计、安装与调试。	该规范主要针对水利行业的地下水监测站设计、施工及工程验收。
3	国土部门	《地下水环境监测规程》(DZ 133-1994)	本规程规定了对地下水动态长期监测网点的布设、监测项目及要求、监测和试验资料的整编与分析、地下水水情预报、地下水均衡试验及报告编制等工作的基本要求。	该规程主要针对区域尺度地下水监测。
4		《地下水监测井建设规范》(DZ/T 0270-2014)	本标准规定了地下水监测井建设的设计、钻探施工、物探测井、成井、抽水试验与水样采集、坐标高程测量、监测井保护与监测仪安装、监测井验收与资料归档的技术要求。	适用于国家级地下水监测井的建设和保护, 是进行国家级地下水监测井设计、施工、验收和保护等的依据和准则。主要针对区域尺度地下水监测。
5	环保部门	《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)	本规范规定了地下水环境监测点网的布设与采样, 样品管理、监测项目和监测方法、实验分析、监测数据的处理与上报、地下水环境监测质量保证等工作的要求。	监测井的布点、建设、维护运行到样品采样分析等方面内容不完善。

3.1.5 三部门地下水职能的转变

本次国务院机构改革，将原国土资源部的地下水污染防治相关职责划分到生态环境部，与自然资源部管理职责进一步理顺。为推动地下水污染防治工作的开展，有效行使监督防止地下水污染职责，要加强新时代地下水环境管理体系的顶层设计研究，进一步建立污染预防和长效监测制度，建立地下水环境监测网和信息数据库，形成监测井长期维护和数据定期上报机制，定期开展地下水环境调查评价。这迫切需要地下水环境监测技术规范作为技术支撑。

3.2 我国地下水环境监测存在的问题

3.2.1 地下水法律法规体系不健全，地下水质量标准新修订后急需配套规范

水污染防治法关于地下水监测内容较少，国家、地方以及企业监测的法律要求不明确。新版《地下水水质标准》，监测指标大大增加，缺乏与之配套的地下水监测技术规范。

3.2.2 地下水源和污染源监测网缺乏

我国虽然已建成一定数量的地下水监测点，但主要是区域地下水监测网络。我国 440 万 km² 的平原地区，以 2 万国家地下水监测井计，约每 200 km² 设置 1 个点。地下水流速慢，且与污染源相关性不强，难以满足保护地下水源和地下水污染源预防的要求。且地下水监测网络缺乏统一管理，我国地下水监测网由不同部门按照监测需求分散管理，没有形成统一的管理体系。2011 年后部分新建项目，地下水环评要求建设、维护地下水环境监测井，垃圾填埋场、危险废物堆存场等也有相应地下水环境监测布点和指标规范要求，但是缺乏统一后续管理，部分监测井没有发挥应有作用。

3.2.3 地下水环境监测技术规范不完善

《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004) 在监测井的布点、建设、维护运行到样品采样分析等方面有待进一步完善。按照美国等发达国家的规定，地下水环境监测应设置标准环境监测井，普通的民井和生产井是不适用的。地下水样品的采集也应该配有一套科学、可行的技术方法，传统的采样方法过于粗放，严重影响地下水中挥发性有机物的测定。

3.2.4 地下水环境管理信息化程度较低，信息共享机制不完善

我国地下水监测工作始于上个世纪 50 年代，但直到上个世纪 90 年代才实现了监测数据的信息化，这期间造成了大量数据的丢失和浪费。目前，我国仍未形成一个统一的地下水环境管理信息共享机制，现有的地下水环境管理系统不完善，地下水监测数据分散在各部门的不同系统中，严重影响部门之间的信息共享。

3.3 国外及台湾地区地下水环境监测现状

3.3.1 美国

3.3.1.1 区域地下水监测

美国于 1991 年启动了国家水质评估计划，大约每 10 年对水质趋势进行一次监测评估。

第一个十年计划（1991~2001年）期间，对51个区域含水层研究单元（全美可划分为62个主要的含水层）进行了多学科评估，掌握了背景水质状况；第二个十年计划（2002~2012年）期间，在对主要含水层进行整合的基础上，针对42个区域含水层单元地下水水质状况和发展趋势进行了监测评估。

地下水区域监测主要根据土地利用情况、含水层敏感性、地下水脆弱性、地下水污染风险等相关因素，在每个研究单元选择具有代表性的区域进行监测评价。一般根据地形和水文地质特征，将区域含水层单元划分为3~5个子单元，每个子单元按照随机布点的原则布设20~30口井（井群的分布密度大约是每100 km²一眼井），含水层井网包括家庭供水井。目前美国各类地下水水位和水质监测点约42000个，每一个点都有包括诸如该点的经纬度、井深、含水层结构等信息。在所有监测点中地下水水位监测点约35200个，地下水水质监测点约6800个，其中2700个为连续长期观测，4100个为短期观测（以上监测站点根据需要及合同要求，每年有增有减）。按照美国国土面积936.4万 km²计算，地下水水位监测点的平均布设密度为1个/266 km²，地下水水质监测点的平均布设密度为1个/1377 km²。

区域地下水环境监测主要关注曾经或正在使用的杀虫剂、化肥、挥发性有机物和金属物质。第一轮监测指标分为两类：一是现场测试参数（5个）：溶解氧、pH、碱度、电导率、温度；二是实验室分析参数，如主要离子（15个）、营养成分（5项）、农药类（88项）、挥发性有机物（85项）、痕量元素（22项）、放射性和稳定性同位素（4项）等。第二轮监测指标在现有基础上适当扩充了一些新型污染物，如新农药品种、老农药品种的替代品及一些疾病指示菌等。每个指标（包括7项监测井信息）对应一个编码，方便进行信息汇总管理。

3.3.1.2 典型污染源地下水环境监测

1984年，美国编制的《保护地下水免受污染》的报告中，列出了30种以上地下水潜在污染源。美国法律要求各州向美国环保局提交地下水污染的来源和类型的报告。在1988年的全美水质清单和向国会提交的报告中，列出了各种主要的污染源和污染物种类。美国对地下水水质威胁较大污染源依次是：地下储油罐、化粪池、农业源、城市垃圾填埋场、注水井、工业废物堆存场、污水坑、路面盐化、海水倒灌、来自于石油和天然气井的卤水坑等。美国污染源周边地下水监测以加油站和垃圾填埋场为主。

（1）加油站

2005年的《能源政策法案》，进一步修正和扩展了防止油品泄/渗漏的对策措施，增加了新的针对埋地油罐项目中泄漏监测和执法程序的条款；要求所有注册登记的埋地油罐每三年检测一次；扩展了埋地油罐泄漏信任基金的适用范围；要求美国环保局针对运营人员培训、泄漏检查、交货禁令、二次成装、支付能力、公共记录等制定规范指南；要求美国环保局制定对印第安保护区地下埋地油罐的控制政策，并撰写相应的报告。

加油站地下水监测中，监测井的数量和位置很重要，美国环保局建议单罐泄漏场地至少建2口监测井。如果有2个或更多储罐，推荐设3个或更多个监测井。俄克拉何马州合作委员会推荐，对于11340L或容量更少的单罐，或不超过7560L的多罐加油站，可设置2个监测井；对于多罐泄漏场地，至少设置3个监测井，其中至少1个监测井位于下游。应当设置足够数量的监测井，以保证覆盖整个埋地油罐系统。美国联邦埋地油罐办公室认为地下水

监测技术也可用于检测管道泄漏，但是俄克拉何马州合作委员会则认为，由于地下水埋深较深和检测泄漏所需时间较长，地下水监测技术不适于管道运行监测。近年来，国外还研发了地下水多级监测系统用于地下埋地储罐渗漏的识别与监测，该系统是在一个监测井内放入数根监测管，通过分层填充砾石和分层止水，并在各监测管内安装地下水动态监测系统，从而实现单一监测井内对多个含水层进行水位监测和水体采样。与传统的监测井相比，多级监测井有很多优点，如在一个钻孔中放置 7 级监测管，可同时对多个含水层进行监测；安装深度可达数百米；可获得准确的三维地下水资源信息，在场地污染物调查、羽状污染物描绘中作用显著；施工周期短，成本低；对场地干扰较小。

(2) 垃圾填埋场

2008 年，美国出台了垃圾填埋场地下水监测法案。法规中首先要求重点污染源如填埋场旁要有足够数量的地下水监测井，而且监测井的位置必须准确选定以避免提供错误数据。另外，法规还明确规定了取样和分析方法、统计方法、记录的保存等细节。

1) 常规性地下水监测。即对照该地区地下水的本底值的监测。在这类监测中，每口监测井必须每半年至少取样 4 次。目的是为了检验监测物质含量最高的蓄水层中是否超过正常含量。当被监测物超过了正常含量时，说明填埋场有可能出现了渗漏。这时根据法规的要求，填埋场的业主必须在 7 天内向当地环境保护局报告。同时必须开始在所有的监测井分析超量物质。在 90 天内，填埋场的业主必须向环保部门呈交一份修改经营许可证的申请。在 180 天内，再呈交一份关于修复地下水污染的可行性计划。当然，如果填埋场可以证明水样中的超量有害物并非来自该处，将继续进行以往的地下水常规性监测工作。

2) 执行性监测。当经过证实，地下水中污染物含量的升高的确是由填埋场的渗漏所造成的，下一步的监测就被称为执行性监测，意即执行特定标准的监测。这类监测的目的是要发现那些已经渗入地下水中的污染物含量是否会超过一个特定的标准。这个标准一般是来自美国国家环境保护局公布的饮用水中污染物最高允许含量。监测要根据地下水流出填埋场的方向选择垂直面来监测流经这一垂直面污染物含量最高的蓄水层。如果污染物的含量维持在最高允许含量以下，这类监测要一直持续到该填埋场关闭为止或更长时间。在全部监测过程中，监测结果都要交由环保部门审阅。如果在以上的监测中发现污染物确实超过了最高允许含量，业主必须在 7 天内书面通知环境保护局。然后呈交修改经营许可证的申请，并开始进行清理污染行动。

3.3.2 欧盟

2000 年 12 月 22 日，《欧洲议会与欧盟理事会关于建立欧共体水政策领域行动框架的 2000/60/EC 号指令》正式颁布，该指令被简称为《欧盟水框架指令》。《欧盟水框架指令》是欧盟水资源管理中十分重要的文件，也是在国际水资源领域享有盛誉的一部法律，它是欧盟对许多零散的水资源管理法规进行整合后形成的统一的水资源管理框架，要求所有欧盟成员国必须按照指令的各项要求或为实现指令所规定的目标，规范本国的水资源管理体系和法律。

2006 年 12 月，公布了《欧洲议会和欧盟理事会通过的关于保护地下水免受污染和防止状况恶化的 2006/118/EC 号指令》，该指令被简称为《欧盟地下水指令》，它是水框架指令所确定框架的一部分，它确定了防止和控制地下水污染的具体措施。

根据框架指令，应在 2006 年底前建立并运行监测系统。但是，2006 年 12 月，地下水指令施行后，要求对地下水监测系统和计划进行修订和补充，因此对上述期限进行了延长。

该指令规定地下水监测网络必须包括数量状况监测网络和对化学状况进行监督监测和运行监测的网络。这些网络的原则类似于地表水的监测原则。地下水保护区的监测计划，包括饮用水保护区和硝酸盐脆弱区，必须加入监测计划中。监测结果必须用于：

- (1)确定地下水体的化学状况和数量状况（包括对可用地下水资源进行评估）。
- (2)帮助进一步的地下水体特征鉴定。
- (3)验证特征鉴定中开展的风险评估。
- (4)估计跨越成员国国界的地下水体的流向和流速。
- (5)为措施计划制定提供帮助。
- (6)评估措施计划的效力。
- (7)论证饮用水保护区和其他保护区目标的实现情况。
- (8)鉴定地下水的天然质量包括自然趋势（基准）。
- (9)确定人类活动引起的污染物浓度的变化趋势及其改善情况。

监测计划的设计必须以建立一个能够代表地下水体，并重点反映地下水体总体状况的监测网络为目标。为了进行地下水监测，必须对地下水体进行分组，当地下水体具有类似特性时，包括含水层类型、流动状况和压力等，可将它们归为一组。地下水系统的三维特性和时空变化也应考虑其中。

3.3.2.1 地下水站网布设

《欧盟水框架指令》对地下水监测站网的布设提出了明确的指导性意见：

(1) 对于多层含水层，要求在同一位置应考虑每个含水层都要有监测井；考虑含水层的空间不均匀性，要求每个含水层应划分为特性相同的各个水文地质单元，每个单元至少应有一个监测井。

(2) 考虑水文地质条件的连续性，要求监测井之间的距离应不小于空间不均匀性的尺度范围。

(3) 考虑覆盖边界条件的需要，要求监测井群的分布应垂直于边界。

(4) 考虑水文应力范围，要求监测井群的分布应垂直于河流，覆盖补给与排泄的区域。

(5) 考虑对现有地下水井的利用，提出生产井可用于水质取样，但不能用于地下水位监测；开采井可以考虑将其转化为监测井。

(6) 关于含水层的空间结构，要求应努力监测到地下水的空间变化趋势，为地下水数值模拟提供便利。

(7) 关于地下水井的协同定位，要求水位和水质监测应在同一位置。

(8) 此外，布设地下水监测站网时还应考虑便于监测，并要首先消除短期水位波动的影响。

3.3.2.2 地下水站网布设密度

站网布设密度主要取决于含水层的水文地质和水化学方面的因素。一般而言，含水层特性、地下水开采、水资源与土地利用状况、人力资源等因素都可以作为站网设计的参考因素。

此外，还需考虑经济成本等因素，地下水水质基本站网密度通常要比地下水水位站网低。对欧洲 10 个国家的调查表明，地下水水位站网密度，各国从 0.02/100 km² 到 10.70/100 km² 个测站不等，荷兰为世界上地下水监测站网密度最高的国家；地下水水质站网密度，各国从 0.02/100 km² 到 1.61/100 km² 个测站不等。

表 3 部分国家站网密度对比

国家	地下水水位		地下水水质	
	监测密度 (个/100 km ²)	监测频次	站网密度 (个/100 km ²)	监测频次
法国	监测区 1.6	主要取决于含水层的水文地质和水化学方面的复杂性	由不同地区、不同地方或不同流域的监测网组成	0.5~4 次/年
瑞典	0.11	2 次/月	0.04	
芬兰	0.02	26 次/年	0.02	6 次/年
丹麦	0.15	1 次/月	0.26	2~4 次/年
英国	监测区 1.2	一般 2~12 次/年	0.40	0.5~4 次/年
荷兰	10.70	一般 2 次/月	1.07	1 次/年
比利时	1.61		1.61	
德国	1.00	一般 1 次/周	0.47	
匈牙利	2.27			
西班牙	1.95	2~6 次/年	0.22	

3.3.2.3 监测内容和要求

《欧盟水框架指令》提出的欧洲国家地下水监测主要有以下内容：

- (1) 评价地下水体水量状况；
- (2) 估算跨界地下水流向流速；
- (3) 验证地下水影响评价程序；
- (4) 评价地下水动态长期趋势；
- (5) 监测受威胁的地下水水体化学状况；
- (6) 监测污染物浓度持续上升趋势；
- (7) 评价这种趋势的改变情况。

3.3.2.4 监测方式和技术

地下水的监测方式可分为人工和自动监测两种。发达国家已经开展了地下水水位的自动监测，监测设备既有一体式的，也有分体式的。荷兰主要是人工监测，主要通过志愿者平均每月两次到现场测量，记录读数，随后通过邮局以电话方式或标准卡片等向当地管理部门报送，管理部门对报送的数据进行人工录入，要求两个技术人员同时录入，两组录入的数据完全一致、并经校对无误后再存入数据库。

3.3.2.5 荷兰地下水监测网介绍

荷兰建立了世界上最好的地下水位监测网。荷兰是一个人口密度极高的国家,大约 1700 万人口居中在 3.8 万 km² 的国土上。由于地势平坦低洼,地下水位埋藏很浅,地下水位的微小变化就会对房屋和农业造成很大影响。对于这个水涝多发的国家,地下水的监测与排水同等重要。荷兰目前大约有 30000 个地下水观测孔。地下水位监测网区分为三类:水资源管理监测网、水务系统运行监测网和科研网。

水资源管理监测网划分为三级。国家级监测网,用于国家水资源的规划与管理;区域监测网,由省政府负责,用于各省地下水的规划与管理;局部监测网,由水董事会、市政府、供水公司和自然保护区负责,用于特定的水系统的运行管理。

国家级地下水位监测网由荷兰应用地学研究所运营管理,由大约 4 000 个观测站组成(每个观测站有不同深度的观测孔组)。大部分观测孔是由志愿者每月观测两次。最近几年,区域监测网安装了大量的自动监测仪。

3.3.3 我国台湾地区

台湾地区地下水环境监测网建设注重点面结合,定期开展监测,体现了以防为主的思路。台湾地区根据设置目的、监测对象不同建立了两种不同类型的监测井,分别为场地监测井(以污染控制为目的)和区域监测井(以监测为目的)。已建成 1000 多个污染源监测井和 431 个区域监测井。污染源监测井主要是针对地下水污染源的持续性详细调查与整治工作开展监测,掌握地下水遭受污染源污染情况;区域监测井主要用于掌握区域宏观尺度的地下水水质变化趋势,每年定期开展四次监测。同时,台湾地区将生命全周期制度纳入到地下水监测井的建设过程中,从监测井的建设到监测井的废弃建立有完整的一套规范和要点。建立了地下水监测井设置规范、场地性地下水监测井设置及后续处理处置原则和地下水监测井废井作业规范。

3.4 国外地下水环境监测标准规范现状

不同国家对于地下水都均有所规定,与我国监测技术体系不同的是,国外的技术体系中采样、前处理、分析测试分属不同方法,使用者可根据不同的目的分别选择组合选择不同的方法。

通过查阅相关的文献,以采样为例,国际化标准组织(ISO)、德国标准化学会(DIN)、美国材料与试验协会(ASTM)、法国标准化协会(NF)、日本标准化组织(JIS)都制定了相关监测技术规范内容的规范(见表 4)。由于我国与国外的环境监管体制存在差异,在本规范的修订过程中参考国外的相关方法规范技术内容,使之更加符合我国地下水采样监测的相关条件。

以美国为例,许多污染物的方法由多个组织发布,包括美国环保署(USEPA)、美国地质调查(USGS)、美国测试和材料国际协会(ASTM)等统一标准的组织以及仪器测试设备的生产商等。

欧盟 ISO 5667 包括了 22 项水质采样技术指南和不同环境介质的采样方法指南(见表 5),其中与地下水相关的方法 4 项,包括 Part 1—采样方案和采样技术导则、Part 3—水样的保存和处理、Part 11—地下水采样指南、Part 22 地下水监测点的设计和安装指南。

表 4 国外相关采样规范

国家、地区或组织	规范、标准或方法名称	规范、标准或方法编号	英文名称	主要内容
国家标准化组织 (ISO)	水质采样 第 1—24 部分： 环境水样采集与处理导则 第 10 部分：废水采样指南	ISO 5667 part1-24	Water quality; sampling; part 10: guidance on sampling of waste waters	分别针对采样方案设计、采样技术导则、样品保存与处理、湖泊采样、饮用水采样、河流溪流采样、锅炉车间水和水蒸气采样、水性沉积物采样、海水采样、废水采样、地下水采样、底泥采样、环境水样采集和处理质量保证等方面做了相关规定
德国标准化学会 (DIN)	水质.采样.第 1 部分：采样方案和采样技术设计指南	DIN EN ISO 5667-1-2007	Water quality — Sampling — Part 1: Guidance on the design of sampling programmes and sampling techniques (ISO 5667—1: 2006) ; English version of DIN EN ISO 5667—1: 2007—04	采样流程设计、采样时间和频次、流量测量、采样技术、采样设备、样品运输保存、样品记录、采样安全及预防措施
法国标准化协会 (NF)	水质.采样.第 3 部分：水样保存和处理	NF T90-511-3-2013	Water quality — Sampling — Part 3: preservation and handling of water samples	水样分类、水样的保存
美国材料与试验协会 (ASTM)	水中筛选法的质量控制标准指南	ASTM D6850-2003 (2008)	Standard Guide for QC of Screening Methods in Water	水样的筛选方法、筛选方法质量控制体系、筛选方法的验证
美国国家公路与运输协会标准 (AASHTO)	水样采集和防腐	AASHTO R 24-1999	Standard Recommended Practice for Collection and Preservation of Water Samples	水样的分类、采样频次、水样的采集和保存、采样过程注意事项、水样的管理和运输
美国环保署 (EPA)	污染物测试程序指南	40 CFR Part 136	Guidelines establishing test procedures for the analysis of pollutants	测试程序的识别、样品的保存和保留时间、质控措施等
美国环保署 (EPA)	“国家消除污染排放制度”守法核查手册	EPA 305-X-03-004	NPDES Compliance Inspection Manual	采用评估、抽样、运行状况审计、现场监测检查等核查方式，记录和保证核查对象符合的 NPDES 管理

表 5 ISO 5667 水质采样内容

序号	方法名称	英文名称
1	第 1 部分：采样方案和采样技术的设计指南	Part 1: Guidance on the design of sampling programmes and sampling techniques
2	第 3 部分：水样的保存和处理	Part 3: Preservation and handling of water samples
3	第 4 部分：湖泊（自然和人工）采样指南	Part 4: Guidance on sampling from lakes, natural and man-made
4	第 5 部分：从自来水厂和管道分配系统采集饮用水指南	Part 5: Guidance on sampling of drinking water from treatment works and piped distribution systems
5	第 6 部分：河流和溪流采样指南	Part 6: Guidance on sampling of rivers and streams
6	第 7 部分：锅炉厂中水样和蒸汽采样指南	Part 7: Guidance on sampling of water and steam in boiler plants
7	第 8 部分：湿沉降采样指南	Part 8: Guidance on the sampling of wet deposition
8	第 9 部分：海水采样指南	Part 9: Guidance on sampling from marine waters
9	第 10 部分：污水采样指南	Part 10: Guidance on sampling of waste waters
10	第 11 部分：地下水采样指南	Part 11: Guidance on sampling of groundwaters
11	第 12 部分：底泥采样指南	Part 12: Guidance on sampling of bottom sediments
12	第 13 部分：污泥采样指南	Part 13: Guidance on sampling of sludges
13	第 14 部分：环境水样采集处理的质量保证和质量控制指南	Part 14: Guidance on quality assurance and quality control of environmental water sampling and handling
14	第 15 部分：污泥和沉积物样品的保存和处理指南	Part 15: Guidance on the preservation and handling of sludge and sediment samples
15	第 16 部分：样品的生物测试指南	Part 16: Guidance on biotesting of samples
16	第 17 部分：固体悬浮物采样指南	Part 17: Guidance on sampling of bulk suspended solids
17	第 19 部分：海洋沉积物取样指南	Part 19: Guidance on sampling of marine sediments
18	第 20 部分：使用采样数据进行决策指导——符合阈值和分类系统	Part 20: Guidance on the use of sampling data for decision making—Compliance with thresholds and classification systems
19	第 21 部分：油轮和管道分配系统外的系统中饮用水采样指南	Part 21: Guidance on sampling of drinking water distributed by tankers or means other than distribution pipes
20	第 22 部分：地下水监测点的设计和安装指南	Part 22: Guidance on the design and installation of groundwater monitoring points
21	第 23 部分：地表水被动采样指南	Part 23: Guidance on passive sampling in surface water
22	第 24 部分：水质采样的审核指南	Part 24: Guidance on the auditing of water quality sampling

4 标准制定的指导思想、编制原则和技术路线

4.1 指导思想

以提高生态文明水平为目标，配合新地下水质量标准的实施，提高地下水质量监测的客观性、科学性、准确性，以便为环境管理提供服务和技术支撑，适应环境管理和污染控制的需要，最大限度地保护人民群众健康。

总体上，本次规范修订以实现经济、社会的可持续发展为目标，以国家环境保护相关法律、法规、规章、政策和规划为根据，以最新的地下水质量基准研究结果为科学基础，以保护公众健康、生态环境和社会物质财富为宗旨，充分考虑我国地下水污染特征，客观反映我国环境地下水质量状况。结合《全国地下水基础环境状况调查评估》等研究成果，考虑国家环境地下水质量阶段性管理目标，与相关法律、法规、规划、政策和标准相衔接。充分借鉴发达国家和地区地下水环境质量管理的经验，参照采用其相关标准和技术法规等，以科学研究成果和实践经验为依据，内容科学、合理、可行，具有科学性和可操作性。制定过程和技术内容尽可能做到公开、公平、公正。

具体以我国现有的《地下水质量标准》体系为技术基础，参考借鉴国外发达国家和地区的地下水质量监测方法和技术规范，梳理归纳国内外地下水质量监测方法标准，结合我国地下水监测现状及管理要求，同时与《地下水质量标准》相衔接，在现有地下水质量监测的基础上，着眼未来发展，兼顾各方需求，制定符合我国实际情况并具有科学性、先进性和可操作性的地下水质量监测技术规范，以达到客观反映我国地下水质量状况，为环境管理及地下水质量改善服务的目标。

4.2 编制原则

4.2.1 调整框架，细化章节

本次修订是以原标准的大纲框架为基础，结合近年地下水质量监测的工作需求，对大纲框架进行了适度调整，同时对具体章节内容进行了分类细化和补充完善。在总体框架方面，保留原标准中适用范围、引用标准、术语、地下水样品、样品管理、实验室分析及质量控制、监测项目和分析方法、资料整编和附录等章节，增补了地下水监测井布设、环境监测井建设和管理等适合现今地下水监测需求的章节。在章节细化方面，根据目前地下水监测现状，重点对原标准“地下水监测点网设计”章节进行了细化和增补，重点增加了针对“地下水饮用水源地”和“污染源”周边监测布点方法，为了满足目前地下水监测的需求重点增加了“环境监测井建设和管理”，细化了环境监测井的建设、管理等要求，结合新颁布的《地下水质量标准》和污染源的特征，在监测项目及分析方法上进行扩增，提出了污染源的监测特征指标，并在质量保证和质量控制章节补充完善相应内容。

4.2.2 推陈出新，查漏补缺

地下水监测技术规范的宗旨是为各地开展地下水监测提供全面的、科学的、与时俱进的技术指导。近几年针对地下水质量标准（尤其是有机污染物）监测新增或修订了一系列方法标准和技术规范。在本次地下水监测技术规范的修订中，全面吸收了新版《地下水质量标准》

的污染物指标，充分引用其相关技术要求；为了更好落实《水污染防治法》，对污染源及地下水饮用水源更好的开展监测，本次修订规范增加了污染源及地下水饮用水源监测布点的要求，为了更好的适应地下水环境监测的要求，规范对地下水环境监测井的建井管理等做出了详细的要求。

4.2.3 注重普适性，兼顾新发展

为适应各地地下水质量管理需要，本次规范修订中参照《水污染防治法》《地下水质量标准》的规定要求，普遍适用于国家地下水监测的需求。以基本监测项目为基础，系统地规范地下水监测技术，详细阐述地下水质量监测布点要求、采样方法、监测指标、分析方法等监测技术规范内容，对各类污染物的全过程和各环节规范了相应的技术要求。同时，规范修订中兼顾了现今地下水环境质量监测的新发展和新要求，符合我国地下水环境质量监测的实际工作需求，具有普遍适用性，易于推广使用，具备满足国家层面和地方特色监测需求的全面适用性。本次修订过程中，既考虑了与原标准的衔接，又兼顾今后监测工作发展，保持了地下水监测技术规范的可延续性和可扩展性。

4.2.4 规范操作，科学指导

地下水监测作为地下水环境质量监测方法，在地下水质量监测发展的过程中不断完善，包括制定监测方案、点位布设、手工采样、保存运输、质量控制和质量保证等众多环节，逐渐形成了一套相对完整、系统性的监测技术规范体系。真实准确地获得地下水污染物浓度是地下水质量监测的最终目的，实现这一目的的根本途径是科学的监测方法，方法越科学、越严格，则越倾向于获得准确的监测结果。地下水监测技术规范修订的最根本目的是为地下水污染物的监测提供更加科学、严谨、细致和全面的操作要求。同时，在本次修订中，综合考虑了各地差异性的监测能力和技术条件，注重技术规范的严谨性和可操作性相结合，突出指导性和实用性，力求修订后的技术规范具备广泛的可适用性和科学可行的操作性，以使其能切实指导各地地下水环境质量监测工作的开展。

4.3 标准修订的技术路线

本标准编制组通过参考国内外地下水环境监测相关规范、标准和指南等文献资料，充分调研国内地下水监测领域的环境管理、政策法规和技术发展需求和现状，同时结合当前地下水监测开展情况和实践经验，形成《地下水环境监测技术规范》修订项目的开题报告，并完成专家论证。

根据开题报告专家论证意见，同时以国内外相关技术规范、操作指南和方法标准为基础，结合国内地下水监测的开展现状和发展需求，初步确定技术规范修订的总体框架和技术要点。随后，经过多次的技术研讨会，逐步形成技术规范修订文本初稿、草案和征求意见稿及相应的编制说明。

按照环保标准制修订管理办法要求，逐步完成文本征求意见稿和编制说明的审议、公开征求意见，修改完善后提交技术规范送审稿，待技术审查后进一步完善，提交报批稿，直至本技术规范正式发布。

本次技术规范修订以原标准的文本框架为基础，对不再适用于现今地下水监测的章节内

容进行了删减，并重点根据《地下水质量标准》中涉及到的监测项目，对原标准相应内容进行了更新完善。同时，对原标准未涉及污染源及地下水饮用水源周边监测点布设进行了增补。此外，重点增加了地下水环境监测井建井等技术规范，以满足地下水环境监测的要求。总之，对原标准中部分不甚明确的内容，尽可能明确相关技术规范的具体要求，切实规范地下水监测过程中每一步的操作要点，以方便监测人员快速查找相关内容，并有针对性、有重点地参照执行。本技术规范修订工作实施的技术工作路线、技术流程图见图 1。

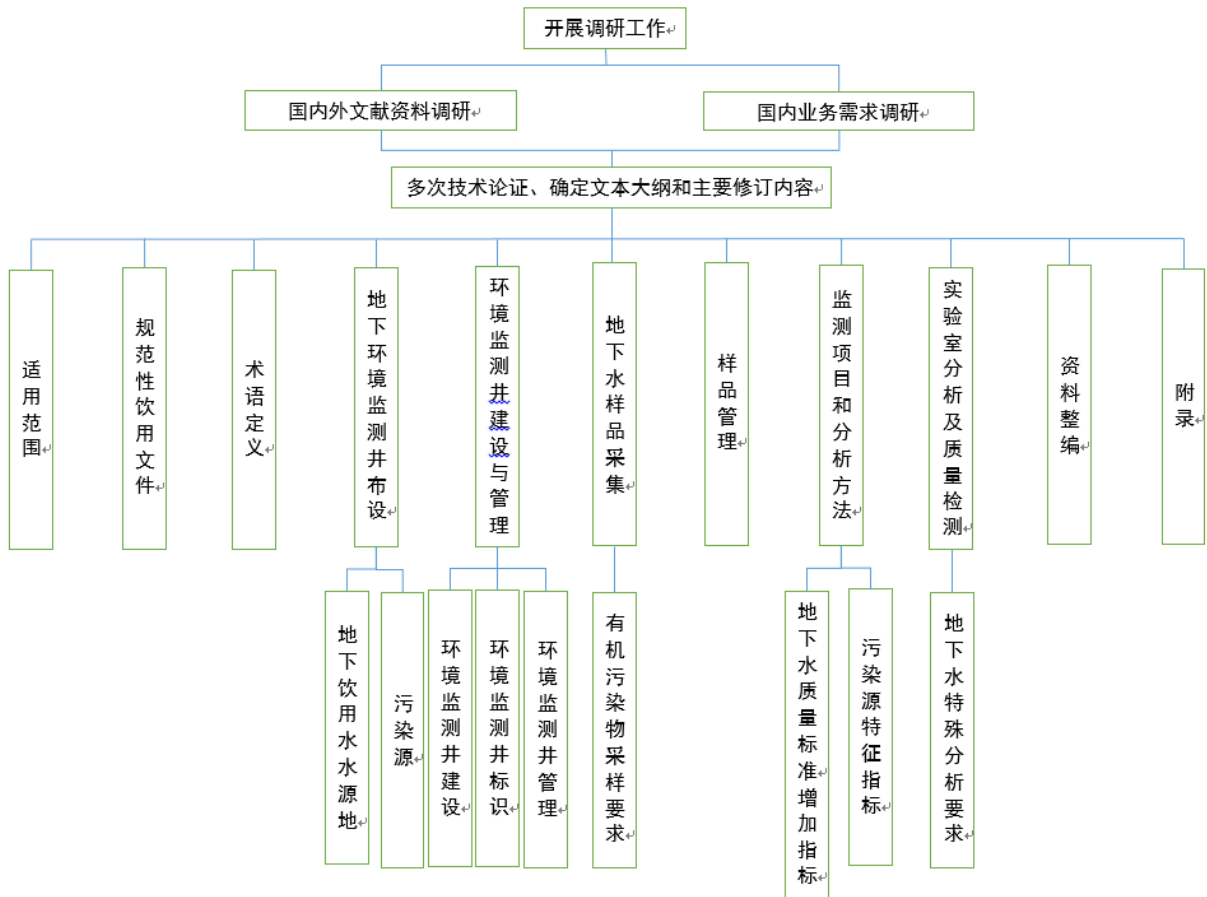


图 1 标准编制技术路线图

5 标准主要技术内容

HJ/T 164-2004 中与地下水环境监测有关的包括 7 部分内容：1 使用范围、2 地下水监测点网设计、3 地下水样品的采集和现场监测、4 样品管理、5 监测项目和分析方法、6 实验室分析和质量控制、7 资料整编。

新修订的标准包括了 11 部分内容：适用范围、规范性引用文件、术语和定义、地下水环境监测点布设、环境监测井建设与管理、样品采集、样品管理、监测项目和分析方法、监测数据处理、质量保证和质量控制和资料整编。

补充完善了规范的适用范围，增加了饮用水水源及补给区、污染源及周边等区域的地下水环境监测等相关内容，原规范主要针对区域地下水进行监测布点，为了满足对水源地和污染源监测布点的需要，增加饮用水水源及补给区、污染源及周边等区域的地下水环境监测点的布设原则、布设方法及要求；增加了环境监测井的建设要求，环境监测井标识，现有监测井筛选的要求，环境监测井报废等相关监测井建设管理要求；根据新的地下水质量标准的要求，增加了监测指标及分析方法，增加了污染源特征污染指标的要求；完善了地下水中常见监测项目采样和保存技术、分析方法的方法确认和验证要求等内容。

对于实验室监测人员、监测仪器与设备等内容属于实验室开展监测工作的基础要求和配置内容，简化修改了该部分的相关内容。

表 6 标准主要内容修订前后对照表

序号	现行规范条款及主要内容	修订后条款及修改主要内容
1	1.1 使用范围 适用于地下水的环境监测，包括向国家直接报送监测数据的国控监测井、省（自治区、直辖市）级、市（地）级、县级控制监测井的背景值监测和污染控制监测。	1 适用范围 适用于饮用水水源及补给区、污染源及周边等区域的地下水环境监测。
2	1.2 引用标准	2 规范性引用文件 增加场地环境调查、地下水环评导则、水文地质钻探等相关文件。
3	1.3 术语 规定与地下水相关的 33 个术语	3 术语和定义 删除了地下热水、地下盐水、地下卤水、矿水等与地下水环境监测不相关的术语； 增加了地下水环境监测、地下水环境监测井、地下水补给区、地下水径流区等定义； 保留了地下水、重力水、含水层、水文地质条件等术语定义。
4	2 地下水监测点网设计 主要监测网点的布设原则、要求及布设方法，偏重区域地下水监测	4 地下水环境监测点布设 增加饮用水水源及补给区、污染源及周边等区域的地下水环境监测点的布设原则、布设方法及要求。

序号	现行规范条款及主要内容	修订后条款及修改主要内容
5	2.4 监测井的建设与管理	5 环境监测井建设与管理 增加环境监测井的建设要求； 增加环境监测井标识； 增加了现有监测井筛选的要求； 增加了环境监测井报废要求。
6	3 地下水样品的采集和现场监测	6 地下水样品采集 对原标准章节的内容、机构进行了大幅调整、更新和完善。按照新标准完善了地下水样品采集流程即：制定采样方案—采样过程—质量保证，重新梳理完善了地下水样品采集的内容。
7	4 样品管理	7 样品管理 调整了将样品标识与贮存与样品运输和样品交接的顺序；合并了样品标识和样品贮存，加强了样品管理整体环节的连贯性，更符合样品管理过程中监测技术人员的监测思路 and 习惯，也更突出了本规范对样品管理中样品标识与贮存更高的要求。
8	5 监测项目和分析方法	8 监测项目和分析方法 根据新的地下水质量标准的要求，增加了监测指标及分析方法；增加了污染源特征污染指标的分析。
9	6 实验室分析和质量控制	9 监测数据处理 拆分原规范实验室分析和质量控制部分，将监测数据处理独立成一章节。
10		10 质量保证和质量控制 拆分原规范实验室分析和质量控制部分，将质量保证和质量控制独立成一章节。
11	7 资料整编	11 资料整编 删除了开发地下水监测信息管理系统。
附录	附录 A、B、C	附录 A、B、C、D、E、F、G、H 完善了地下水水样保存和分析方法部分，新增了地下水采样方法、监测井建设及报废、地下水监测井滤水管设计以及监测井标识等，细化了地下水监测项目。

5.1 适用范围

原规范的使用范围为“本规范适用于地下水的环境监测，包括向国家直接报送监测数据的国控监测井，省（自治区、直辖市）级、市（地）级、县级控制监测井的背景值监测和污染控制监测”。

本标准规定了地下水环境监测点位的布设、环境监测井的建设与管理、样品采集和管理、实验室检测和分析、环境监测质量保证等的要求。本规范适用于地下水环境监测，包括区域层面及饮用水水源及补给区、污染源等区域的地下水环境监测。本规范增加了适用于饮用水水源及补给区、污染源及周边等区域的地下水环境监测。进一步明确了地下水监测技术规范的适用范围。

5.2 规范性引用文件

原规范引用标准：

GB 6816 水质 词汇 第一部分和第二部分

GB 12997 水质 采样方案设计技术规定

GB 12998 水质 采样技术指导

GB 12999 水质 样品的保存和管理技术规定

GB 8170 数值修约规则

GB 5084 农田灌溉水质标准

GB/T 14848 地下水质量标准

卫生部 《生活饮用水卫生规范》(2001年)

本标准梳理了现有规范中的引用标准，鉴于现有规范出台颁布时间引用标准版本较老，在更新现有标准规范文号的基础上，增加了部分新颁布的技术规范，在修订的技术规范中引用 10 多个标准和规范；并规定了在技术规范中被引用的各文件中的条款而成为本标准的条款，与本技术规范同效，其最新版本适用于本技术规范。

GB/T 4883 数据的统计处理和解释正态样本离群值的判断和处理

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 14848 地下水质量标准

GB 16889 生活垃圾填埋场控制标准

GB 18598 危险废物填埋场污染控制标准

GB/T 27417 合格评定化学分析方法确认和验证指南

HJ 25.2 场地环境监测技术导则

HJ 168 环境监测 分析方法标准制修订技术导则

HJ 494 水质 采样技术指导

DZ/T 0270 地下水监测井建设规范

DZ/T 0308 区域地下水水质监测网设计规范

SL 58 水文测量规范

5.3 术语和定义

原标准定义了地下水、重力水、含水层、隔水层、包气带、上层滞水、潜水、承压水、含水介质、孔隙水、裂隙水、岩溶水、泉、矿泉、水文地质条件、水文地质单元、地下水埋深、水位、静水位、动水位、水深、地下热水、地下盐水、地下卤水、矿水、地下水位下降漏斗区、地下水污染、自净、地下水水质监测、水样、采样、瞬时水样、自动采样等 33 个术语。结合本次修订要点，为使本标准指向明确且更加易于理解，本次修订中定义了地下水、含水层、隔水层、潜水、承压水、水文地质条件、水文地质单元、静水位、地下水环境监测、地下水环境监测井、地下水补给区、地下水径流区等 12 个关键性术语定义。

删除了重力水、隔水层、潜水、承压水、含水介质、孔隙水、裂隙水、岩溶水、泉、矿泉、水

地下水埋深、水位、动水位、水深、地下热水、地下盐水、地下卤水、矿水、地下水位下降漏斗区、地下水污染、自净、地下水水质监测、水样、采样、瞬时水样、自动采样等 25 个与地下水环境监测不相关的术语。

保留了地下水、含水层、潜水、承压水、水文地质条件、水文地质单元、静水位、隔水层等 8 个术语定义。

地下水、潜水、承压水、水文地质条件术语定义采用环境影响评价技术导则地下水环境(HJ 610)中规定的术语定义。

增加了地下水环境监测、地下水环境监测井、地下水补给区、地下水径流区等 4 个术语定义,引用用于环境影响评价技术导则地下水环境(HJ 610)中规定的术语定义。

5.4 地下水环境监测井布设

原标准为“地下水监测点网设计”,该章节规定了监测点网布设原则、监测点网布设要求、监测点(监测井)设置方法、监测的建设与管理等 5 节内容。

5.4.1 监测点网布设原则

原标准原则为:在总体和宏观上应能控制不同的水文地质单元、须能反映所在区域地下水系的环境质量状况和地下水质量空间变化;监测重点为供水目的的含水层;监测地下水重点为供水目的的含水层;监控地下水重点污染区及可能产生污染的地区,监视污染源对地下水的污染程度及动态变化,以反映所在区域地下水的污染特征;能反映地下水补给源和地下水与地表水的水力联系;监控地下水水位下降的漏斗区、地面沉降以及本区域的特殊水文地质问题;考虑工业建设项目、矿山开发、水利工程、石油开发及农业活动等对地下水的影响;监测点网布设密度的原则为主要供水区密,一般地区稀;城区密,农村稀;地下水污染严重地区密,非污染区稀。尽可能以最少的监测点获取足够的有代表性的环境信息;考虑监测结果的代表性和实际采样的可行性、方便性,尽可能从经常使用的民井、生产井以及泉水中选择布设监测点;监测点网不要轻易变动,尽量保持单井地下水监测工作的连续性。

本次修订的原则为:监测点总体上能反映监测区域地下水环境质量状况,以最少的监测点获取足够代表性地下水环境质量信息;监测点不宜变动,尽可能保持地下水监测数据的连续性;综合考虑监测井成井方法和实际采样的可行性等因素,结合当前科技发展和监测技术水平,使地下水监测点布设切实可行。

5.4.2 监测点网布设要求

原规范监测点网布设要求为:在布设监测点网前,应收集当地有关水文、地质资料,包括:地质图、剖面图、现有水井的有关参数(井位、钻井日期、井深、成井方法、含水层位置、抽水试验数据、钻探单位、使用价值、水质资料等)。作为当地地下水补给水源的江、河、湖、海的地理分布及其水文特征(水位、水深、流速、流量),水利工程设施,地表水的利用情况及其水质状况;含水层分布,地下水补给、径流和排泄方向,地下水水质类型和地下水资源开发利用情况;对泉水出露位置,了解泉的成因类型、补给来源、流量、水温、水质和利用情况;区域规划与发展、城镇与工业区分布、资源开发和土地利用情况,化肥农药施用情况,水污染源及污水排放特征。国控地下水

监测点网密度一般不少于每一百平方千米 0.1 眼井，每个县至少应有 1~2 眼井，平原(含盆地)地区一般为每一百平方千米 0.2 眼井，重要水源地或污染严重地区适当加密，沙漠区、山丘区、岩溶山区等可根据需要，选择典型代表区布设监测点。在以地下水为主要供水水源的地区、饮水型地方病(如高氟病)高发地区、对区域地下水构成影响较大的地区，如污水灌溉区、垃圾堆积处理场地区、地下水回灌区及大型矿山排水地区等应布设监测点(监测井)。

本规范监测点布设要求为：对于面积较大的监测区域，沿地下水流向为主与垂直地下水流向为辅相结合布设监测点；对同一个水文地质单元，可根据地下水的补给、径流、排泄条件布设控制性监测点。地下水饮用水水源地的监测点布设，以开采层为监测重点；存在多个含水层时，应在与目标含水层存在水力联系的含水层中布设监测点，并将与地下水存在水力联系的地表水纳入监测。考虑对地下水构成影响较大的区域，如化学品生产企业以及工业集聚区、矿山开采区、尾矿库、危险废物处置场和垃圾填埋场等区域。应在地下水污染源的上游、中心、两侧及下游区分别布设监测点，以评估地下水的污染状况。污染源周边地下水监测以浅层地下水为主，兼顾主开采层地下水。岩溶区监测点的布设重点在于追踪地下暗河出入口和主要含水层，按地下河系统径流网形状和规模布设监测点，在主管道与支管道间的补给—径流区适当布设监测点，在重大或潜在的污染源分布区适当加密。裂隙发育区的监测点应布设在相互连通的裂隙网络上。以现有监测网为基础，从周边已有的民井、生产井及泉点中选择监测点。若选用已有的地下水监测点，必须满足地下水监测设计的要求。

5.4.3 监测点布设方法

5.4.3.1 原规范对监测点网布设要求

原规范对监测点布设有具体要求。具体规范条文如下：

2.3.1 背景值监测井的布设。为了解地下水体未受人为影响条件下的水质状况，需在研究区域的非污染地段设置地下水背景值监测井(对照井)。根据区域水文地质单元状况和地下水主要补给来源，在污染区外围地下水水流上方垂直水流方向，设置一个或数个背景值监测井。背景值监测井应尽量远离城市居民区、工业区、农药化肥施放区、农灌区及交通要道。

2.3.2 污染控制监测井的布设。污染源的分布和污染物在地下水中扩散形式是布设污染控制监测井的首要考虑因素。各地可根据当地地下水流向、污染源分布状况和污染物在地下水中扩散形式，采取点面结合的方法布设污染控制监测井，监测重点是供水水源地保护区。

2.3.2.1 渗坑、渗井和固体废物堆放区的污染物在含水层渗透性较大的地区以条带状污染扩散，监测井应沿地下水流向布设，以平行及垂直的监测线进行控制。

2.3.2.2 渗坑、渗井和固体废物堆放区的污染物在含水层渗透性小的地区以点状污染扩散，可在污染源附近按十字形布设监测线进行控制。

2.3.2.3 当工业废水、生活污水等污染物沿河渠排放或渗漏以带状污染扩散时，应根据河渠的状态、地下水流向和所处的地质条件，采用网格布点法设垂直于河渠的监测线。

2.3.2.4 污灌区和缺乏卫生设施的居民区生活污水易对周围环境造成大面积垂直的块状污染，应以平行和垂直于地下水流向的方式布设监测点。

2.3.2.5 地下水位下降的漏斗区，主要形成开采漏斗附近的侧向污染扩散，应在漏斗中心布设监测点，必要时可穿过漏斗中心按十字形或放射状向外围布设监测线。

2.3.2.6 透水性好**的强扩散区或年限已久的老污染源**，污染范围可能较大，监测线可适当延长，反之，可只在污染源附近布点。

2.3.3 区域内的代表性泉、自流井、地下长河出口应布设监测点。

2.3.4 为了解地下水与地表水体之间的补(给)排(泄)关系，可根据地下水流向在已设置地表水监测断面的地表水体设置垂直于岸边线的地下水监测线。

2.3.5 选定的监测点(井)应经环境保护行政主管部门审查确认。一经确认不准任意变动。确需变动时，需征得环境保护行政主管部门同意，并重新进行审查确认。

5.4.3.2 监测点网布设依据

本着尽可能地以最少的监测点获取足够的、有代表性的地下水水质状况信息的思路，依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)和《地下水污染调查评价规范》(1: 5万~1: 25万)，按下列要求确定监测点的基本数量与参考点位。①据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)一级评价要求，调查范围小于 50 km²时，水质监测点至少在 7 个/层以上；②调查范围为 50~100 km²时，水质监测点在 10~20 个/层以上；③调查范围大于 100 km²时，每增加 25 km²水质监测点应至少增加 1 个点/层。

依据美国石油协会(API)在 1998 年针对美国 604 个已停业、无继续渗漏来源，并进行污染控制中的地下油罐的调查，发现地下水石油碳氢化合物污染范围呈现如下规律：污染羽最长距离为 1000 m；污染羽平均距离 40 m；75%的渗漏场址地下水中石油碳氢化合物移动距离在 66 m 内；污染羽最短距离为 2.4 m。本规范石油销售区监测点布设要求在地下水流向上游 30~50 m 处；污染扩散设置在地下水下游距离埋地油罐 5~30 m 处。

近年来国内相关规范文件对地下水监测点布设有具体要求，主要集中在污染地块系列标准、环境监测技术规范以及国土部门相关监测技术规范中。

表 7 国内相关技术规范地下水监测点布设的要求

文件名称	章节	条款
环境影响评价技术导则 地下水环境(HJ 610-2016)	8 地下水环境现状调查与评价	<p>8.3.3.3 现状监测点的布设原则</p> <p>a) 地下水环境现状监测点采用控制性布点与功能性布点相结合的布设原则。监测点应主要布设在建设项目场地、周围环境敏感点、地下水污染源以及对于确定边界条件有控制意义的地点。当现有监测点不能满足监测位置和监测深度要求时，应布设新的地下水现状监测井，现状监测井的布设应兼顾地下水环境影响跟踪监测计划。</p> <p>b) 监测层位应包括潜水含水层、可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层。</p> <p>c) 一般情况下，地下水水位监测点数宜大于相应评价级别地下水水质监测点数的 2 倍。</p> <p>d) 地下水水质监测点布设的具体要求：</p> <p>1) 监测点布设应尽可能靠近建设项目场地或主体工程，监测点数应根据评价等级和水文地质条件确定。</p> <p>2) 一级评价项目潜水含水层的水质监测点应不少于 7 个，可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层 3~5 个。原则上建设</p>

文件名称	章节	条款
		<p>项目场地上游和两侧的地下水水质监测点均不得少于 1 个，建设项目场地及其下游影响区的地下水水质监测点不得少于 3 个。</p> <p>3) 二级评价项目潜水含水层的水质监测点应不少于 5 个，可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层 2~4 个。原则上建设项目场地上游和两侧的地下水水质监测点均不得少于 1 个，建设项目场地及其下游影响区的地下水水质监测点不得少于 2 个。</p> <p>4) 三级评价项目潜水含水层水质监测点应不少于 3 个，可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层 1~2 个。原则上建设项目场地上游及下游影响区的地下水水质监测点各不得少于 1 个。</p> <p>e) 管道型岩溶区等水文地质条件复杂的地区，地下水现状监测点应视情况确定，并说明布设理由。</p> <p>f) 在包气带厚度超过 100 m 的评价区或监测井较难布置的基岩山区，地下水水质监测点数无法满足。</p> <p>d) 要求时，可视情况调整数量，并说明调整理由。一般情况下，该类地区一、二级评价项目至少设置 3 个监测点，三级评价项目根据需要设置一定数量的监测点。</p>
<p>场地环境监测技术导则 (HJ5.2-2014)</p>	<p>6 监测点位布设</p>	<p>6.2.2 地下水监测点位的布设</p> <p>1) 对于地下水流向及地下水位，可结合环境调查结论间隔一定距离按三角形或四边形至少布置 3~4 个点位监测判断。</p> <p>2) 地下水监测点位应沿地下水流向布设，可在地下水流向上游、场地内地下水可能污染较严重区域和地下水流向下游分别布设监测点位。确定地下水污染程度和污染范围时，应参照详细监测阶段土壤的监测点位，根据实际情况确定，并在污染较重区域加密布点。</p> <p>3) 应根据监测目的、所处含水层类型及其埋深和相对厚度来确定监测井的深度，且不穿透浅层地下水底板。地下水监测目的层与其他含水层之间要有良好止水性。</p> <p>4) 一般情况下采样深度应在监测井水面下 0.5 m 以下。对于低密度非水溶性有机物污染，监测点位应设置在含水层顶部；对于高密度非水溶性有机物污染，监测点位应设置在含水层底部和不透水层顶部。</p> <p>5) 一般情况下，应在地下水流向上游的一定距离设置对照监测井。</p> <p>6) 如场地面积较大，地下水污染较重，且地下水较丰富，可在场地内地下水径流的上游和下游各增加 1~2 个监测井。</p> <p>7) 如果场地内没有符合要求的浅层地下水监测井，则可根据调查结论在地下水径流的下游布设监测井。</p> <p>8) 如果场地地下岩石层较浅，没有浅层地下水富集，则在径流的下游方向可能的地下蓄水处布设监测井。</p> <p>9) 若前期监测的浅层地下水污染非常严重，且存在深层地下水时，可在做好分层止水条件下增加一口深井至深层地下水，以评价深层地下水的污染情况。</p>
<p>北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南 (暂</p>	<p>2 自行监测方案</p>	<p>2.4 地下水监测</p> <p>2.4.1 点位数量</p> <p>每个重点区域或设施周边应布设至少 1 个地下水监测点，具体数量应</p>

文件名称	章节	条款
行)		<p>根据待监测区域大小及污染物扩散途径等实际情况进行适当调整。</p> <p>2.4.2 点位位置 地下水监测井应布设在污染物迁移的下游方向。 地下水的流向可能会随着季节、潮汐、河流和湖泊的水位波动等状况改变。此时应将监测井布设在污染物所有潜在迁移途径的下游。 在同一个企业内部，监测井可以根据厂房及设施分布的情况统筹规划。处于同一污染物迁移途径上的相邻区域或设施可合并监测。 以下情况不适宜合并监测： 1) 处于同一污染物迁移途径上但相隔较远的区域或设施。 2) 相邻但污染物迁移途径不同的区域或设施。</p> <p>2.4.3 采样深度 监测井在垂直方向的深度应根据污染物性质、含水层厚度以及地层情况确定。</p> <p>(1) 污染物性质 当重点区域或设施的特征污染物为低密度污染物时，监测井进水口应穿过潜水面以保证能够采集到含水层顶部水样。 当重点区域或设施的特征污染物为高密度污染物时，监测井进水口应设在隔水层之上，含水层的底部或者附近。 如果低密度和高密度污染物同时存在，则设置监测井时应考虑在不同深度采样的需求。</p> <p>(2) 含水层厚度 对于厚度小于 3 m 的含水层，可不分层采样；对于厚度大于 3 m 的含水层，原则上应分上中下三层进行采样。</p> <p>(3) 地层情况 地下水监测以调查第一含水层（潜水）为主。但在重点区域或设施识别过程中认为有可能对多个含水层产生污染的情况下，应对所有可能受到污染的含水层进行监测。有可能对多个含水层产生污染的情况常见于但不限于： 1) 第一含水层的水量不足以开展地下水监测。 2) 第一含水层与下部含水层之间的隔水层厚度较薄或已被穿透。 3) 有埋藏深度达到了下部含水层的地下罐槽、管线等设施。 4) 第一含水层与下部含水层之间的隔水层不连续。 地下水监测井的深度还应充分考虑季节性的水位波动设置。 企业或邻近区域内现有的地下水监测井，如果符合本指南要求，可以作为地下水监测点。</p>
区域地下水水质监测网设计规范 (DZ/T 0308-2017)	11 地下水水质监测网密度和频率设计	<p>11.2.1 监测密度 监测密度要求如下： a) 区域监测密度的设计应在地下水风险性评价分区的基础上进行，参照一下推荐值： 1) 很高风险区按照 6 点/100 km²~10 点/100 km² 布设； 2) 风险性高地区按照 5 点/100 km²~6 点/100 km² 布设； 3) 风险性中等、低和很低的地区按照 3 点/100 km²~4 点/100 km²</p>

文件名称	章节	条款
		布设； b) 宜加强城市泉水的监测； c) 城区可利用自备井监测； d) 多层含水层区应根据区域水文地质条件及地下水开发利用情况进行分层监测。
《生活垃圾填埋场污染控制标准》 (GB 16889)	10 环境和污染物监测要求	10.2 地下水水质监测基本要求 10.2.1 地下水水质监测井的布置 应根据场地水文地质条件，以及时反映地下水水质变化为原则，布设地下水监测系统。 (1) 本底井，一眼，设在填埋场地下水流向上游 30-50 m 处； (2) 排水井，一眼，设在垃圾填埋场地下水主管出口处； (3) 污染扩散井，两眼，分别设在垂直填埋场地下水走向的两侧各 30~50 m 处； (4) 污染监视井，两眼，分别设在填埋场地下水流向下游 30、50 m 处。 大型填埋场可以在上述要求基础上适当增加监测井的数量。
《危险废物填埋场污染控制标准》 (GB 18598)	10 监测要求	10.3 地下水 10.3.1 地下水监测井布设应满足下列要求： a、在填埋场上游应设置一眼监测井，以取得背景水源数值。在下游至少设置三眼井，组成三维监测点，以适应于下游地下水的羽流几何型流向； b、监测井应设在填埋场的实际最近距离上，并且位于地下水上下游相同水力坡度上； c、监测井深度应足以采取具有代表性的样品。

5.4.3.3 新规范对监测点网布设要求

新修订的规范具体增加了地下水饮用水源地和污染源周边的地下水监测点位布设方法。具体规范条文为 4.3 部分。

5.5 环境监测井建设与管理

本章属于新增章节，将原标准中分散于地下水监测网点设计的地下水建设与管理要求进行细化，增加了环境监测井的建设、监测井标识、监测井管理等具体要求。

5.5.1 环境监测井建设

环境监测井建设包括环境监测井设计、施工、成井、抽水试验等内容，主要参照 DZ/T 0270 相关要求执行。

5.5.2 环境监测井管理

要求对每个监测井建立《基本情况表》并记入撤销、变更情况，对监测井的设施进行经常性维护，定期测量监测井井深、对监测井进行透水灵敏度试验。

5.5.3 环境监测并报废要求

对报废条件和报废程序进行了规定。

5.6 地下水样品采集

本章是对原标准“地下水样品采集和现场监测”章节的大幅调整、更新和完善。

本章是对原标准“3 地下水样品的采集和现场监测”章节的内容、结构进行了大幅调整、更新和完善。新标准按照地下水样品采集流程即：制定采样方案—采样过程—质量保证，重新梳理完善了地下水样品采集的内容。

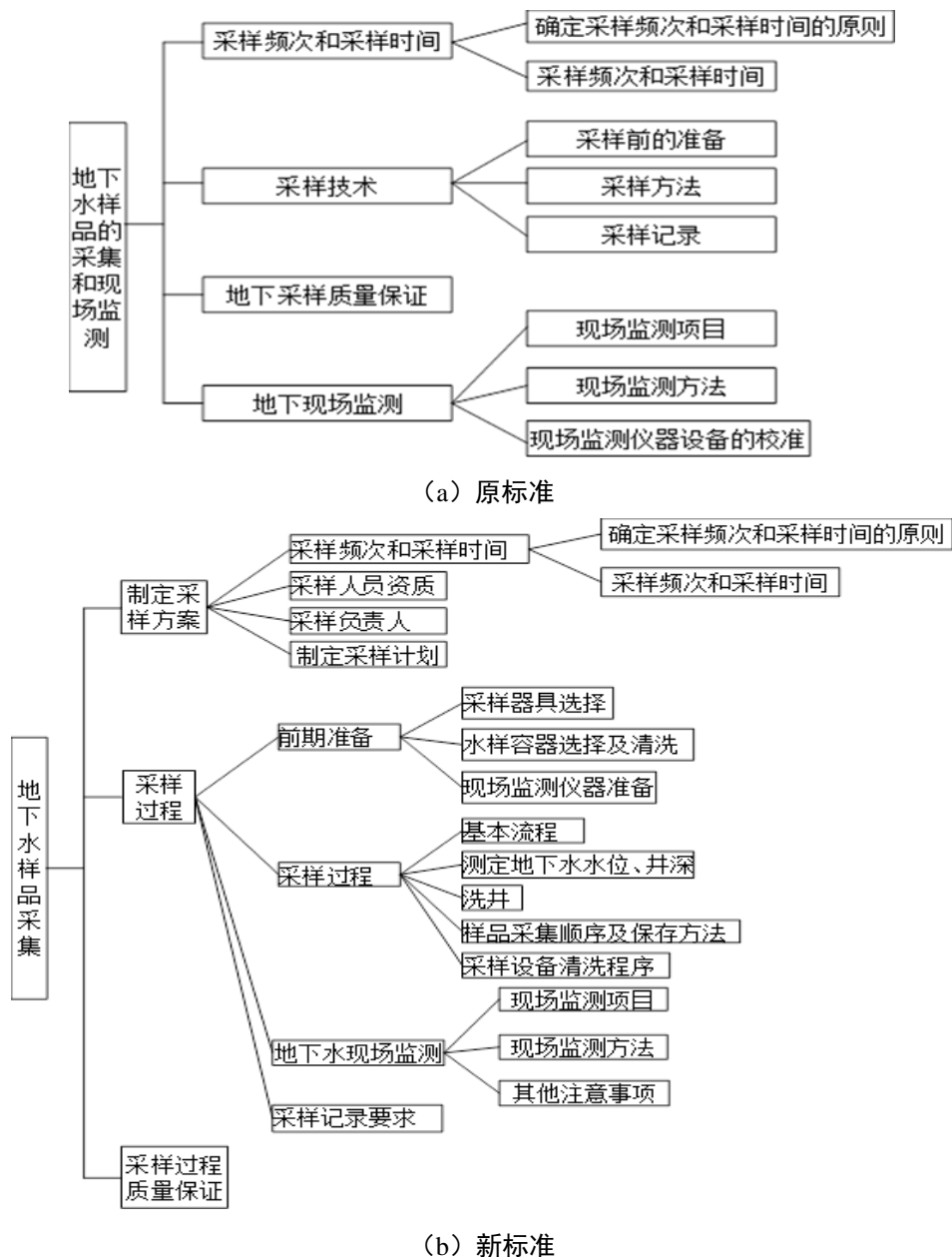


图 3 新旧标准采样部分大纲框架图对比

本次修订删除了原标准“为反应地表水与地下水的水力联系，地下水采样频次与时间尽可能与

地表水一致”的表述。

在采样频次和采样时间上，减少了污染控制监测井、作为饮用水集中供水的地下水监测井的采样频次，修改为每年丰水期和枯水期各一次，全年两次。删除了原标准 3.1.2.4 中关于减少和恢复采样频次的条件。

明确了对于同一水文地质单位的监测井采样时间的日期跨度不宜超过两个月。

在本次修订中，为了有针对性地规范各类污染物的采样技术使标准根据操作性，补充了常见采样器具及其使用目标物类型，新增了地下水样品采集的基本流程。覆盖到采样的全过程，对各环节分别列出更为具体的操作规范，很大程度地充实了采样环节的技术要求。

5.6.1 采样频次

国内的地下水相关的标准对不同状况下地下水的采样频次进行了规定，如表 8 所示。

表 8 地下水相关标准中的采样频次

参考标准	采样频次
GB/T 14848-2017	潜水监测频率应不少于每年两次（丰水期和枯水期各 1 次），承压水检测频率可以根据水质变化情况确定，宜每年 1 次。
DZ/T 0307	水质取样检测宜每年 2 次，丰水期和枯水期各一次；水质稳定区可每年一次，宜枯水期取样；污染严重、水质动态变化比较大地区，宜结合丰水期和枯水期每年四次或酌情增加采样频次。

在本标准中，对于地下水饮用水水源区，为了确保地下水饮用水的安全性，增加该区域的采样频次，对于常规指标每月采样 1 次，非常规指标每季度采样 1 次。

对于其他污染源，考虑到潜在污染源所在区域地下水受到污染的几率，地下水监测的经济可行性，地下水检测频率不宜过高也不宜过低，参考相关标准中的采用频率，确定潜水监测频率应每季度采样 1 次，全年 4 次；由于大部分承压水层的水换率以及水质变化率较小，承压水检测频率可以根据水质变化情况确定，宜每年 1 次。

另外危险废物处置场和垃圾填埋场则参照《危险废物填埋场污染控制标准》（GB 18598）和《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889）确定采样频次。

5.6.2 洗井

修改说明：

1. 成井后洗井按照 GB 50296 中相关要求执行；洗井后应使监测井至少稳定 24 h，之后采集地下水样品；成井洗井后需要间隔一定时间才可以进行地下水采样，主要是为了确保监测井附近的地下水流场稳定以及地下水中的污染物与建井材料之间达到平衡。稳定时间的长短受地块条件和建井方式等影响。

文献[USEPA. 1996.]规定一般须超过一周。文献[South Australia EPA. 2007.]规定至少须超过 24 h，且可能需要达到一周，以确保达到稳定。由于地下水中 VOCs 分布易受到建井、洗井等影响，本标准建议稳定时间至少为 24 h，之后可进行采样。

2. 关于采样洗井应达到的要求，我国现有标准中未做详细规定。

文献[Ohio EPA. Technical Guidance Manual for Ground Water Investigations. Chapter 10.69 Ground Water Sampling. 2006.]中规定的水质稳定标准为：pH：±0.1、电导率：±3%、温度：±0.5℃、氧化还原电位：±10 mV、溶解氧：±0.3 mg/L、浊度：>10 NTU，±10%；<10 NTU，该标准建议，电导率和另外两项指标连续三次测量达到上述标准就可认为洗井符合要求，但测量时间间隔未做明确规定。

文献[USEPA Region 9. Field sampling guidance document#1220. Groundwater well sampling. 2004]中规定的水质稳定标准为：pH：±0.1、电导率：±10%、温度：连续 3 次一致、氧化还原电位：±10%、溶解氧：±10%、浊度：>10 NTU，±10%；< 10 NTU，该标准针对时间间隔要求为，洗井体积较小的情况下，时间间隔应减少，以获取充分的数据确保洗井达到稳定；而对洗井体积较大的情况下，时间间隔通常以 15 min 为宜。

ASTM D4448-01.中规定的水质稳定标准为：pH：±0.1、电导率：±3%、温度：±0.2℃、氧化还原电位：±10 mV、溶解氧：±10%、浊度：±10%，该标准规定“每间隔 3 min 监测参数变化，连续两次上述参数变化幅度达到要求即可。同时，也明确了不建议采用过严的稳定标准，以防止过量体积洗井”。

HJ/T 164 规定“3.2.2.3 从井中采集水样，必须在充分抽汲后进行，抽汲水量不得少于井内水体积的 2 倍，采样深度应在地下水水面 0.5 m 以下，以保证水样能代表地下水水质。”资料调研表明，如：文献[Ohio EPA. Technical Guidance Manual for Ground Water Investigations. Chapter 10.69 Ground Water Sampling. 2006; USEPA Region 9. Field sampling guidance document#1220. Groundwater well sampling. 2004]，大多数国外相关标准均规定采样洗井的体积应至少达到 3 倍井体积。

文献[USEPA Region 9. Field sampling guidance document#1220. Groundwater well sampling. 2004]规定如洗井体积达到 3 倍井体积后仍不能达到稳定标准，应继续洗井至 5 倍井体积。如仍然不能达到稳定标准，是否采样视具体情况而定。

参考以上标准，确定了该文本中采样前洗井的要求。

采样前洗井结束为了确保监测井附近的地下水流场稳定，能够取得具有代表性的地下水样品，且减少检测井中地下水与外部环境长时间接触造成的不良影响，同时考虑现场采用的可操作性，确定采样前洗井结束，水位回复到初始水平后两小时内进行采样为宜。

5.7 样品管理

本章节是对原规范相应章节的部分调整和完善。主要参考标准有《水质 样品的保存和管理技术规定》(HJ 493-2009)、《水质采样技术导则》(HJ 494-2009)、《水质采样方案设计技术规定》(HJ 495-2009)、《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)、《水和废水监测分析方法》(第四版)等等相关技术规范。

综合考虑地下水监测的实际工作需求以及地下水监测技术人员的监测思路 and 习惯，与《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)相比，本次修订将样品标识与贮存提至样品运输和样品交接之前；将原规范中“4.3 样品标识”与“4.4 样品贮存”两小节合并为小节“6.1 样品标识与贮存”；将“4.1 样品运输”与“4.2 样品交接”两小节合并为小节“6.2 样品运输与交接”，这种表示方法加强了样品管理整体环节的连贯性，更符合样品管理过程中监测技术人员的监测思路 and 习惯，也更突出了本规范对样品管理中样品标识与贮存更高的要求。

本规范 6.1.1 要求“样品唯一性标识由样品唯一性编号、样品基本信息和样品测试状态标识组成”，与原规范“4.3.1 样品唯一性标识由样品唯一性编号和样品测试状态标识组成”相比，增加了样品唯一性标识中须包含“样品基本信息”的规定，这种表示方法强调了唯一性编号中应包含样品基本信息，在保证原有样品标识唯一性、对应性和可溯源性的基础上，使样品信息更为明确清晰，一目了然，是对原规范的完善。

本规范 6.2.1 规定“样品运输过程中应避免日光照射，置于 4℃低温冷藏箱中保存，气温异常偏高或偏低时还应采取适当保温措施”，在原规范“4.1.5”的基础上增加了运输过程中将样品“置于 4℃低温冷藏箱中保存”的要求，并将其由原来标准中相应小节的第五条提至本规范 6.2 小节“样品运输与交接”的第一条。

本规范 6.2.8 规定“样品管理员对样品进行符合性检查”时在须原规范“4.2.1”的基础上增加检查“样品是否冷藏，冷藏温度是否保持在 1~5℃”的要求。

本规范“6.2.1”和“6.2.8”参考《水质样品的保存和管理技术规定》（HJ 493—2009）中“2.2.6 样品的冷藏、冷冻”和“5 样品接收”中的规定，是对原规范相应规定的完善，都要求了样品运输过程中要低温保存，并明确了温度要求，在防止运输过程中因撞击或剧烈振动而损坏样品的基础上，尽可能的保证了样品的新鲜性和完整性，防止样品变质，减少运输过程中外界对样品的干扰和损坏。

5.8 监测项目和分析方法

5.8.1 监测项目确定原则

原规范监测项目确定原则选择 GB/T 14848-1993《地下水质量标准》中要求控制的监测项目，以满足地下水质量评价和保护的要求。根据本地区地下水功能用途，酌情增加某些选测项目。根据本地区污染源特征，选择国家水污染物排放标准中要求控制的监测项目，以反映本地区地下水主要水质污染状况。矿区或地球化学高背景区和饮水型地方病流行区，应增加反映地下水特种化学组分天然背景含量的监测项目。所选监测项目应有国家或行业标准分析方法、行业性监测技术规范、行业统一分析方法。随着本地区经济发展、监测条件的改善及技术水平的提高，可酌情增加某些监测项目。

在新修订《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中，将地下水质量分类指标分为 93 项，其中，地下水质量常规指标为 39 项，非常规指标 54 项。水源开采井及水源开采井以外的监测点监测指标以必测指标为主，不同地区可在必测指标的基础上，根据当地实际情况补充选定指标进行监测。其他污染源的地下水监测指标可在必测指标的基础上，根据当地实际情况补充选定指标进行监测。实际调查过程中的监测指标范围包括但不限于这些指标，地方应根据实际污染情况进行添加或选择，尤其是特征指标的调查以及背景离子的调查。

因此，将监测项目确定原则修改为：

（1）选择 GB/T14848《地下水质量标准》中要求控制的监测项目，以满足地下水质量评价和保护的要求。

（2）根据本地区地下水功能用途，地下水监测需求，酌情增加监测项目。

（3）根据污染源特征和监测需求，污染源周边地下水监测项目需增加与污染源生产和排放有关的监测项目。

(4) 矿区或地球化学高背景区和饮水型地方病流行区，应增加反映地下水特种化学组分天然背景含量的监测项目。

(5) 所选监测项目应有国家或行业标准分析方法、行业性监测技术规范、行业统一分析方法。

5.8.2 监测项目选择

根据不同行业的特点，监测项目划分为必测项目和选测项目两类。其中必测项目主要以（GB/T 14848-2017）中的常规指标为主。选测项目主要是根据不同行业的特点，结合《场地环境调查技术导则》中《附录 B 常见场地类型及特征污染物》以及各行业的相关污染物排放标准，提出不同行业的选测项目。

地下水监测的必测项目选取主要是在（GB/T 14848-2017）常规指标的基础上，考虑到地下水中超标率或检出率较高的污染物以及普遍常见的毒性较大的污染物作为必测项目。

根据 2017 年《中国生态环境状况公报》，地下水主要超标指标为总硬度、铁、锰、溶解性总固体、三氮、硫酸盐、氟化物、氯化物、个别监测点存在砷、六价铬、铅等超标现象。全国地级及以上城市集中式饮用水水源，地表水主要超标物为硫酸盐、铁、总磷；地下水主要超标为锰、铁、氨氮；三峡库区主要超标物为总磷、化学需氧量、氨氮、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、阴离子表面活性剂、溶解氧；内陆渔业水域主要超标物为总氮、高锰酸盐指数、总磷、铜、石油类、挥发性酚、非离子氨。同时，参考文献《华北平原区域地下水污染评价》地下水有毒有害有机物检出统计表中的检出污染物。

(1) 考虑到地下水水源的安全性，在选取地下水环境监测项目时尽量全面；因此，通过参考《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）、《生活饮用水卫生标准》（GB 5749）和《生活饮用水卫生规范》（2001 年）中的规定项目。选取《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的地下水水质常规指标作为地下水环境监测的必测项目；地下水水质非常规指标作为地下水环境监测的选测项目。

(2) 其他潜在污染源地下水监测项目的必测项目选取主要是在《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）常规指标的基础上，考虑到地下水中超标率或检出率较高的污染物以及普遍常见的毒性较大的污染物作为必测常规项目。

非常规监测项目主要是根据各污染源的污染特征，生产过程和工艺中相关的物质类型进行确定。

修订后不同行业的监测项目见表 10 所示。

实际调查过程中的监测指标范围包括但不限于表中所示内容，应根据实际污染情况进行添加或选择，尤其是特征指标以及背景指标的调查。

表 9 常见场地类型及特征污染物

行业分类	场地类型	潜在特征污染物类型
制造业	化学原料及化学品制造	挥发性有机物、半挥发性有机物、重金属、持久性有机污染物、农药
	电气机械及器材制造	重金属、有机氯溶剂、持久性有机污染物
	纺织业	重金属、氯代有机物
	造纸及纸制品	重金属、氯代有机物

行业分类	场地类型	潜在特征污染物类型
	金属制品业	重金属、氯代有机物
	金属冶炼及延压加工	重金属、
	机械制造	重金属、石油烃
	塑料和橡胶制品	半挥发性有机物、挥发性有机物、重金属
	石油加工	挥发性有机物、半挥发性有机物、重金属、石油烃
	炼焦厂	挥发性有机物、半挥发性有机物、重金属、氰化物
	交通运输设备制造	重金属、石油烃、持久性有机污染物
	皮革、皮毛制造	重金属、挥发性有机物
	废弃资源和废旧材料回收加工	持久性有机污染物、半挥发性有机污染物、重金属、农药
采矿业	煤炭开采和洗选业	重金属
	黑色金属和有色金属矿采选业	重金属、氰化物
	非金属矿采选业	重金属、氰化物、石棉
	石油和天然气开采业	石油烃、挥发性有机物、半挥发性有机物
电力燃气及水的生产和供应	火力发电	重金属、持久性有机污染物
	电力供应	持久性有机污染物
	燃气生产和供应	挥发性有机物、半挥发性有机物、重金属
水利、环境和公共设施管理业	水污染治理	持久性有机污染物、半挥发性有机污染物、重金属、农药
	危险废物治理	持久性有机污染物、半挥发性有机污染物、重金属、挥发性有机污染物
	其他环境治理（工业固废、生活垃圾处理）	持久性有机污染物、半挥发性有机污染物、重金属、挥发性有机污染物
其它	军事工业	半挥发性有机污染物、重金属、挥发性有机污染物
	研究、开发和测试设施	半挥发性有机污染物、重金属、挥发性有机污染物
	干洗店	挥发性有机物、有机氯溶剂
	交通运输工具维修	重金属、石油烃

表 10 相关行业排放标准监测项目

行业	主要参考标准	参考标准中监测项目
石油加工 /炼焦及 核燃料加 工业	石油炼制工业污染物排放 标准 GB31570-2015	pH、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、总有机碳、石油类、硫化物、挥发酚、总钒、苯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯、乙苯、总氰化物、苯并(a)芘、总铅、总砷、总镍、总汞、烷基汞
	GB16171-2012 炼焦化学工 业污染物排放标准	pH、悬浮物、化学需氧量、氨氮、五日生化需氧量、总氮、总磷、石油类、挥发酚、硫化物、苯、氰化物、多环芳烃、苯并(a)芘
有色金属 冶炼及压 延加工业	再生铜、铝、铅、锌工业污 染物排放标准 GB31574-2015	pH、化学需氧量、悬浮物、石油类、氨氮、总氮、总磷、总铜、总锌、硫化物、总铅、总砷、总镍、总镉、总铬、总锑、总汞
	重有色金属工业污染物 GB4913-1985	pH、悬浮物、汞及其无机化合物、镉及其无机化合物、六价铬化合物、砷及其无机化合物、铅及其无机化合物、铜及其化合物、锌及其化合物、氟的无机化合物、氰化物、油类
农药制造	杂环类农药工业水污染物 排放标准 GB21523-2008 农药工业水污染排放标准 (征求意见稿)	pH、色度、悬浮物、生化需氧量、化学需氧量、总有机碳、氨氮、总氮、总磷、全盐量、氟化物、硫化物、总锰、总锌、挥发酚、总氰化物、可吸附有机卤素(AOX)、甲醛、三氯乙醛、氯苯类、硝基苯类、苯胺类、吡啶、苯、甲苯、二甲苯、乙苯、N,N-二甲基甲酰胺(DMF)、萘草甘膦、辛硫磷、毒死蜱、丙溴磷、乐果、马拉硫磷、二嗪磷、草铵膦、乙酰甲胺磷、三唑磷、异稻瘟净、稻丰散、敌敌畏、敌百虫、氧乐果、其他有机磷类农药、(单体)、氯氰菊酯、氟氰菊酯、烯丙菊酯、氰戊菊酯、甲氰菊酯、乙撑硫脲、硝磺草酮、2,4-滴酸、2 甲 4 氯酸、磺酰脲类农药(单体)、甲草胺、乙草胺、丁草胺、其他酰胺类农药、(单体)、百菌清、三氯杀螨醇、滴滴涕、灭多威、灭多威肟、克百威、斑马鱼急性毒性、大型溞急性毒性、羊角月芽藻急性毒性、发光细菌急性毒性
涂料、油 墨、颜料 及类似产 品制造	GB 25463-2010 油墨工业 水污染物排放标准	pH、色度、悬浮物、五日生化需氧量、化学需氧量、石油类、动植物油、挥发酚、氨氮、总氮、总磷、苯胺类、总铜、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、总有机碳、总汞、烷基汞、总镉、总铬、六价铬、总铅
专用化学 产品制造	石油化学工业污染物排放 标准 GB31571-2015	pH、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、总有机碳、石油类、硫化物、氟化物、挥发酚、总钒、总铜、总锌、总氰化物、可吸附有机卤素、苯并(a)芘、总铅、总镉、总砷、总镍、总汞、烷基汞、总铬、六价铬 一氯二溴甲烷、异丙苯、二氯一溴甲烷、多环芳烃、二氯甲烷、多氯联苯、1,2-二氯乙烷、甲醛、三氯甲烷、乙醛、1,1,1-三氯乙烷、丙烯醛、五氯丙烷、戊二醛、三溴甲烷、三氯乙醛、环氧氯丙烷、双酚、氯乙烯、β-萘酚、1,1-二氯乙烯、二氯酚、1,2-二氯乙烯、2,4,6-三氯酚、三氯乙烯、苯甲醚、四氯乙烯、丙烯腈、氯丁二烯、丙烯酸、六氯丁二烯、二氯乙酸、二溴乙烯、三氯乙酸、环烷酸、黄原酸丁酯、邻二甲苯、邻苯二甲酸二乙酯、间二甲苯、邻苯二甲酸二丁酯、对二甲苯、邻苯二甲酸二辛酯、乙苯、二(2-乙基己基)己二酸酯、苯乙烯、苯胺类、硝基苯类、丙烯酰胺、氯苯、水合肼、1,2-二氯苯、吡啶、1,4-二氯苯、四氯化碳、三氯苯、四乙基铅、四氯苯、二噁英类

行业	主要参考标准	参考标准中监测项目
纺织业	结合纺织染整工业水污染物排放标准 GB4287-2012	pH、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、色度、氨氮、总氮、总磷、二氧化氯、可吸附有机卤素、硫化物、苯胺类、六价铬、总锑
皮革、毛皮、羽毛(绒)及其制品业	制革及毛皮加工工业水污染物排放标准 GB 30486—2013	pH、色度、悬浮物、五日生化需氧量、化学需氧量、动植物油、硫化物、氨氮、总氮、总磷、氯离子、总铬、六价铬
金属制品业	电镀污染物排放标准 GB 21900-2008	总铬、六价铬、总镍、总镉、总银、总铅、总汞、总铜、总锌、总铁、总铝、pH、悬浮物、化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、石油类、氟化物、总氰化物
矿山开采	煤炭工业污染物排放标准 GB20426-2006	总汞、总镉、总铬、六价铬、总铅、总砷、总锌、氟化物、总α放射性、总β放射性 采煤、选煤：pH、总悬浮物、化学需氧量、石油类、总铁、总锰（仅适用于酸性采煤废水）
	铁矿采选工业污染物排放标准 GB 28661-2012	pH、悬浮物、化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、石油类、总锌、总铜、总锰、总硒、总铁、硫化物、氟化物、总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅、总镍、总铍、总银
	《再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准》(GB31574-2015)	pH、化学需氧量、悬浮物、石油类、氨氮、总氮、总磷、总铜、总锌、硫化物、总铅、总砷、总镍、总镉、总铬、总锑、总汞
	《铜、镍、钴工业污染物排放标准》(GB 25467-2010)	pH、悬浮物、化学需氧量、氟化物、总氮、总磷、氨氮、总锌、石油类、总铜、硫化物、总铅、总镉、总镍、总砷、总汞、总钴
	《镁、钛工业污染物排放标准》(GB 25468-2010)	pH、悬浮物、化学需氧量、石油类、总氮、总磷、氨氮、总铜、总铬、六价铬
	《稀土工业污染物排放标准》(GB 26451-2011)	pH、悬浮物、氟化物、石油类、化学需氧量、总氮、总磷、氨氮、总锌、钍铀总量、总镉、总铅、总砷、总铬、六价铬
	《钒工业污染物排放标准》(GB 26452-2011)等6项污染物排放标准	pH、悬浮物、化学需氧量、硫化物、氨氮、总氮、总磷、氟化物、石油类、总锌、总铜、总镉、总铬、六价铬、总钒、总铅、总砷、总汞
	《锡、锑、汞工业污染物排放标准》(GB 30770-2014)	pH、化学需氧量、总磷、总氮、氨氮、石油类、悬浮物、硫化物、氟化物、总铜、总锌、总锡、总锑、总汞、总镉、总铅、总砷、六价铬
农业污染源	《再生水水质标准》SL368-2006	用于地下水回灌：色度、浊度、嗅、pH、总硬度、溶解氧、五日生化需氧量、化学需氧量、氨氮、亚硝酸盐、溶解性总固体、汞、镉、砷、铬、铅、铁、锰、氟化物、氰化物、粪大肠菌群 用于工业用水：色度、浊度、pH、总硬度、悬浮物、五日生化需氧量、化学需氧量、溶解性总固体、氨氮、总磷、铁、锰、粪大肠菌群 用于农林牧：色度、浊度、pH、总硬度、悬浮物、五日生化需氧量、化学需氧量、溶解性总固体、汞、镉、砷、铬、铅、氟化物、粪大肠菌群 用于城市非饮用水：色度、浊度、pH、溶解氧、五日生化需氧量、溶解性总固体、阴离子表明活性剂、氨氮、铁、锰、粪大肠菌群 用于景观用水：色度、浊度、嗅、pH、溶解氧、悬浮物、五日生化需氧量、化学需氧量、阴离子表明活性剂、氨氮、总磷、石油类、粪大肠菌群

行业	主要参考标准	参考标准中监测项目
	《城市污水再利用 城市杂用水水质》GB/T18920-2002	pH、色度、嗅、浊度、溶解性总固体、五日生化需氧量、氨氮、阴离子表面活性剂、铁、锰、溶解氧、总余氯、总大肠菌群
	《城市污水再利用 景观环境用水水质》GB/T18921-2002	pH、五日生化需氧量、悬浮物、浊度、溶解氧、总磷、总氮、氨氮、粪大肠菌群、余氯、色度、石油类、阴离子表面活性剂 选择性控制项目：总汞、烷基汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅、总镍、总铍、总银、总铜、总锌、总锰、总硒、苯并(a)芘、挥发酚、总氰化物、硫化物、甲醛、苯胺类、硝基苯类、有机磷农药（以P计）、马拉硫磷、乐果、对硫磷、甲基对硫磷、五氯酚、三氯甲烷、四氯化碳、三氯乙烯、四氯乙烯、苯、甲苯、邻二甲苯、对二甲苯、间二甲苯、乙苯、氯苯、对-二氯苯、邻-二氯苯、对硝基氯苯、2,4-二硝基氯苯、苯酚、间-甲酚、2,4-二氯酚、2,4,6-三氯酚、邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸二辛酯、丙烯腈、可吸附有机卤化物
	《城市污水再生利用 工业用水水质》GB/T 19923-2005	pH、悬浮物、浊度、色度、五日生化需氧量、化学需氧量、铁、锰、氯离子、二氧化硅、总硬度、总碱度、硫酸盐、氨氮、总磷、溶解性总固体、石油类、阴离子表面活性剂、余氯、粪大肠菌群
	《城市污水再生利用 地下水回灌水质》GB/T 19772-2005	色度、浊度、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、挥发酚类、阴离子表面活性剂、化学需氧量、五日生化需氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、总磷、动植物油、石油类、氰化物、硫化物、氟化物、粪大肠菌群 选择控制项目：总汞、烷基汞、总镉、六价铬、总砷、总铅、总镍、总铍、总银、总铜、总锌、总锰、总硒、总铁、总钡、苯并(a)芘、甲醛、苯胺、硝基苯、马拉硫磷、乐果、对硫磷、甲基对硫磷、五氯酚、三氯甲烷、四氯化碳、三氯乙烯、四氯乙烯、苯、甲苯、二甲苯、乙苯、氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、硝基氯苯、2,4-二硝基氯苯、2,4-二氯苯酚、2,4,6-三氯苯酚、邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯、丙烯腈、滴滴涕、六六六、六氯苯、七氯、林丹、三氯乙醛、丙烯醛、硼、总α放射性、总β放射性
	《城市污水再生利用 农田灌溉用水水质》GB/20922-2007	生化需氧量、化学需氧量、悬浮物、溶解氧、pH、溶解性总固体、氯化物、硫化物、余氯、石油类、挥发酚、阴离子表面活性剂、汞、镉、砷、六价铬、铅、粪大肠菌群数、蛔虫卵数 选择控制项目：铍、钴、铜、氟化物、铁、锰、钼、镍、硒、锌、硼、钒、氰化物、三氯乙醛、丙烯醛、甲醛、苯
农业污染源（规模化畜禽养殖场）	《畜禽养殖业污染物排放标准》GB 18596-2001	水污染物：五日生化需氧量、化学需氧量、悬浮物、氨氮、总磷、粪大肠菌群、蛔虫卵
石油生产销售区	《石油炼制工业污染物排放标准》GB31570-2015	pH、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、总有机碳、石油类、硫化物、挥发酚、总钒、苯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯、乙苯、总氰化物、苯并(a)芘、总铅、总砷、总镍、总汞、烷基汞

表 11 水源开采井及水源开采井以外的监测点地下水监测指标

指标类型	指标名称
必测指标	色(铂钴色单位)、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、HCO ⁻ 、CO ²⁻ 、NO ³⁻ 、Cl ⁻ 、SO ^{4 2-} 、总硬度(以 CaCO ₃ 计)、溶解性总固体、铁、锰、铜、锌、铝、挥发酚类(以苯酚计)、阴离子合成洗涤剂、耗氧量(COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)、氨氮、硫化物、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬(六价)、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、总 α 放射性、总 β 放射性
选测指标	铍、硼、铋、钡、镍、钴、钼、银、铊、二氯甲烷、1,2-二氯甲烷、1,1,1-三氯甲烷、1,1,2-三氯甲烷、1,2-二氯甲烷、三溴甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、1,2-二氯乙烯、三氯乙烯、四氯乙烯、氯苯、邻二氯苯、对二氯苯、三氯苯(总量)、乙苯、二甲苯(总量)、苯乙烯、2,4-二硝基甲苯、2,6-二硝基甲苯、萘、蒽、荧蒽、苯并荧(b)蒽、苯并(a)蒽、多氯联苯(总量)、二(2-乙基己基)邻苯二甲酸酯、2,4,6-三氯酚、五氯酚、六六六(总量)、γ-六六六(林丹)、滴滴涕(总量)、六氯苯、七氯、2,4-滴、克百威、涕灭威、敌敌畏、甲基对硫磷、马拉硫磷、乐果、毒死蜱、百菌清、莠去津、草甘膦

表 12 其他污染源地下水监测必测项目

指标类型	指标名称
必测指标	pH、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、HCO ⁻ 、CO ^{3 2-} 、NO ³⁻ 、Cl ⁻ 、SO ^{4 2-} 、总硬度(以 CaCO ₃ 计)、溶解性总固体、铁、锰、铜、砷、铬(六价)、铅、汞、镉、耗氧量(COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐、氟化物、硫化物、挥发酚类(以苯酚计)、阴离子合成洗涤剂、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯

表 13 其他污染源地下水监测选测项目

行业名称	指标名称	
石油加工/ 炼焦及核燃料加工业	精炼石油产品的制造	锌、镍、锰、钴、硒、钒、铋、铊、铍、钼、铝、氰化物、乙苯、二甲苯(总量)、苯乙烯、萘、蒽、荧蒽、苯并(b)蒽、苯并(a)蒽、石油类
	炼焦	锌、镍、氰化物、乙苯、二甲苯(总量)、苯乙烯、萘、蒽、荧蒽、苯并(b)蒽、苯并(a)蒽、石油类
有色金属冶炼及压延加工业	常用有色金属冶炼	锌、铝、硒、铍、硼、铋、钡、镍、钴、钼、银、铊
	贵金属冶炼	石油类、总 α 放射性、总 β 放射性
化学原料及化学制品制造业	农药制造	氰化物、氯苯、邻二氯苯、对二氯苯、三氯苯(总量) 硝基苯类: 2,4-二硝基甲苯、2,6-二硝基甲苯、二甲苯、乙苯、六六六(总量)、γ-六六六(林丹)、滴滴涕(总量)、六氯苯、七氯、2,4-滴、克百威、涕灭威、敌敌畏、甲基对硫磷、马拉硫磷、乐果、毒死蜱、百菌清、莠去

行业名称		指标名称
		津、草甘膦
	涂料、油墨、颜料及类似产品制造	色度、石油类、DDT、乙苯、二甲苯（总量）、苯乙烯 氰化物
	专用化学产品制造	锌、铝、钠、碘化物、硒、铍、硼、锑、钡、镍、钴、钼、银、铊、氰化物、二氯甲烷、1,2-二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,2-二氯丙烷、三溴甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、1,2-二氯乙烯、三氯乙烯、四氯乙烯、氯苯、邻二氯苯、对二氯苯、三氯苯（总量）、乙苯、二甲苯（总量）、苯乙烯、2,4-二硝基甲苯、2,6-二硝基甲苯、萘、恩、苳葱、苯并(b)苳葱、苯并(a)苳、多氯联苯（总量）、二(2-乙基己基)邻苯二甲酸酯、2,4,6-三氯酚、五氯酚、石油类
纺织业	棉、化纤纺织及印染精加工 毛纺织和染整精加工 丝绢纺织及精加工	色度、锑、硒、2,4-二硝基甲苯、2,6-二硝基甲苯
皮革、毛皮、羽毛(绒)及其制品业	皮革鞣制加工 毛皮鞣制及制品加工	色度、嗅和味、总大肠菌群、菌落总数
金属制品业	金属表面处理及热处理加工	锌、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼、石油类
矿山开采区		锌、铍、硼、锑、钡、镍、钴、钼、银、铊、钒、锡、锑 石油类、总α放射性、总β放射性、
农业污染源（再生水农区）		石油类、总大肠菌群、菌落总数、铍、钴、钼、镍、硒、锌、硼、钒、氰化物、苯并(a)苳、硝基苯类、五氯酚、氯苯、对-二氯苯、邻-二氯苯、对硝基氯苯、2,4-二硝基氯苯、2,4,6-三氯酚、六六六（总量）、γ-六六六（林丹）、滴滴涕（总量）、六氯苯、七氯、2,4-滴、克百威、涕灭威、敌敌畏、甲基对硫磷、马拉硫磷、乐果、毒死蜱、百菌清、莠去津、草甘膦
农业污染源（规模化畜禽养殖场）		色、嗅和味、总大肠菌数、菌落总数
石油生产销售区		乙苯、二甲苯（总量）、甲基叔丁基醚（MTBE）、萘、石油类、二溴化乙烯、1,2-二氯乙烷
高尔夫球场		2,4,6-三氯酚、五氯酚、六六六（总量）、γ-六六六（林丹）、滴滴涕（总量）、六氯苯、七氯、2,4-滴、克百威、涕灭威、敌敌畏、甲基对硫磷、马拉硫磷、乐果、毒死蜱、百菌清、莠去津、草甘膦
危险废物处置场		色、嗅和味、锌、铝、总大肠菌群、菌落总数、氰化物、碘化物、硒、总α放射性、总β放射性、铍、硼、锑、钡、镍、钴、钼、银、铊、二氯甲烷、1,2-二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,2-二氯丙烷、三溴甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、三氯乙烯、四氯乙烯、氯苯、邻二氯苯、对二氯苯、三氯苯（总量）、乙苯、二甲苯（总量）、苯乙烯、2,4-二硝基甲苯、2,6-二硝基甲苯、萘、苳、苳葱、苯并(b)苳葱、苯并(a)苳、多氯联苯

行业名称	指标名称
	(总量)、二(2-乙基己基)邻苯二甲酸酯、2,4,6-三氯酚、五氯酚
垃圾填埋场	色、嗅和味、锌、铝、硒、氰化物、总大肠菌群、菌落总数、二(2-乙基己基)邻苯二甲酸酯

5.9 监测数据处理

本部分是将原规范实验室分析和质量控制部分进行拆分，将监测数据处理独立成一章节。本章分为原始记录、有效数字及近似计算、校准曲线的制作和监测结果的表示方法等四部分内容，和原规范内容基本保持一致。

5.10 实验室分析及质量控制

本部分是由原规范中“6 实验室分析及质量控制”拆分而成的。主要包括监测人员技术要求，分析实验室环境、化学试剂要求、监测仪器与设备，监测分析方法的适用性检验、实验室分析质量控制程序，实验室外部质量控制等一系列质量保证措施和技术要求。

本部分修订后基本保留原规范中的有关内容。对实验用水进行了适当修改，删除了实验室环境条件的监控部分。增加了应满足 GB/T 6628 的实验用水要求。由于市售的部分化学试剂空白高，不满足地下水水质监测的需求，需要在实验室内对化学试剂进一步纯化，提出了相关纯度的要求。

5.10.1 监测人员

地下水监测人员应具备扎实的环境监测、分析化学基础理论和专业知识；正确熟练地掌握地下水监测操作技术和质量控制程序；熟知有关环境监测管理的法规、标准和规定；学习和了解国内外地下水监测新技术，新方法。监测人员持证上岗制度，凡承担地下水监测分析工作、报告监测数据者，必须参加持证上岗考核。经考核合格、并取得（某项目）合格证者，方能报出（该项目）监测数据。

5.10.2 实验室分析

（1）实验室基础条件

实验室应保持整洁、安全的操作环境，通风良好、布局合理，避免监测项目的相互干扰，测试区域应与办公场所分开。需配置合适的通风柜和排风系统，用于产生刺激性、腐蚀性、有毒气体的实验操作等，实验期间要加强通风，避免影响实验人员的身体健康。应设置专门的天平间放置天平，并做到避光、防震、防尘、防潮、防腐蚀性气体和避免空气对流，环境条件满足规定要求。化学试剂贮藏室必须防潮、防火、防爆、防毒、避光和通风，固体试剂和酸类、有机类等液体试剂应隔离存放。对监测过程中产生的“三废”应妥善处理。

一般分析实验用水应符合 GB/T 6628。特殊用水则按有关规定制备，检验合格后使用。应定期清洗盛水容器，防止容器沾污而影响实验用水的质量。

化学试剂应符合分析方法所规定等级，但在环境监测分析中出现的问题比较多，但在实际监测工作过程中有些试剂很难购置到纯度高的试剂。当采用的试剂纯度不满足分析测试要求时，需在实验室内将试剂及一部纯化处理，检验合格后才可使用。取用试剂时，应遵循“量用为出、只出不进”的原则，取用后及时盖紧试剂瓶盖，分类保存，严格防止试剂被沾污。固体试剂不宜与液体试剂或试液混合贮存。经常检查试剂质量，一经发现变质、失效，应及时废弃。

试液配制要适量，并存放在合适材质和容积的密封的试剂瓶中。试剂瓶上应贴有标签，

标明试剂名称、浓度、配制日期和配制人。需避光试剂应用棕色试剂瓶盛装并避光保存。

(2) 仪器设备与分析

要合理配备地下水采样、现场监测、实验室测试的采样设备和分析仪器。用于采样、现场监测、实验室测试的仪器设备等需符合相应监测方法标准或技术规范的要求，分析仪器要能达到所需的检出限、精密度和准确度。仪器设备在投入使用前应经过检定/校准/检查，且满足监测方法标准或技术规范的要求。仪器设备在每次使用前应进行检查或校准。对在用仪器设备进行经常性维护，确保功能正常。

在开展新的监测项目分析前，需对其进行分析方法的适用性检验。适用性检验内容有空白值测定，分析方法检出限的估算，校准曲线的绘制及检验，方法的精密度、准确度及干扰因素等试验。满足要求后才可开展分析测试工作。

(3) 实验室质控

实验室质量控制包括实验室内部质量控制和实验室间质量控制。

实验室内部质量控制是实验室内部对分析质量进行控制的过程，各实验室需要采用各种有效的质量控制方式加强内部质量控制与管理，并贯穿于监测活动的全过程。一般包括空白实验、校准曲线的核查、仪器设备的标定、平行样分析、加标样分析等。

实验室间质量控制是指由外部有工作经验和技术水平的第三方或技术组织(如实验室认证管理机构、上级监测机构)，通过发放考核样品等方式，对各实验室报出合格分析结果的综合能力、数据的可比性和系统误差作出评价的过程，实验室应主动、积极、有计划地参加实验室间比对和能力验证活动。

国家、省、市环境监测站应制订并实施年度实验室间比对、质控考核计划，定期使用标准物质或稳定的模拟地下水样对下级站组织实验室间比对和质控考核活动，判断各实验室间测定结果间是否存在显著差异，以利有关实验室及时查找原因，减少系统误差。上级环境监测机构定期对下属监测站的质量保证工作进行检查、指导，组织优质实验室和优秀监测人员的考评工作，并经常组织技术讲座、培训和技术交流等活动，以不断提高环境监测队伍整体技术水平。

5.11 资料整编

资料整编主要包括原始资料收集与整理、绘制监测点(井)分布图以及监测报表等。

收集和整理监测井布设，样品采集、保存、运送过程，采样时的气象、水文、环境条件，监测项目和分析方法，试剂、标准溶液的配制与标定，校准曲线的绘制，分析测试记录及结果计算，质量控制等各个环节形成的原始记录。监测点(井)分布图应包含河流、湖泊、水库，城镇，省、市、县界，经纬线等，需标明比例尺和图例。并注明监测点(井)编号及监测点(井)名称。监测报表包括监测项目和分析方法、监测点(井)位、监测结果及年度统计监测结果汇总等。核查各类原始资料信息的合理性和完整性。整理好的原始资料与相应的监测报表要归档保管。

删除了原规范中的开发地下水监测信息管理系统部分。

5.12 附录

原规范共设置了3个规范性附录，包括水样保存、容器的洗涤和采样体积，地下水监测

分析方法和地下水监测实验室质量控制指标等三个部分。修订后进一步完善了这三部分的内容，并新增了资料性附录地下水采样参考方法、监测井建设及报废相关表格、地下水监测井滤水管设计，以及新增规范性附录地下水监测项目的选择等。

6 对实施本标准的建议

本标准以《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）为基础，结合十余年地下水污染物监测方法的更新完善和各地监测的实际应用经验，对原监测技术规范进行修订，修订后的新版技术规范将代替原标准。

本次修订的地下水环境监测技术规范中涉及到的监测项目覆盖了新版《地下水质量标准》中列出的所有监测项目，包括常规项目、非常规项目，以及急需开展的有机物等监测项目。本标准的实施需配合《水污染防治法》《地下水质量标准》同步使用，标准为水污染防治法的实施提供了有力的技术支撑。

7 参考文献

- [1] 原环境保护部.《国家环境保护标准制修订工作管理办法》(国环规科技〔2017〕1号).
- [2] HJ/T 168—2010, 环境监测分析方法标准制修订技术导则[S].2010.
- [3] GB/T 14848 地下水质量标准[S].2017.
- [4] GB 3838 地表水环境质量标准[S].2002.
- [5] GB 5749 生活饮用水卫生标准[S].2014.
- [6] HJ 495 水质 采样方案设计技术规定[S].2009.
- [7] HJ 494 水质 采样技术指导[S]. 2009.
- [8] HJ 493 水质采样 样品的保存和管理技术规定[S]. 2009.
- [9] GB 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定[S].2008.
- [10] HJ 610 环境影响评价技术导则 地下水环境[S].2016.
- [11] HJ/T 166 土壤环境监测技术规范[S].2004.
- [12] HJ 25.1 场地环境调查技术导则[S].2014.
- [13] HJ 25.2 场地环境监测技术导则[S].2014.
- [14] DZ/T 0181 水文测井工作规范[S].1997.
- [15] DZ/T 0148 水文水井地质钻探规程[S].2014.
- [16] DZ/T 0133 地下水动态监测规程[S].1994.
- [17] DZ/T 0270 地下水监测井建设规范[S].2014.
- [18] DZ/T 0307 地下水监测网运行管理规范[S].2017.
- [19] DZ/T 0091 地质矿产勘查测量规范[S].1994.
- [20] DZ/T 0017 工程地质钻探规程[S].1991.
- [21] GB 50296 管井技术规范[S].2014.
- [22] ISO 9001 质量管理体系要求[S].2015.
- [23] GB 50021 岩土工程勘察规范[S].2001.
- [24] HJ/T 565—2010, 环境保护标准编制出版技术指南[S].2010.
- [25] HJ 630—2011, 环境监测质量管理技术[S].2009.
- [26] Water quality—Sampling—Part 3: preservation and handling of water samples [S]. NF T90—511—3—2013.
- [27] Water quality—Sampling—Part 11: Guidance on sampling of groundwaters [S]. ISO 5661—13—2011.
- [28] Standard Guide for QC of Screening Methods in Water [S]. ASTM D6850—2003(2008).
- [29] Water quality—Sampling—Part 1: Guidance on the design of sampling programmes and sampling techniques [S](ISO 5667—1:2006); English version of DIN EN ISO 5667—1:2007—04.DIN EN ISO 5667—1—2007.
- [30] Water quality sampling part 22: Guidance on the design and installation of groundwater monitoring points [S]. ISO 5667—22—2010.