

方山县横泉水库饮用水水源地 基础状况调查和风险评估



方山县人民政府
二〇二三年十一月

	
上游汇水区	库区及大坝
	
泄洪洞闸室	泄洪洞
	
供水洞闸室	供水洞

	
水源地一级保护区标志牌	水源地二级保护区标志牌
	
水源地宣传牌	水源地宣传牌
	
水源地一级保护区公路标志牌	水源地二级保护区公路标志牌



水源地警示牌



水源地警示牌



水源地宣传牌



上游钢闸坝



视频监控



围栏

目 录

第一章 前 言	1
第二章 总 则	2
2.1 编制目的	2
2.2 编制原则	2
2.3 编制依据	2
2.4 调查范围	6
2.5 调查内容与方法	9
2.6 评估程序	9
第三章 基础环境特征调查	10
3.1 水源地基本状况	10
3.2 饮用水水源地保护区自然地理特征	14
3.3 社会经济概况	23
3.4 水环境质量状况	25
第四章 风险源调查与风险评估	33
4.1 风险源定义	33
4.2 风险源识别范围	33
4.3 风险源调查内容	33
4.4 饮用水水源环境风险评估	47
第五章 突发环境事件调查及分析	53
5.1 突发环境事件调查及分析	53
5.2 突发环境事件调查及分析	57
5.3 突发环境事件危害性分析	66
第六章 应急能力调查	68
6.1 应急资源调查	68
6.2 应急工程设施调查	73
第七章 应急预案调查	75
7.1 与本水源地应急预案有关的预案	75
7.2 与《方山县突发环境事件应急预案》的调查	75

7.3 与《吕梁市突发生态环境事件应急预案》的调查	76
第八章 调查结论与评估结果	77
8.1 环境风险源调查结果	77
8.2 风险事件分析结果	77
8.3 风险评估结果	78
第九章 环境风险管理措施建议	79
9.1 优先管理对象清单	79
9.2 水源地环境风险空间布局优化	79
9.3 针对各种风险情况的应急防护措施	80
9.4 环境风险防控和应急救援能力建设	83
9.5 突发环境事件风险评估管理	84
9.6 突发环境事件风险防控措施计划	84
第十章 附 则	86
10.1 风险评估的修订一般要求	86
10.2 本水源地风险评估的修订	86
10.3 附图和附件	86

第一章 前言

为贯彻落实《中华人民共和国水污染防治法》、《山西省水污染防治条例》等法律法规要求，进一步提高方山县横泉水库饮用水水源地风险防控能力和环境保护水平，保证饮用水安全，现对方山县横泉水库饮用水水源地进行基础状况调查和风险评估。该工作对于全面提高应对饮用水源地突发环境事件预警和防控能力，做好饮用水源地突发环境事件的防控工作，及时、有效、科学地处置饮用水源地突发环境事件最大限度减少环境污染造成的危害，确保公众饮水安全具有重要的意义。

方山县横泉水库饮用水水源地基础状况调查和风险评估是《方山县横泉水库饮用水水源地突发环境事件应急预案》系列文件的重要组成部分。本报告参照《行政区域突发环境事件风险评估推荐方法》（环办应急〔2018〕9号）、《集中式地表水饮用水水源地突发环境事件应急预案编制指南（试行）》和《集中式饮用水水源环境保护指南》（2012年3月）进行编制。

第二章 总 则

2.1 编制目的

对方山县横泉水库饮用水水源地保护区的环境风险源及风险物质、风险防控措施、环境安全隐患等进行全面排查，识别与分析周边固定风险源、危险化学品运输车辆、畜禽养殖场等风险源，对域内可能发生的典型突发环境事件进行情景分析进而定性和定量评估水源地突发环境事件的影响。针对水源地环境风险特征以及存在的环境风险隐患，从技术、工程和管理等方面提出科学、可行的突发环境事件风险防范、应急处置措施，为有效应对水源地突发环境事件，最大程度降低突发环境事件对水源地水质影响，为规范水源地突发环境事件应对的各项工作提供指导。

2.2 编制原则

饮用水水源地在进行突发环境事件风险评估时，应本着实事求是、切实可行的方针，贯彻如下原则：

（1）针对性

针对方山县横泉水库饮用水水源地所在地域特征和潜在污染物特性，就风险源进行污染浓度、空间分布等调查，并结合场地特性以及污染物的特性开展环境风险评估，为水源地管理提供依据。

（2）规范性

采用程序化和系统化的方法规范方山县横泉水库饮用水水源地环境调查与风险评估过程，保证过程的科学性和客观性。

（4）可操作性

综合考虑调查评估方法、时间和经费等因素，确保调查评估过程切实可行。

2.3 编制依据

2.3.1 法律法规、规章、指导性文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法（2014 年修订）》，2015 年 1 月 1 日；
- (2) 《中华人民共和国大气污染防治法（2018 年修订）》，2018 年 10 月 26 日；
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（2020 年修正）》，2020 年 9 月 1 日；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法（2017 年修订）》，2018 年 1 月 1 日；
- (5) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）；
- (6) 《中华人民共和国突发事件应对法》，2007 年 11 月 1 日；
- (7) 《中华人民共和国安全生产法（2021 年修正）》，2021 年 9 月 1 日实施；
- (8) 《中华人民共和国消防法（2019 年修正）》，2019 年 4 月 23 日；
- (9) 《危险化学品安全管理条例》，2011 年 2 月 16 日通过，2011 年 12 月 1 日施行；
- (10) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定（2015 年修正）》，国家安全生产监督管理总局令第 79 号，2015 年 7 月 1 日；
- (11) 《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）>的通知》，环办[2015]4 号，2015 年 1 月 8 日；
- (12) 《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急预案评审工作指南（试行）>的通知》，环办应急[2018]8 号，2018 年 1 月 31 日；
- (13) 《突发环境事件应急管理办法》，环境保护部令第 34 号，(2015 年 4 月 16 日)；

(14) 《突发环境事件信息报告办法》，部令第 17 号，2011 年 5 月 1 日；

(15) 《突发环境事件调查处理办法》，部令第 32 号，2015 年 3 月 1 日；

(16) 关于转发环保部关于印发《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》(晋环函[2015]179 号)；

(17) 《关于印发<国家突发环境事件应急预案>的通知》，国办函[2014]119 号，2014 年 12 月 29 日；

(18) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018 年 4 月 28 日）；

(19) 《重点监管危险化工工艺目录》（2013 年完整版）；

(20) 《饮用水水源保护区标志技术要求》（HJ/T 433-2017）；

(21) 《饮用水水源地保护区划分技术规范》（HJ/T 338-2018）；

(22) 《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》（HJ 773-2015）；

(23) 《集中式饮用水水源地环境保护状况评估技术规范》（HJ 774-2015）；

(24) 《集中式饮用水水源地环境保护指南（试行）》（环办〔2012〕50 号）；

(25) 关于印发《集中式地表饮用水水源地环境应急管理工作指南（试行）》的通知（环办〔2011〕93 号）；

(26) 《集中式地表水饮用水水源地突发环境事件应急预案编制指南（试行）》（公告 2018 年 第 1 号）。

2.3.2 标准、技术规范

(1) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；

- (2) 《重点监管的危险化学品名录》2013 年完整版；
- (3) 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）；
- (4) 《化学品毒性鉴定技术规范》，卫监督发[2005]272 号；
- (5) 《化学品分类和标签规范》（GB30000-2013）；
- (6) 《常用化学危险品贮存通则》（GB15603-1995）；
- (7) 《化学品分类和危险性公示通则》（GB13690-2009）；
- (8) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- (9) 《山西省地表水水环境功能区划》（DB14/67-2019）；
- (10) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (11) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (12) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》
(GB36600—2018)；
- (13) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (14) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (15) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (16) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；
- (17) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (18) 《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）；
- (19) 《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2021）；
- (20) 《危险化学品名录(2018 版)》；
- (21) 《国家危险废物名录（2021 版）》；
- (22) 《剧毒化学品目录》2002 版；
- (23) 《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）；
- (24) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；
- (25) 《危险废物鉴别技术规范》（HJ298-2019）；

(26) 《危险废物转移管理办法》(2021 版)；

(27) 《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》(中国石油企业标准 Q/SY1190-2013)；

(28) 《水体污染事故风险预防与控制措施运行管理要求》(中国石油企业 Q/SY1310-2010)；

(29) 《化学品分类、警示标签和警示性说明安全规程》(GB20576-GB20602)。

2.3.3 基础技术资料

(1) 方山县横泉水库饮用水水源地保护区内各企业环评、突发环境事件风险评估报告和应急预案等；

(2) 《吕梁市横泉水库饮用水源突发环境事件应急预案》。

2.4 调查范围

水源地调查范围包括水源保护区、水源保护区边界向上游连接水体及周边汇水区域上溯 24 小时流程范围内的水域和分水岭内的陆域，最大不超过汇水区域的范围。

方山县横泉水库水源地水体为三川河方山段(北川河)，北川河发源于方山县马坊镇赤坚岭村，故本水源地调查范围为方山县横泉水库流域：一级保护区、二级保护区及准保护区。调查总面积约 800km²。横泉水库保护区划分范围见图 2.4-1~2，详情见表 2.4-1。

表 2.4-1 横泉水库保护区调查范围

水源地名称	水源地类型	调查范围			
		总面积 (km ²)	一级保护区	二级保护区	准保护区
横泉水库	水库型	800	水域范围为：取水口半径 300m 范围内的水域，面积约 0.066km ² ；陆域范围为：取水口侧正常水位线以上 200m 范围内的陆域，面积约 2.264km ² 。	水域范围为：一级保护区水域范围边界外的正常水位以下的水域，水库正常水位 1134m 所包围的区域约 4.565km ² ，一级保护区水域范围面积 0.066km ² ，二级保护区水域范围面积为 4.499km ² ；陆域范围采用地形条件分析法划分，范围为：东、西两侧为水自然分水岭；上游为正常水位线以上，上溯 3000m；面积约 49.852km ² 。	水库控制流域除一、二级保护区以外的范围。准保护区北部边界到赤坚岭山脊线，即为方山县与岚县县界；东边界到关帝山山脊线，即上段为方山县与娄烦县县界、下段为方山县与交城县县界；西边界上段为寨则山山脊线，下段为汉高山山脊线，即为方山县与临县县界。
面积 (km ²)			2.330	54.351	743.319

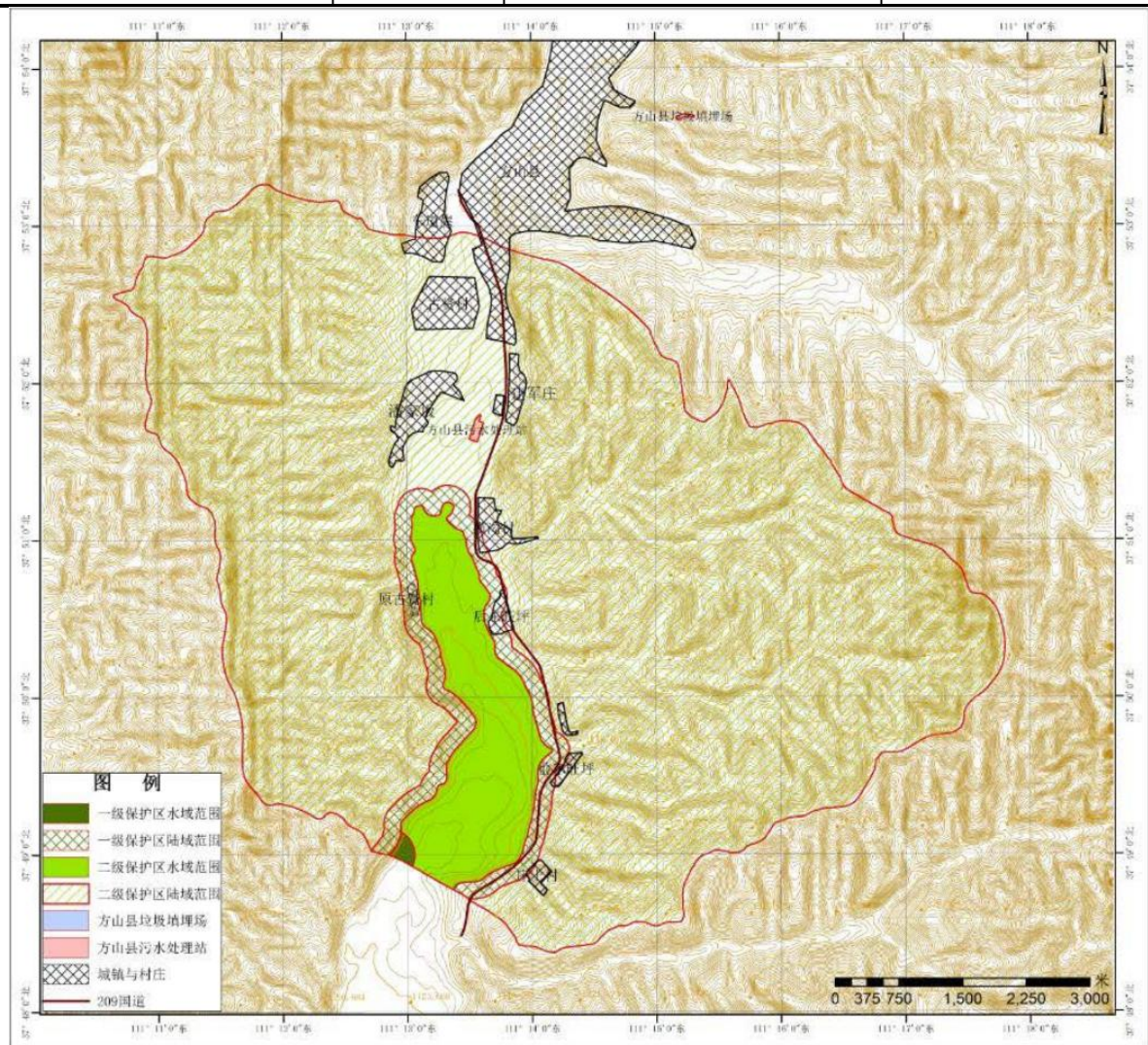


图 2.4-1 横泉水库一、二级保护区划分范围

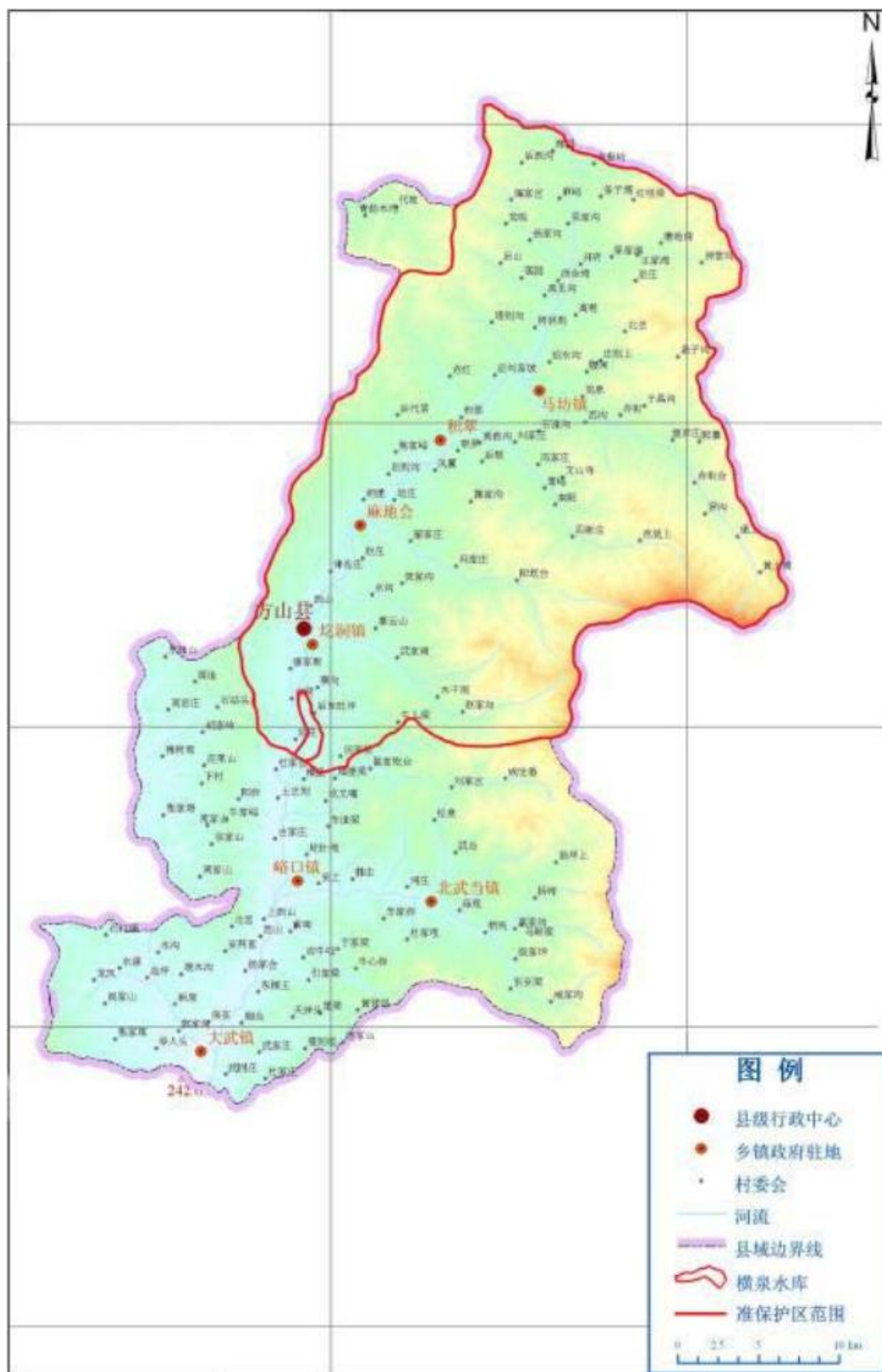


图 2.4-2 横泉水库准保护区划分范围

2.5 调查内容与方法

本次调查主要内容包括：基础环境特征调查、历史突发环境事件调查、应急资源调查、应急工程设施调查、应急预案调查等 5 个方面内容。

调查方式有资料收集法、现场踏勘法、长期动态资料分析法和随机访谈法等。

2.6 评估程序

本次饮用水水源地环境风险评估的程序如图 2.6-1 所示。

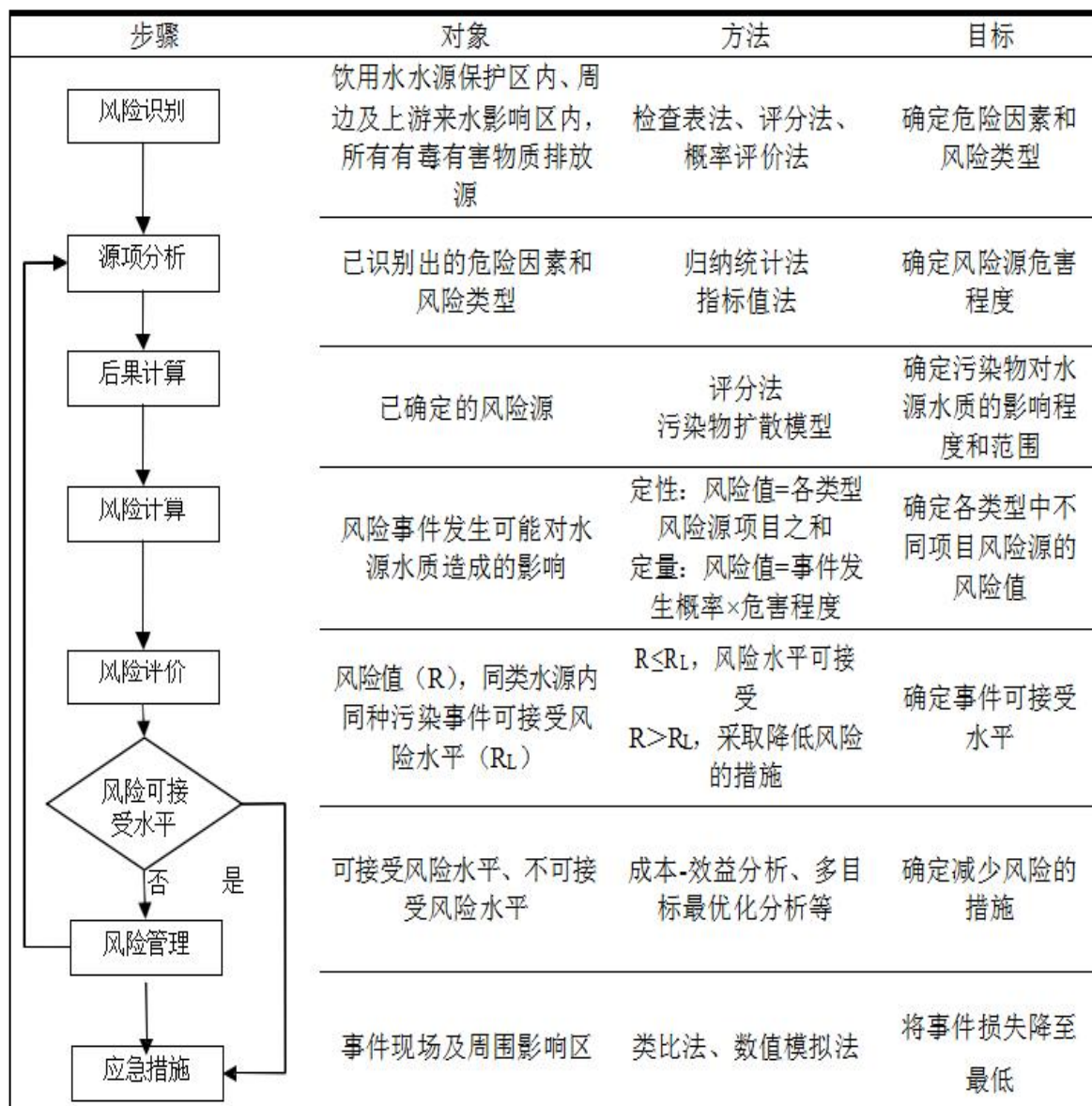


图 2.6-1 饮用水水源污染事件风险评估评估程序

第三章 基础环境特征调查

3.1 水源地基本状况

3.1.1 水源地基本状况

横泉水库为地表水型水源地，于 2004 年 10 月开工建设，2007 年 11 月工程竣工。横泉水库是山西省基础设施建设的一项重点工程，是关系到吕梁市经济民生的重要工程，是一座以城市生活和工业供水、农业灌溉为主，兼顾防洪、发电等综合利用的中型水库。坝址位于方山县横泉村与班庄村之间，控制流域面积 800 平方公里，设计总库容 8123 万立方米，其中调洪库容 2013 万立方米、防洪库容 1113 万立方米、兴利库容 4189 万立方米。横泉水库工程包括水利枢纽工程、灌区工程和供水工程三部分。其中枢纽工程中大坝为均质碾压土坝，最大坝高 36.7 米，坝顶长 962 米，坝底宽 167—237 米，坝顶宽 6 米；泻洪洞全长 664.9 米，洞径 8.0 米，由进水引渠段、进口闸室段、洞身段、出口闸室段、陡槽、挑坎及护坦等组成；供水发电洞全长 530.92 米，洞径 3.4 米，闸室为竖井室；电站总装机容量 3×160 千瓦，位于坝下游右岸，为坝后引水式电站。

3.1.2 取水口位置

横泉水库水源水厂位于吕梁市圪针湾村西北侧 200m，距离横泉水库出水口 7.4km，设计取水 5 万 m^3/d 。横泉水库取水口为水库涵洞处，取水口处的标高为 1106.0m，水厂场地处标高为 1078.0m，水厂进水口标高 1083.5m，正常情况下，从取水口处至水厂处的管线长度为 7.4km，采用双管供水。

3.1.3 备用水源

横泉水库有两座备用水源：上安水源和高崖湾水源。上安水源有深井 6 眼，井深 600m 左右，产水能力 1.5 万 m^3/d ，高崖湾水源有深井 5 眼，井深 500-600m，产水能力 1.0 万 m^3/d 。

3.1.4 水源地的日常运行情况

1、主要功能

横泉水库是一座以城镇生活及工业供水、农业灌溉为主，并兼顾防洪等综合利用的多年调节水利枢纽工程。水库正常蓄水运行期间每年可供水 3689 万 m^3 （其中城市生活及工业用水 2109 万 m^3 ，农业用水 1580 万 m^3 ），不但能有效缓解下游城市生活及农业用水的供需矛盾，为吕梁“中坚板块”的经济社会发展提供基础保障，而且可以提高下游河道的防洪能力，有效地缓解离石、柳林两县（区）的防洪压力和保护方山、离石两县（区）4 个乡镇（社区）50 个村庄 10.2 万人口、5.2 万亩耕地的度汛安全。

2、日常运行环保措施

（1）保护区标志设置

方山县人民政府及生态环境等部门高度重视水源地保护，狠抓饮用水水源保护区环境整治。按照《饮用水水源保护区标志技术要求》（HJ/T433-2008）及《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T338-2007）的要求，横泉水库各级保护区均设置了地理界标，设立了警示牌和宣传牌，提醒过往群众加强对水源保护区的保护，一级保护区同时按要求设置了醒目的隔离标志。

（2）一级保护区隔离防护

按照《饮用水水源保护区标志技术要求》《集中式饮用水水源环境保护指南（试行）》，除在饮用水水源保护区的边界设立明确的地理界标和明显的警示标志外，横泉水库一、二级水域设置了隔离网和防护林。

（3）监控能力

①监测能力

横泉水库饮用水水源地由山西省吕梁生态环境监测中心负责，饮用水源水质监测项目按照集中式饮用水水源地监测项目规定要求，每月监

测项目：《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 的基本项目（23 项，化学需氧量除外），表 2 的补充项目（5 项），表 3 的优选特定项目（33 项）以及透明度和叶绿素，共 63 项。每年进行一次全项（111 项，包括透明度和叶绿素）监测。具体监测项目和监测频次按照省市环保部门每年下达的监测计划实施。

另外，为了更好的满足对水质监控的需要，横泉水库饮用水水源地建设有固定站（取水口）和浮标站在线监测系统。固定站监测因子有水质常规五参数、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、生物毒性、大肠杆菌，浮标站监测因子有 COD、氨氮、常规五参数。

②预警监控

在横泉水库库区周边及主要供水设施处安装有 17 处视频监控，对库区、坝坡、泄水闸、放水塔、库区周边护网进行全天候 24 小时监控。

（4）管理措施

横泉水库水源地管理站设置有值班人员，实行 24 小时值班制度。值班人员除正常履行供水职责外，还肩负每天在水源地库区、河道及保护区进行巡查工作任务，并建立完善的巡查记录。巡查主要职责：①加强水库周边护网围栏管理，严防人为对护网的破坏；②及时发现违法违规排污、洗衣洗物、游泳、钓鱼、种植养殖、倾倒或堆放垃圾及其他废弃物等污染水源行为，以及违法搭盖和破坏防护网等防护设施行为，发现污染源及时向环保部门上报、处理。

方山县人民政府办公室印发了关于《方山县横泉水库水源地生态环境问题整改专项行动实施方案》的通知（方政办发[2023]号），明确要求：①深入细致开展全县污水管网排查行动，全面排查县城污水管网和镇、村污水处理设施，通过维修破损管网、定期清淤疏浚等措施，坚决杜绝发生跑冒滴漏现象，确保生活污水应收尽收；②从 2023 年 7 月 28 日起，在横泉水库库头、库尾及入口上游连续一个月开展水质监测、分析

预警、通报。之后每月至少进行一次采样监测，及时掌握水质变化情况，形成长效机制；③加强流动风险源管控。完善 209 国道穿越横泉水库区域段上下游危化品车辆禁行的警示标识标牌设置，严格执行《吕梁市横泉水库饮用水水源保护条例》及相关规定，禁止危化品车辆穿越库区；④制定横泉水库水源地应急预案，完善风险应急防控措施。启动实施 209 国道穿越水库区域路段事故导流渠、应急处理池等应急防护建设工程，提升水库应急防护能力；⑤持续整治河道垃圾。严格落实河长制，对水面漂浮废弃物、枯枝烂叶等危害水生态环境的垃圾和河流沿岸的生活垃圾、建筑垃圾、农业生产废弃物和杂草树枝等定期进行清理整治，持续保障“水清、河畅、岸绿、景美”；⑥强化城乡环卫一体化日常运营管理，加强农村生活垃圾收集处理，在北川河上游和库区周边横沟村、潘家畎村、前东旺坪、后东旺坪、庄上村 5 个村常态化开展环境卫生整治，持续提升水源地保护治理水平。统筹做好农村生活垃圾和农业生产废弃物的利用和处理，建立健全符合实际、方式多样的农村生活垃圾和农业生产废弃物收运处置体系；⑦常态化疏通库区公路两侧雨水排水渠内垃圾和堆积物，确保排水渠长期保持清洁。

3.1.5 水源保护区划分情况

根据《山西省人民政府关于横泉水库饮用水水源保护区划分的批复》（晋政函[2018]123 号），横泉水库保护区划分情况如下：

（1）一级保护区范围

一级保护区水域范围为：取水口半径 300m 范围内的水域，面积约 0.066km²；一级保护区陆域范围为：取水口侧正常水位线以上 200m 范围内的陆域，面积约 2.264km²。

（2）二级保护区范围

二级保护区水域范围为：一级保护区水域范围边界外的正常水位以下的水域，水库正常水位 1134m 所包围的区域约 4.565km²，一级保护区

水域范围面积 0.066km^2 ，二级保护区水域范围面积为 4.499km^2 ；二级保护区陆域范围采用地形条件分析法划分，范围为：东、西两侧为水自然分水岭；上游为正常水位线以上，上溯 3000m ；面积约 49.852km^2 。

（3）准保护区的范围

准保护区为水库控制流域除一、二级保护区以外的范围。横泉水库的流域面积为 800km^2 ，扣掉一、二级保护区范围，准保护区的面积为 743.319km^2 。准保护区北部边界到赤坚岭山脊线，即为方山县与岚县县界；东边界到关帝山山脊线，即上段为方山县与娄烦县县界、下段为方山县与交城县县界；西边界上段为寨则山山脊线，下段为汉高山山脊线，即为方山县与临县县界。

横泉水库保护区划分情况见图 2.4-1、2.4-2。

3.2 饮用水水源地保护区自然地理特征

3.2.1 区域自然地理特征

横泉水库位于吕梁市方山县境内的北川河上，方山县班庄与横泉两村之间，控制流域面积 800km^2 。库尾上游 5km 为方山县城，坝址下游 39km 为离石市区。供水管线长 28.5km ，管线自水库枢纽起，沿途经过方山县的峪口镇、大武镇，离石区的西属巴社区等地到上安村止。水库灌区设计灌溉面积 5.2 万亩，涉及方山、离石两县（区）4 个乡镇。

横泉水库地理位置图详见图 3.2-1。

3.2.2 地形地貌

横泉水库位于方山县班庄与横泉两村之间，控制流域面积 800km^2 ，控制流域基本全位于方山县境内。方山县海拔高程基本在 1000m 以上的山区，境内高差悬殊，总的地势东北高西南低，东部关帝山主峰南阳山（孝文山）最高，海拔 2831m ，大武镇武回庄村河谷最低，海拔 987m ，相对高差 1844m 。

水库及其控制流域地质在新结构运动的作用下，尤其是北川河的流

水侵蚀，最终形成了如今的沟谷、梁峁的典型黄土丘陵地貌。全县地貌形态特征大不相同，东北为土石山区，西南部为黄土丘陵沟壑区、中部为河谷地带。根据地貌类型全县可分为山地、丘陵、河谷三种类型。

山地：以大武至圪洞河滩 1000~1200m 侵蚀基准面，绝对高度在 1400m 以上，相对高度大于 200m，坡度在 10~25°的山地面积达 128.78 万亩，占全县总面积的 59.9%，是方山县主要地貌类型。

中山主要分布在北川河东部和西北，海拔在 1600~2831m 之间，相对高度在 400m 以上。由高度不同的峰岭、陡缓不均的坡面和沟陷不等的山谷组成。中山地区山峰突起、山脊尖棱，山坡陡峭，山谷呈“V”形的地面低类型。山体主要是花岗岩侵入体和变质岩，缓坡上覆盖着厚薄不均的黄土。

低山分布在北部和东部，海拔在 1400~1600m 之间，山坡比较平缓，山谷较开阔，山质多为变质岩，少数为沉积岩，上有黄土覆盖，裸露岩层较少。

丘陵：丘陵区主要分布在峪口镇、大武镇的大部分地区以及圪洞、积翠镇等乡镇的部分地区。绝对高度在海拔 1000~1400m 之间，相对高度在 100~200m 左右。总面积达 70.72 万亩，占全县总面积的 32%。丘陵地区整个地表为黄土高原，黄土覆盖深厚、裸露、结构松软，抗蚀力差，受流水侵蚀和切割，地表形成梁峁交错排列，沟壑纵横密布的独特地貌。

河谷：北川河河谷自赤坚岭至大武，受地质构造控制，在东西背斜之间从北向南走向，南北长 64.5km，东西宽 0.3~3.0km，总面积 15.61 万亩，占全县总面积的 7.2%。北川河河谷由河床、漫滩、一二级阶地组成，河谷地形平坦开阔，呈“U”字型，两侧为河滩地。

横泉水库主要为中山区和北川河河谷地貌，横泉水库地势图见图 3.2-2，地貌图见图 3.2-3。

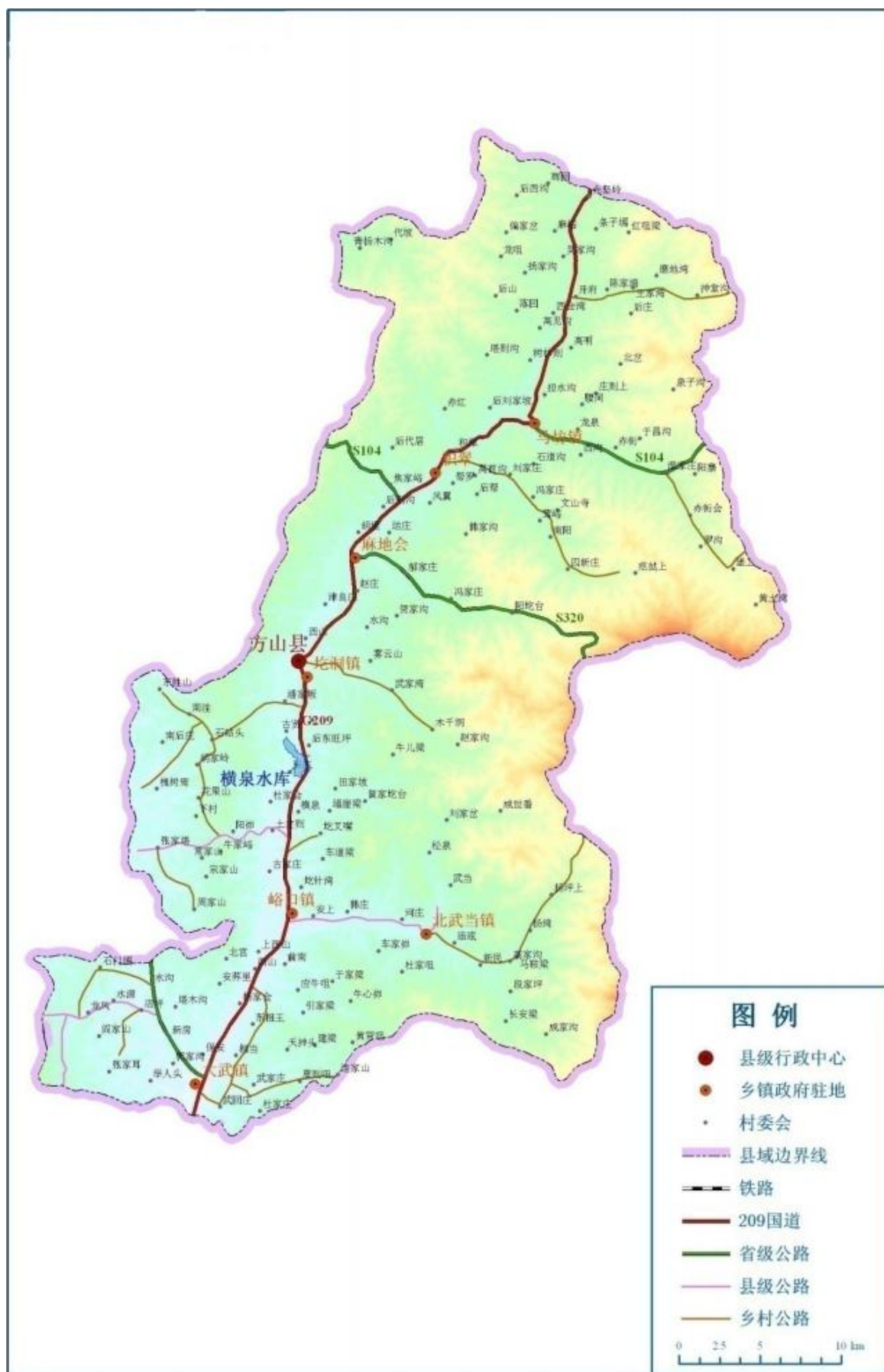


图 3.2-1 横泉水库地理位置图

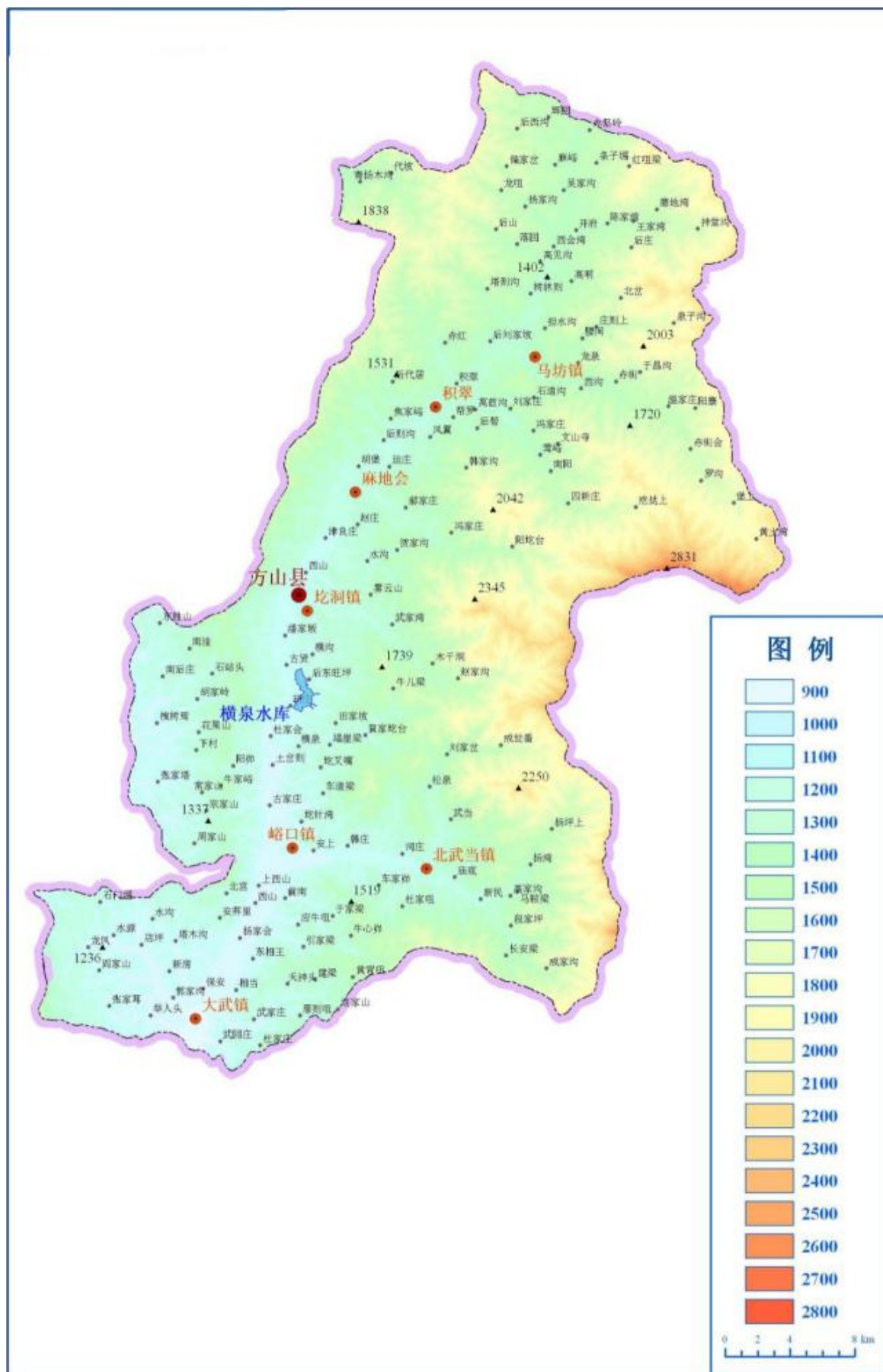


图 3.2-2 横泉水库地势图

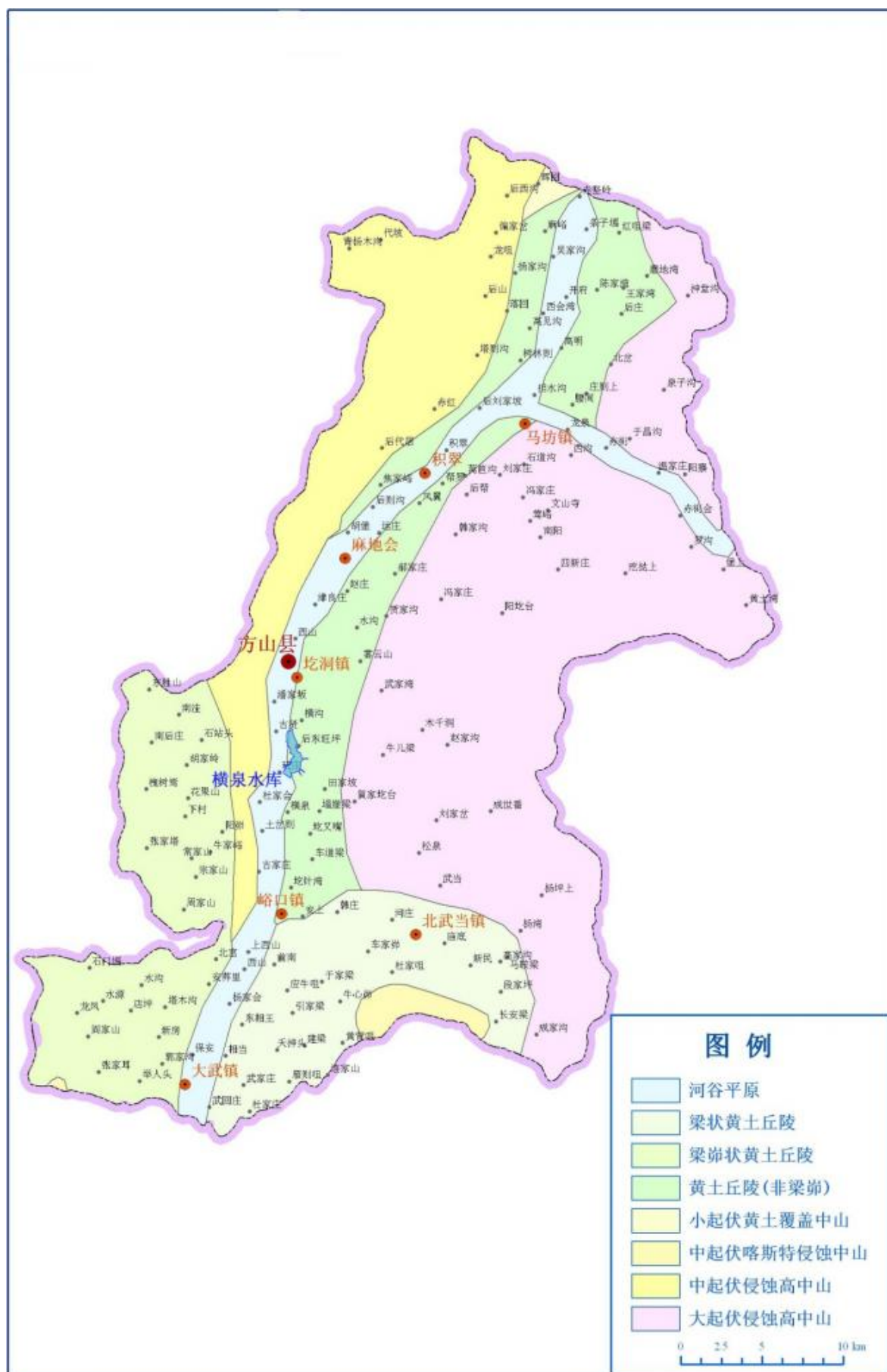


图 3.2-3 横泉水库地貌图

3.2.3 气候特征

横泉水库及其控制流域属暖温带大陆性季风气候。由于季风作用与各季不同气团的影响程度，春夏秋冬四季分明。春季低温、干旱。夏季短促暖热，雨量集中。秋季凉爽，气候宜人。冬季漫长寒冷、雪少于干燥。年平均 7.3°C ，年平均降水量 440—650 毫米，无霜期由南到北逐步递减，最南端的大武镇达 150 天以上，最北端的开府一带只有 90 天左右。

3.2.4 流域水系和水文特征

横泉水库位于北川河上（三川河方山段），位于吕梁山中段西翼，介于东经 $110^{\circ} 2'50'' \sim 111^{\circ} 34'30''$ ，北纬 $37^{\circ} 36'58'' \sim 38^{\circ} 10'27''$ 之间，北川河道总长 104.5km，总流域面积 1611.31km^2 ，发源于方山县马坊镇赤坚岭村，在大武镇武回庄村出方山县境进入离石，方山境内干流长 68.5km，流域面积 1315.4km^2 ；离石境内北川河道干流总长 24.5km，流域面积 279.88km^2 。武回庄至离石西王家塔为东川汇流入口，干流长 14.5km，王家塔至离石交口镇为中阳南川汇流口，出境进入柳林，干流长 10km。沿途从北向南有开府沟、马坊沟、南阳沟、阳圪台沟、圪洞沟、峪口沟、店坪沟七大支流汇入。主河道纵坡 6.4‰，糙率 0.05。河床主要为砂、砾石，河床稳定性较好。北川河上游支流南阳沟于 1973 年修建南阳沟水库一座，总库容 500万 m^3 。

北川河流域地形东部、西部为山地和丘陵，中部为河川。地势东北高，西南低，最高海拔 2831m，最低海拔 987m。多年平均年径流量 9000万 m^3 ，最大洪峰流量 $908\text{m}^3/\text{s}$ ，最枯流量 $0.627\text{m}^3/\text{s}$ ，一般清水流量 $1\text{m}^3/\text{s} \sim 2\text{m}^3/\text{s}$ 。每年 12 月初开始结冰，3 月初开始化冰，冰冻时间 4 至 5 个月。1960 年 4 月在方山县设立圪洞水文站。

年输沙量 247.8 万 t，其中直径大于 0.05mm 的粗沙占 50%以上，属多沙粗沙河流。

地表水系图见图 3.2-4。



图 3.2-4 地表水系图

3.2.5 区域地质条件

1、地质岩性

流域控制范围内地层齐全，太古界、元古界、古生界、中生界、新生界地层都有出露。

太古界：上太古界吕梁群赤坚岭组上部以黑云变粒岩为主，夹黑云斜长片麻岩，可见花岗岩脉伟晶岩脉的贯入，主要分布在开府、马坊、方山西部及南阳山北坡；杜家沟组出露在杜家沟、水峪、西沟、南阳山

等地；近周峪组分布于周家沟以东至交城横尖张沟一带；袁家沟组出露于周家一带；宁家湾组分布于前云顶山、段家坪一带。

元古界：上元古界野鸡山群主要分布在麻地渠、汉高山一带；白龙山组分布在汉高山一带。上元古界震旦系主要分布在黄背塔、金家疙瘩、西山、杨家会。

古生界：下古生界中统徐庄组分布在黄背塔、白家嘴、饮牛嘴、杨家会、黄圈塔、金家疙瘩等地；上统崮山组主要分布在介沟、小火台、大中咀一带。下古生界奥陶系下统主要分布在西厢王、石站头等地；中统分下马家沟组合上马家沟组，主要分布在大武镇、张家塔、石站头等地。上古界石炭系可见中统和上统及上古界二叠系，主要分布在张家塔等地。

新生界：新生界第三系主要分布在举人头村。新生界第四系出露在北川河两岸及其他沟谷中。

2、构造

流域控制范围地质发展史与整个华北大陆一致，前震旦系地层为巨厚的混合花岗岩及其它古老变质岩，分布在东部关帝山周围，为隆起褶皱区。大武杨家会以北大部分地区以太古界、元古界地层为主，主要有吕梁山群野鸡山群变质岩、混合花岗岩。古界寒武系、碳酸盐和石炭二叠系碎屑岩分布于石站头，张家塔及杨家会以南地区。新生界、第三系地层覆盖于各地层之上。第四系地层沉积于北川河河道与沟谷地带。

3.2.6 水文地质条件

1、含水岩组划分及其地下水特征

流域控制东北部土石山为花岗岩裂隙水区，西南部少部分地区低山和黄土丘陵层为石灰岩、砂石裂隙水区，河谷地带为砂卵石孔隙水区。根据地质地形条件，地下水分水岭与地表水分水岭一直。地下水潜流汇

集与河谷地带，经常保持较高的地下水位，除山间深谷中排入河道形成河川径流外，主要储存于河谷平原的松散岩孔隙中，少数低洼地形成沼泽地。

（1）变质岩类基岩裂隙水

该类型地下水主要分布在北川河及支流沟中，含水介质由太古界斜长角闪岩、角闪岩、变粒岩、混合花岗岩及元古界长城系砂岩组成。主要各类岩石的浅部风化裂隙水，泉水分布于沟谷下部、一般水量不大， $3-15\text{m}^3/\text{h}$ ，水质较好为 H-C·M 型水。

（2）碳酸盐裂隙岩溶水

该类型地下水主要分布于方山县以南北川河东西山区，及方山县以北河谷两侧山区，呈部分量出露，含水层主要为奥陶系上、下马家沟组灰岩及寒武系凤山、长山、岗山、白云质含燧石灰岩，地下水含水层以岩溶裂隙发育程度而定，一般沿断裂，向斜轴部，节理发育部位，高水性较强，水位埋藏较深，单井涌水量 $800\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ ，水质较好。

（3）松散岩类孔隙水

主要分布在北川河谷及支流沟中及河谷狭窄平川地带，含水介质为冲积，冲洪积砂卵石，粗砂夹砾石，粘土夹砾石组成，主要为新生界第四系全新统、上更新统及中更新统松散岩类型地层组成，河谷地区多以人工开挖大口径傍河潜流引水工程，单井涌水量 $500\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ ，水质因地下水径流条件为水质较好。

2、地下水补、径、排条件

流域南部、北部山区及北川河谷两侧出露奥陶系寒武系灰岩及浅埋藏型灰岩，通过降雨入渗，汇集于北川河及其支流河谷，形成河各径流量，部分以泉的形成出露于地表，地下水径流由东西两侧山组向北川河各运移，北川河由此向南汇入三川河，排泄主要沿北川河、三川河汇入

黄河。

3.2.7 矿产开发活动及风景名胜区

横泉水库及其控制流域主要矿产资源有：煤、石灰岩、铝、石英石、铁、铜等。横泉水库总库容 8123 万 m^3 ，为下游大武工业园区、离石、柳林和中阳提供了充足水源。

横泉水库及其控制流域范围内有国家级风景名胜区北武当山、国家级自然保护区庞泉沟，有天下第一廉吏于成龙故居及陵墓，张家塔明清民居等 24 处自然、人文景观，山清水秀，旅游资源丰富。

3.3 社会经济概况

3.3.1 行政区划

方山县位于山西省西部，吕梁山西麓腹地，辖 6 个镇：圪洞镇、马坊镇、峪口镇、大武镇、北武当镇、积翠镇，总面积 1434.1 km^2 。

24

3.3.2 人口及经济

2021 年底全县常驻人口 11.2692 万人，其中城镇人口 45018 人，农村人口 67674 人。

2022 年以来，方山县委、县政府在市委、市政府的正确领导下，坚持按照“三横一竖”产业发展布局（北部生态畜牧经济区、中部生态农业和观光旅游区、南部工矿业和现代服务区三个经济板块和沿川纵贯南北城镇带），着力提升“三大产业”，狠抓民生各项事业，经济社会发展取得了可喜成绩。2022 年，全年地区生产总值完成 85.9147 亿元，增幅 3.3%；规模以上工业增加值完成 66.7464 亿元，增幅-5.9%；财政收入完成 9.59795 亿元，增幅 24.66%；公共财政预算收入完成 3.19935 亿元，增幅 0.5%；社会消费品零售总额完成 13.9567 亿元，增幅 3.7%；城乡居民人均可支配收入分别完成 27430 元、7330 元，增幅分别为 6%、8.8%。

3.4 水环境质量状况

3.4.1 地表水环境功能区划

根据《山西省地表水水环境功能区划》（DB14/67-2019），方山县主要河流为北川河属于黄河吴堡—龙门区沿黄西南部三川河水环境功能区。方山县水环境功能区划见表 3.4-1。

表 3.4-1 方山县水环境功能区划表

河流	起	止	水环境功能区	水质要求	监测断面		
					名称	东经	北纬
北川河	源头	横泉水库	一般河流源头水、地表水饮用水源补给区	III	横泉水库出口	111°7'19"	37°31'40"
北川河	横泉水库		饮用水源一级保护区	II			

3.4.2 水源水质状况

1、水质监测结果

本次收集了 2023 年 1~7 月山西省吕梁生态环境监测中心对横泉水库型饮用水水源地进行的水质监测，监测指标分别为 63、63、63、63、63、63 和 111 项。根据水质监测报告，横泉水库型饮用水水源地 2023 年 1~7 月各项指标均满足《地表水质量标准》III 类标准和《地下水质量标准》II 类标准，监测结果见表 3.4-2。

表 3.4-2 横泉水库型饮用水水源地水质监测结果

监测时间	2023.1.3	2023.2.2	2023.3.6	2023.4.9	2023.5.8	2023.6.5	2023.7.5
当月监测 指标数量	63	63	63	63	63	63	111
叶绿素 a(mg/L)	0.011	0.010	0.09	0.010	0.010	0.009	0.009
透明度(cm)	145	149	143	137	159	173	180
水温 (°C)	3.4	3.8	9.6	15.4	14.3	22.3	27.7
pH 值 (无量纲)	7.9	7.8	7.4	7.7	7.6	7.5	7.7
溶解氧(mg/L)	8.32	8.27	7.92	7.58	7.74	7.51	7.19
高锰酸盐指数 (mg/L)	4.2	4.0	3.4	4.4	2.8	3.8	2.4
化学需氧量 (COD)(mg/L)	/	/	/	/	/	/	7
五日生化需氧量 (BOD ₅) (mg/L)	3.9	3.7	3.5	3.2	2.6	1.4	2.5
氨氮 (NH ₃ -N) (mg/L)	0.134	0.141	0.156	0.149	0.163	0.079	0.245
总磷 (以 P 计) (mg/L)	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
总氮 (以 N 计) (mg/L)	0.77	0.76	0.80	0.73	0.76	0.84	0.94
铜(mg/L)	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
锌(mg/L)	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
氟化物 (以 F-计) (mg/L)	0.138	0.202	0.219	0.219	0.629	0.309	0.251
硒(mg/L)	4×10 ⁻⁴ L	4×10 ⁻⁴ L	4×10 ⁻⁴ L	4×10 ⁻⁴ L	4×10 ⁻⁴ L	4×10 ⁻⁴ L	4×10 ⁻⁴ L
砷(mg/L)	3×10 ⁻⁴ L	3×10 ⁻⁴ L	3×10 ⁻⁴ L	3×10 ⁻⁴ L	3×10 ⁻⁴ L	7×10 ⁻⁴	1.1×10 ⁻³

方山县横泉水库饮用水水源地基础状况调查和风险评估

汞(mg/L)	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L
镉(mg/L)	1×10 ⁻⁴ L	1×10 ⁻⁴ L	1×10 ⁻⁴ L	1×10 ⁻⁴ L	1×10 ⁻⁴ L	1×10 ⁻⁴ L	1×10 ⁻⁴ L
铬（六价）(mg/L)	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
铅(mg/L)	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
氰化物(mg/L)	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
挥发酚(mg/L)	3×10 ⁻⁴ L	3×10 ⁻⁴ L	3×10 ⁻⁴ L	0.0025	3×10 ⁻⁴ L	3×10 ⁻⁴ L	3×10 ⁻⁴ L
石油类(mg/L)	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01L	0.02
阴离子表面活性剂(mg/L)	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
硫化物(mg/L)	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
粪大肠菌群(MPN/L)	4.6×10 ²	4.5×10 ²	2.3×10 ²	2.6×10 ²	3.3×10 ²	2.1×10 ²	2.3×10 ²
硫酸盐（以 SO ₄ ²⁻ 计）(mg/L)	27.0	26.8	28.2	27.5	17.8	30.3	23.8
氯化物（以 Cl ⁻ 计）(mg/L)	13.7	15.5	16.9	16.5	12.8	11.2	8.72
硝酸盐（以 N 计）(mg/L)	0.140	0.236	0.279	0.249	0.224	0.277	0.459
铁(mg/L)	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L
锰(mg/L)	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
三氯甲烷(mg/L)	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L
四氯化碳(mg/L)	1.5×10 ⁻³ L	1.5×10 ⁻³ L	1.5×10 ⁻³ L	1.5×10 ⁻³ L	1.5×10 ⁻³ L	1.5×10 ⁻³ L	1.5×10 ⁻³ L
三氯乙烯(mg/L)	1.2×10 ⁻³ L	1.2×10 ⁻³ L	1.2×10 ⁻³ L	1.2×10 ⁻³ L	1.2×10 ⁻³ L	1.2×10 ⁻³ L	1.2×10 ⁻³ L
四氯乙烯(mg/L)	1.2×10 ⁻³ L	1.2×10 ⁻³ L	1.2×10 ⁻³ L	1.2×10 ⁻³ L	1.2×10 ⁻³ L	1.2×10 ⁻³ L	1.2×10 ⁻³ L
苯乙烯(mg/L)	6×10 ⁻⁴ L	6×10 ⁻⁴ L	6×10 ⁻⁴ L	6×10 ⁻⁴ L	6×10 ⁻⁴ L	6×10 ⁻⁴ L	6×10 ⁻⁴ L
甲醛(mg/L)	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
苯(mg/L)	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L
甲苯(mg/L)	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L
乙苯(mg/L)	8×10 ⁻⁴ L	8×10 ⁻⁴ L	8×10 ⁻⁴ L	8×10 ⁻⁴ L	8×10 ⁻⁴ L	8×10 ⁻⁴ L	8×10 ⁻⁴ L
二甲苯(mg/L)	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L	1.4×10 ⁻³ L

方山县横泉水库饮用水水源地基础状况调查和风险评估

异丙苯(mg/L)	7×10 ⁻⁴ L	7×10 ⁻⁴ L	7×10 ⁻⁴ L	7×10 ⁻⁴ L	7×10 ⁻⁴ L	7×10 ⁻⁴ L	7×10 ⁻⁴ L
氯苯(mg/L)	1.0×10 ⁻³ L	1.0×10 ⁻³ L	1.0×10 ⁻³ L	1.0×10 ⁻³ L	1.0×10 ⁻³ L	1.0×10 ⁻³ L	1.0×10 ⁻³ L
1, 2-二氯苯 (mg/L)	8×10 ⁻⁴ L	8×10 ⁻⁴ L	8×10 ⁻⁴ L	8×10 ⁻⁴ L	8×10 ⁻⁴ L	8×10 ⁻⁴ L	8×10 ⁻⁴ L
1, 4-二氯苯 (mg/L)	8×10 ⁻⁴ L	8×10 ⁻⁴ L	8×10 ⁻⁴ L	8×10 ⁻⁴ L	8×10 ⁻⁴ L	8×10 ⁻⁴ L	8×10 ⁻⁴ L
三氯苯(mg/L)	8×10 ⁻⁵ L	8×10 ⁻⁵ L	8×10 ⁻⁵ L	8×10 ⁻⁵ L	8×10 ⁻⁵ L	8×10 ⁻⁵ L	8×10 ⁻⁵ L
硝基苯(mg/L)	1.7×10 ⁻⁴ L	1.7×10 ⁻⁴ L	1.7×10 ⁻⁴ L	1.7×10 ⁻⁴ L	1.7×10 ⁻⁴ L	1.7×10 ⁻⁴ L	1.7×10 ⁻⁴ L
二硝基苯(mg/L)	1.9×10 ⁻⁵ L	1.9×10 ⁻⁵ L	1.9×10 ⁻⁵ L	1.9×10 ⁻⁵ L	1.9×10 ⁻⁵ L	1.9×10 ⁻⁵ L	1.9×10 ⁻⁵ L
硝基氯苯(mg/L)	1.7×10 ⁻⁵ L	1.7×10 ⁻⁵ L	1.7×10 ⁻⁵ L	1.7×10 ⁻⁵ L	1.7×10 ⁻⁵ L	1.7×10 ⁻⁵ L	1.7×10 ⁻⁵ L
邻苯二甲酸二丁 酯(mg/L)	1×10 ⁻⁴ L	1×10 ⁻⁴ L	1×10 ⁻⁴ L	1×10 ⁻⁴ L	1×10 ⁻⁴ L	1×10 ⁻⁴ L	1×10 ⁻⁴ L
邻苯二甲酸二(2- 乙基己基)酯 (mg/L)	2×10 ⁻⁴ L	2×10 ⁻⁴ L	2×10 ⁻⁴ L	2×10 ⁻⁴ L	2×10 ⁻⁴ L	2×10 ⁻⁴ L	2×10 ⁻⁴ L
滴滴涕(mg/L)	2×10 ⁻⁵ L	2×10 ⁻⁵ L	2×10 ⁻⁵ L	2×10 ⁻⁵ L	2×10 ⁻⁵ L	2×10 ⁻⁵ L	2×10 ⁻⁵ L
林丹(mg/L)	1×10 ⁻⁵ L	1×10 ⁻⁵ L	1×10 ⁻⁵ L	1×10 ⁻⁵ L	1×10 ⁻⁵ L	1×10 ⁻⁵ L	1×10 ⁻⁵ L
阿特拉津(mg/L)	8×10 ⁻⁵ L	8×10 ⁻⁵ L	8×10 ⁻⁵ L	8×10 ⁻⁵ L	8×10 ⁻⁵ L	8×10 ⁻⁵ L	8×10 ⁻⁵ L
苯并(a)芘(mg/L)	4×10 ⁻⁷ L	4×10 ⁻⁷ L	4×10 ⁻⁷ L	4×10 ⁻⁷ L	4×10 ⁻⁷ L	4×10 ⁻⁷ L	4×10 ⁻⁷ L
钼(mg/L)	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L
钴(mg/L)	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
铍(mg/L)	2×10 ⁻⁵ L	2×10 ⁻⁵ L	2×10 ⁻⁵ L	2×10 ⁻⁵ L	2×10 ⁻⁵ L	2×10 ⁻⁵ L	2×10 ⁻⁵ L
硼(mg/L)	0.20L	0.20L	0.20L	0.20L	0.20L	0.01L	0.01L
锑(mg/L)	2×10 ⁻⁴ L	2×10 ⁻⁴ L	2×10 ⁻⁴ L	2×10 ⁻⁴ L	2×10 ⁻⁴ L	2×10 ⁻⁴ L	2×10 ⁻⁴ L
镍(mg/L)	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L
钡(mg/L)	0.048	0.102	0.102	0.072	0.052	0.050	0.030
钒(mg/L)	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
铊(mg/L)	3×10 ⁻⁵ L	3×10 ⁻⁵ L	3×10 ⁻⁵ L	3×10 ⁻⁵ L	3×10 ⁻⁵ L	3×10 ⁻⁵ L	3×10 ⁻⁵ L
钛(mg/L)	/	/	/	/	/	/	0.02L
三溴甲烷(mg/L)	/	/	/	/	/	/	6×10 ⁻⁴ L

方山县横泉水库饮用水水源地基础状况调查和风险评估

二氯甲烷(mg/L)	/	/	/	/	/	/	1.0×10^{-3} L
1, 2-二氯乙烷 (mg/L)	/	/	/	/	/	/	1.4×10^{-3} L
环氧氯丙烷 (mg/L)	/	/	/	/	/	/	5×10^{-3} L
氯乙烯	/	/	/	/	/	/	1.5×10^{-3} L
1, 1-二氯乙烯 (mg/L)	/	/	/	/	/	/	1.2×10^{-3} L
1, 2-二氯乙烯 (mg/L)	/	/	/	/	/	/	1.1×10^{-3} L
氯丁二烯(mg/L)	/	/	/	/	/	/	0.002L
六氯丁二烯 (mg/L)	/	/	/	/	/	/	6×10^{-4} L
乙醛(mg/L)	/	/	/	/	/	/	0.03L
丙烯醛(mg/L)	/	/	/	/	/	/	0.02L
三氯乙醛(mg/L)	/	/	/	/	/	/	1×10^{-3} L
四氯苯(mg/L)	/	/	/	/	/	/	1×10^{-5} L
六氯苯(mg/L)	/	/	/	/	/	/	2×10^{-5} L
2, 4-二硝基甲苯 (mg/L)	/	/	/	/	/	/	1.8×10^{-5} L
2, 4, 6-三硝基甲 苯(mg/L)	/	/	/	/	/	/	2.1×10^{-5} L
2, 4-二硝基氯苯 (mg/L)	/	/	/	/	/	/	2.2×10^{-5} L
2, 4-二氯苯酚 (mg/L)	/	/	/	/	/	/	4×10^{-4} L
2, 4, 6-三氯苯酚 (mg/L)	/	/	/	/	/	/	4×10^{-5} L
五氯酚(mg/L)	/	/	/	/	/	/	3×10^{-5} L
苯胺(mg/L)	/	/	/	/	/	/	0.03L
联苯胺(mg/L)	/	/	/	/	/	/	6×10^{-6} L
丙烯酰胺(mg/L)	/	/	/	/	/	/	5×10^{-5} L
丙烯腈(mg/L)	/	/	/	/	/	/	0.025L
水合肼(mg/L)	/	/	/	/	/	/	0.005L
四乙基铅(mg/L)	/	/	/	/	/	/	2×10^{-5} L

吡啶(mg/L)	/	/	/	/	/	/	0.03L
松节油(mg/L)	/	/	/	/	/	/	0.02L
苦味酸(mg/L)	/	/	/	/	/	/	1×10^{-3} L
丁基黄原酸 (mg/L)	/	/	/	/	/	/	0.004L
活性氯(mg/L)	/	/	/	/	/	/	0.004L
环氧七氯(mg/L)	/	/	/	/	/	/	5.8×10^{-5} L
对硫磷(mg/L)	/	/	/	/	/	/	5.4×10^{-4} L
甲基对硫磷 (mg/L)	/	/	/	/	/	/	4.2×10^{-4} L
马拉硫磷(mg/L)	/	/	/	/	/	/	6.4×10^{-4} L
乐果(mg/L)	/	/	/	/	/	/	5.7×10^{-4} L
敌敌畏(mg/L)	/	/	/	/	/	/	6.0×10^{-5} L
敌百虫(mg/L)	/	/	/	/	/	/	5.1×10^{-5} L
内吸磷(mg/L)	/	/	/	/	/	/	1×10^{-4} L
百菌清(mg/L)	/	/	/	/	/	/	4×10^{-4} L
甲萘威(mg/L)	/	/	/	/	/	/	0.01L
溴氰菊酯(mg/L)	/	/	/	/	/	/	2×10^{-4} L
甲基汞(mg/L)	/	/	/	/	/	/	1×10^{-8} L
多氯联苯(mg/L)	/	/	/	/	/	/	6×10^{-6} L
微囊藻毒素 -LR(mg/L)	/	/	/	/	/	/	6×10^{-5} L
黄磷(mg/L)	/	/	/	/	/	/	1×10^{-4} L
备注：L 表示低于检出限							

2、富营养化状况

(1) 综合营养状况指数

湖泊（水库）富营养化状况评价采用综合营养状态指数法，综合营养状态指数计算公式为：

$$TLI(\Sigma) = \sum_{j=1}^m W_j \cdot TLI(j)$$

式中：TLI(Σ)—综合营养状态指数；

W_j —第 j 种参数的营养状态指数的相关权重；

TLI(j)—代表第 j 种参数的营养状态指数。

以 chla 作为基准参数，则第 j 种参数的归一化的相关权重计算公式为：

$$W_j = \frac{r_{ij}^2}{\sum_{j=1}^m r_{ij}^2}$$

式中： r_{ij} —第 j 种参数与基准参数 chla 的相关系数；

m—评价参数的个数。

中国湖泊(水库)的 chla 与其他参数之间的相关关系 r_{ij} 及 r_{ij}^2 见表 3.4-3。

表 3.4-3 中国湖泊(水库)部分参数与 chla 的相关关系 r_{ij} 及 r_{ij}^2 值

参数	chla	TP	TD	SD	COD _{Mn}
r_{ij}	1	0.84	0.82	-0.83	0.83
r_{ij}^2	1	0.7056	0.6724	0.6889	0.6889

注：引自金相灿等著《中国湖泊环境》，表中 r_{ij} 来源于中国 26 个主要湖泊调查数据的计算结果。

湖泊(水库)富营养化状况评价指标包括叶绿素 a (chla)、总磷(TP)、总氮(TN)、透明度(SD)、高酸盐指数(COD_{Mn})，营养状态指数计算公式为：

$$①TLI(chla)=10(2.5+1.0861\ln chl)$$

$$②TLI(TP)=10(9.436+1.6241\ln TP)$$

$$③TLI(TN)=10(5.453+1.6941\ln TN)$$

$$④TLI(SD)=10(5.118-1.941\ln SD)$$

$$⑤TLI(COD_{Mn})=10(0.109+2.661\ln COD_{Mn})$$

式中：叶绿素 chla 单位为 mg/m³，透明度 SD 单位为 m，其他指标单位均为 mg/L。

(2) 评价标准

湖泊（水库）营养状态分级采用 0~100 的一系列连续数字对湖泊营养状态进行分级：

$TLI(\Sigma) \leq 30$	贫营养
$30 < TLI(\Sigma) \leq 50$	中营养
$TLI(\Sigma) > 50$	富营养
$50 < TLI(\Sigma) \leq 60$	轻度富营养
$60 < TLI(\Sigma) \leq 70$	中度富营养
$TLI(\Sigma) > 70$	重度富营养

在同一营养状态下，指数值越高，其营养程度越重。

(3) 综合营养状况评价结果

表 3.4-4 综合营养状态指数评价结果

营养状态指数	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月
TLI(chla)	-23.98	-25.02	-1.15	-25.02	-25.02	-26.16	-26.16
TLI(TP)	8.31	8.31	8.31	8.31	8.31	8.31	8.31
TLI(TN)	50.10	49.88	50.75	49.20	49.88	51.58	53.48
TLI(SD)	-45.42	-45.95	-45.15	-44.32	-47.21	-48.85	-49.62
TLI(COD _{Mn})	39.28	37.98	33.65	40.52	28.49	36.61	24.39
TLI	3.02	2.37	8.23	3.02	0.40	1.59	-0.45

经计算，横泉水库 2023 年 1~7 月综合营养状态指数均小于 30，均属贫营养化水平，营养状态趋于稳定，无水体富营养化趋势。

第四章 风险源调查与风险评估

4.1 风险源定义

根据《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》（HJ773-2015）风险源指可能向饮用水水源地释放有毒有害物质，造成饮用水水源地水质恶化的污染源，包括但不限于工矿企业、事业单位以及输送石化、化工产品的管线等固定源；运输危险化学品、危险废物及其他影响饮用水水源地安全物质的车辆、船舶等流动源；有可能对水源地水质造成影响的无固定污染排放点的畜禽、水产养殖污水等非点源。

4.2 风险源识别范围

风险源识别范围为方山县横泉水库流域：一级保护区、二级保护区及准保护区。调查总面积约800km²。主要调查对饮用水水源地供水水质产生影响的污染源。

4.3 风险源调查内容

4.3.1 固定源调查

1、调查内容

调查内容包括固定源各类排放口的位置、排放方式、排放去向，水源地风险物质类型及存量、主要风险环节及其风险防范措施等。其中，对于地下油气管线固定源，其排放口位置主要考虑油气管线穿越环境敏感点位置的情况。

2、调查结果

通过资料收集、实地勘察、结合卫星影像视图，对方山县横泉水库流域（一级保护区、二级保护区及准保护区）进行了调查，方山县横泉水库水源地一级保护区内不存在工业企业、生活污水集中排放口、油气输气管线等固定源；二级保护区内有山西方利砷业股份有限公司、方山县山兴混凝土有限公司、方山县污水处理厂、庄上村污水处理站、前东旺坪村污水处理站、建军庄加油站、城关加油站；准保护区内有翔通加油站等8座加油站、2家酒厂、2家洗煤厂、1家果汁饮料企业、1家热力供应公司、7座农村污水处理站、平平矿业尾矿库（已停用多年）。详见4.3-1。

表 4.3-1 横泉水库饮用水水源地保护区内固定源调查结果汇总表

水源地名称	保护区级别	风险源类别	拟识别风险源	是否存在	固定源名称	是否存在环境风险物质	风险物质名称	运输/储存方式	最大存储量(t)	是否有危化品	环境风险物质临界量(t)	备注
横泉水库 饮用水 水源地	一级 保护区	固定源	工业企业	否	/	否	无	/	/	否	/	/
			垃圾填埋场	否	/	否	无	/	/	否	/	
			危险废弃物填埋场	否	/	否	无	/	/	否	/	
			尾矿库	否	/	否	无	/	/	否	/	
			加油站	否	/	否	无	/	/	否	/	
			油品储罐	否	/	否	无	/	/	否	/	
			污/废水处理设施	否	/	否	无	/	/	否	/	
	二级 保护区	固定源	工业企业	是	方利砭业	否	无	/	/	否	/	基本无废水排放，不会产生污染
				是	山兴混凝土	是	柴油	1个40m ³ 储罐	29.88	是	2500	事故状态下可能会有含油废水排放，随径流流入水库。防范措施双层罐，生活污水进入市政管网，生活垃圾由环卫部门集中收集处理
			垃圾填埋场	否	/	否	无	/	/	否	/	/
			危险废弃物填埋场	否	/	否	无	/	/	否	/	/
			尾矿库	否	/	否	无	/	/	否	/	/

方山县横泉水库饮用水水源地基础状况调查和风险评估

水源地名称	保护区级别	风险源类别	拟识别风险源	是否存在	固定源名称	是否存在环境风险物质	风险物质名称	运输/储存方式	最大存储量(t)	是否有危化品	环境风险物质临界量(t)	备注
横泉水库 饮用水水源地	二级保护区	固定源	加油站	是	建军庄加油站	是	汽油	3个30m³储罐	59.13	是	2500	事故状态下可能会有含油废水排放，随径流流入水库。防范措施 双层罐或防渗池，生活污水进入市政管网，生活垃圾由环卫部门集中收集处理
							柴油	1个30m³储罐	22.41			
					城关加油站	是	汽油	2个30m³储罐 1个40m³储罐	65.7	是	2500	
							柴油	2个40m³储罐	59.76			
			油品储罐	否	/	否	无	/	/	否	/	/
			污/废水处理设施	是	县污水处理厂	是	废活性炭	危废贮存库	0.8	否	/	污水日处理量12000m³，排口位于横泉水库下游500米处，排至北川河。各池体防渗，建有1700m³事故应急池。危废贮存库硬化防渗处理
							PAM	袋装 库房	2	否	/	
							PAC	袋装 库房	10	否	/	
							污水	污水处理池体	5800	否	/	
				是	庄上村污水站	是	污水	污水处理池体	49	否	/	污水日处理量50m³，排口位于横泉水库下游500米处，排至北川河。各池体防渗处理。
是	前东旺坪村污水站	是		污水	污水处理池体	49	否	/	污水日处理量50m³，排口位于横泉水库下游500米处，排至北川河。各池体防渗处理。			

方山县横泉水库饮用水水源地基础状况调查和风险评估

水源地名称	保护区级别	风险源类别	拟识别风险源	是否存在	固定源名称	是否存在环境风险物质	风险物质名称	运输/储存方式	最大存储量(t)	是否有危化品	环境风险物质临界量(t)	备注
横泉水库 饮用水水源地	准保护区	固定源	工业企业	是	良泉酒业	否	无	/	/	否	/	已停产多年
					鑫欣选煤	是	洗煤废水	浓缩池	260	否	/	洗煤废水全部循环使用，不外排，建有 324m³ 事故水池。危废贮存库防渗处理，建有导流沟及集水池。
							废机油	危废贮存库	0.3	是	2500	
					老传统酒业	是	白酒（乙醇）	储罐	975（折纯）	否	500	厂区建有事故应急池，罐区建有围堰；生产废水和生活污水经处理后存入水泥池用于周边农用地的灌溉
					野林生物科技	是	精甲醇	储罐	2253	是	10	生产废水经厂内污水站处理后回用于周边农田灌溉。厂区西北方向建有 500m³ 的事故池。
					庞泉煤焦	是	洗煤废水	2 个浓缩池 Φ13m	1056	否	/	洗煤废水全部循环使用，不外排，建有 660m³ 事故水池。危废贮存库防渗处理，建有导流沟及集水池。
							废机油	危废贮存库	0.35	是	2500	

方山县横泉水库饮用水水源地基础状况调查和风险评估

水源地名称	保护区级别	风险源类别	拟识别风险源	是否存在	固定源名称	是否存在环境风险物质	风险物质名称	运输/储存方式	最大存储量(t)	是否有危化品	环境风险物质临界量(t)	备注		
横泉水库 饮用水水源地	准保护区	固定源			庞泉重型机械制造	是	废漆桶	危废贮存库	2.3	否	/	生产废水和生活污水经处理后用于厂区绿化和道路洒水，危废贮存库防渗处理，建有导流沟及集水池。		
							废活性炭	危废贮存库	1.8	否	/			
							废机油	危废贮存库	0.5	是	2500			
					煦泰热力	是	脱硫废水	塔内循环	90	否	/	建有 100m³ 的事故池。危废贮存库防渗处理，建有导流沟及集水池。		
							废机油	危废贮存库	0.5	是	2500			
							废催化剂	危废贮存库	60m³/3a	否	0.25			
					垃圾填埋场	否	/	否	无	/	/	否	/	/
					危险废弃物填埋场	否	/	否	无	/	/	否	/	/
					尾矿库	是	平平矿业尾矿库	否	无	/	/	否	/	尾矿库贮存的是经磁选的铁矿尾砂，2014 年 7 月起停运，未闭库
			加油站	是	温家庄加油站	是	汽油	2 个 50m³ 储罐	65.7	是	2000	事故状态下可能会有含油废水排放，随径流流入水库。防范措施 双层罐或防渗池，生活污水进入市政管网，生活垃圾有环卫部门集中收集处理		
							柴油	3 个 50m³ 储罐	112.05					
					大兴加油站	是	汽油	2 个，50m³、40m³ 储罐	59.13	是	2000			
							柴油	2 个 50m³ 储罐	74.7					
					马坊加油站	是	汽油	1 个 30m³ 储罐	19.71	是	2000			
							柴油	2 个 30m³ 储罐	44.82					
					玉泉加油站	是	汽油	2 个 30m³ 储罐	39.42	是	2000			
							柴油	3 个 50m³ 储罐	112.05					

方山县横泉水库饮用水水源地基础状况调查和风险评估

水源地名称	保护区级别	风险源类别	拟识别风险源	是否存在	固定源名称	是否存在环境风险物质	风险物质名称	运输/储存方式	最大存储量（t）	是否有危化品	环境风险物质临界量（t）	备注	
横泉水库 饮用水水源地	准保护区	固定源			北川河加油站	是	汽油	2 个 50m³ 储罐	65.7	是	2000		
							柴油	3 个 50m³ 储罐	112.05				
					润丰加油站	是	汽油	2 个, 30m³、40m³ 储罐	45.99	是	2000		
							柴油	2 个 40m³ 储罐	59.76				
					永兴加油站	是	汽油	2 个 30m³ 储罐	39.42	是	2000		
							柴油	3 个 30m³ 储罐	67.23				
					翔通加油站	是	汽油	2 个 30m³ 储罐	39.42	是	2000		
							柴油	2 个 30m³ 储罐	44.82				
			油品储罐	否	/	否	无	/	/	否	/	/	
			污/废水处理设施	是		马坊镇污水厂	是	污水	污水处理池体	290	否	/	污水日处理量 300m³，排口位于污水处理站西 1700 米处，排至北川河。各池体防渗处理。
						孔家庄污水站	是	污水	污水处理池体	48	否	/	污水日处理量 50m³，排口位于污水处理站北 15 米处，排至北川河。各池体防渗处理。
						后则沟污水站	是	污水	污水处理池体	48	否	/	污水日处理量 50m³，排口位于污水处理站南 200 米处，排至北川河。各池体防渗处理。

方山县横泉水库饮用水水源地基础状况调查和风险评估

水源地名称	保护区级别	风险源类别	拟识别风险源	是否存在	固定源名称	是否存在环境风险物质	风险物质名称	运输/储存方式	最大存储量(t)	是否有危化品	环境风险物质临界量(t)	备注
横泉水库 饮用水 水源地	准 保护区	固定源			水沟湾 污水站	是	污水	污水处理池体	145	否	/	污水日处理量 150m ³ ,排口位于 污水处理站北 80 米处,排至北川 河。各池体防渗 处理。
					赤坚岭 污水站	是	污水	污水处理池体	75	否	/	污水日处理量 80m ³ ,排口位于 污水处理站西 10 米处,排至北川 河。各池体防渗 处理。
					里其村 污水站	是	污水	污水处理池体	28	否	/	污水日处理量 30m ³ ,排口位于 污水处理站西 10 米处,排至北川 河。各池体防渗 处理。
					开府村 污水站	是	污水	污水处理池体	145	否	/	污水日处理量 150m ³ ,排口位于 污水处理站西 50 米处,排至北川 河。各池体防渗 处理。

4.3.2 流动源调查

1、调查内容

流动源调查内容包括跨越水体或沿江、沿湖泊（水库）建设的县级及以上公路、铁路和桥梁及其现有环境风险防控措施，危险化学品管理制度建设和危险化学品运输车辆监管等情况。包括公路、铁路和桥梁的位置、长度、宽度，公路、铁路、桥梁和水源保护区及取水口的位置关系，公路、铁路的车流量，桥梁可承受的最大载重量，公路、铁路和桥梁现有环境风险防控措施，危险化学品运输种类、运载量、运输车辆的安全防护措施等。

本次调查范围内不涉及船舶、航道、铁路等流动源。

2、调查结果

根据《集中式地表水饮用水水源地突发环境事件应急预案编制指南》中流动源调查的要求，本次评估对跨越水源地保护区范围内的公路、桥梁进行详细调查统计。调查结果见表 4.3-2。

表 4.3-2 水源地保护区范围内流动源调查结果汇总表

水源地名称	流动源 (公路、桥梁)	位置		长/宽 (m)	与水源地位置关系	主要通车类型	危化品运输情况	现有风险源防控措施
		起点	终点					
横泉水库 饮用水水源地	原 G209 苏北线	111°13'29.84" 37°48'44.52"	111°13'56.36" 37°51'9.34"	3822/ 12	一级保护区	所有车型	无	防撞护栏
	原 G209 苏北线	111°13'56.36" 37°51'9.34"	111°14'0.00" 37°52'57.50"	4398/ 12	二级保护区	所有车型	有	无
	G209 改线	111°16'16.79" 37°48'55.44"	111°15'43.2" 37°51'52.99"	5825/ 25.5		所有车型	有	防撞护栏
	原 G209 苏北线	111°14'0.00" 37°52'57.50"	111°26'34.74" 38°9'1.37"	39273/ 12	准保护区	所有车型	有	无
	原 G209 跨开府沟桥	111°25'30.51" 38°5'2.24"	111°25'31.06" 38°5'3.60"	42/12		所有车型	有	防撞护栏
	原 G209 跨马坊沟桥	111°23'39.63" 38°1'7.10"	111°23'40.87" 38°1'8.71"	58/12				
	原 G209 跨北川河桥 (孔家庄)	111°21'56.10" 38°0'40.86"	111°21'53.52" 38°0'41.35"	65/12				

方山县横泉水库饮用水水源地基础状况调查和风险评估

水源地名	流动源 (公路、桥梁)	位置		长/宽 (m)	与水源 地位置 关系	主要 通车 类型	危化品 运输情 况	现有风 险源防 控措施
		起点	终点					
横泉 水库 饮用水 水源地	原 G209 跨北川河桥 (麻地会)	111°16'3.00" 37°56'44.27"	111°16'3.36" 37°56'44.98"	24/12	准 保护区	所有 车型	有	防撞 护栏
	原 G209 跨圪洞沟桥	111°13'54.97" 37°53'25.58"	111°13'56.17" 37°53'26.48"	40/12				
	G209 改线	111°15'43.2" 37°51'52.99"	111°16'11.75" 37°55'18.84"	6726/ 25.5		所有 车型	有	防撞 护栏， 排水管 道
		111°19'25.43" 37°58'57.47"	110°24'10.94" 38°1'59.48"	9142/ 25.5				
	G209 改线 跨马坊沟桥	111°23'20.24" 38°1'21.68"	111°23'21.48" 38°1'22.26"	40/ 25.5				
	G209 改线 跨南阳沟桥	111°21'14.18" 37°59'50.60"	111°21'16.08" 37°59'51.40"	52/ 25.5				
	G209 改线 跨北川河桥 (东王)	111°19'59.12" 37°59'2.18"	111°19'56.15" 37°59'2.02"	75/ 25.5				
	G209 改线 跨圪洞沟桥	111°15'47.54" 37°52'36.80"	111°15'48.32" 37°52'52.13"	475/ 25.5				
	G339 滨榆线	111°31'15.62" 38°0'30.83"	111°15'21.00" 38°0'5.07"	20483/ 10		所有 车型	有	无
	S320 祁方线	111°16'6.10" 37°56'41.52"	111°26'17.61" 37°53'12.17"	20071/ 7.5		所有 车型	有	无
	S320 跨阳圪台沟 桥 (花石崖)	111°26'51.29" 37°53'55.32"	111°26'51.18" 37°53'55.74"	12/7.5				
	S320 跨阳圪台沟 桥 (石厂东)	111°22'23.75" 37°54'46.22"	111°22'24.45" 37°54'46.14"	15/7.5				
	S320 跨阳圪台沟 桥 (石厂西)	111°21'49.44" 37°54'44.08"	111°21'50.13" 37°54'43.96"	18/7.5				
	S320 跨阳圪台沟 桥 (桦林坪)	111°19'39.62" 37°55'16.05"	111°19'40.75" 37°55'16.06"	28/7.5				
	S320 跨阳圪台沟 桥 (郝家庄)	111°19'6.04" 37°55'37.11"	111°19'7.25" 37°55'36.42"	35/7.5				
	S320 跨阳圪台沟 桥 (庄上村)	111°16'57.19" 37°56'39.81"	111°16'58.88" 37°56'40.41"	45/7.5				
	S50 太临高速	111°15'15.23" 37°59'43.01"	111°32'20.27" 38°5'53.03"	32320/ 24.5		所有 车型	有	防撞 护栏， 径流收 集系统
	S50 跨马坊沟桥	111°23'22.11" 38°1'19.09"	111°23'24.33" 38°1'19.91"	60/ 24.5				
	S50 跨南阳沟桥	111°21'6.09" 37°59'46.33"	111°21'23.79" 37°59'53.72"	485/ 24.5				
	S50 跨北川河桥 (东王)	111°19'48.40" 37°58'57.64"	111°20'3.67" 37°59'3.79"	415/ 24.5				

3、风险源识别

根据调查结果，横泉水库饮用水水源地一级保护区范围内有原 G209 苏北线穿越，二级保护区范围内有原 G209 苏北线及 G209 改线穿越，准保护区范围有 G209 苏北线、G209 改线、G339 滨榆线、S320 祁方线、S50 太临高速穿越，G209 苏北线、G209 改线、G339 滨榆线、S320 祁方线、S50 太临高速均可能存在危险化学品或油品运输。

横泉水库饮用水水源地详细的流动源名录见表 4.3-3。

表 4.3-3 横泉水库饮用水水源地流动源名录

水源地名称	流动源（公路、桥梁）	与水源地位置关系	与取水口距离（km）	危化品运输情况	是否构成风险源	备注
横泉水库 饮用水水源地	原 G209 苏北线	一级保护区	1.095	无	否	/
	原 G209 苏北线	二级保护区	2.643	有	是	运输种类柴油、汽油，运载量 22-33t。车辆配有防爆装置、反溢装置、自动控制温度和压力的装置等
	G209 改线		3.626	有	是	
	原 G209 苏北线	准保护区	7.128	有	是	运输种类柴油、汽油、乙醇、甲醇，运载量 22-33t。车辆配有防爆装置、反溢装置、自动控制温度和压力的装置等
	原 G209 跨开府沟桥		34.459			
	原 G209 跨马坊沟桥		26.869			
	原 G209 跨北川河桥（孔家庄）		24.832			
	原 G209 跨北川河桥（麻地会）		14.734			
	原 G209 跨圪洞沟桥		8.111			
	G209 改线		7.423	有	是	
	G209 改线跨马坊沟桥		27.014			
	G209 改线跨南阳沟桥		22.997			
	G209 改线跨北川河桥（东王）		20.772			
	G209 改线跨圪洞沟桥		7.423			

水源地名称	流动源（公路、桥梁）	与水源地位置关系	与取水口距离（km）	危化品运输情况	是否构成风险源	备注
横泉水库 饮用水水源地	G339 滨榆线	准保护区	19.119	有	是	运输种类柴油、汽油， 运载量 22-33t。车辆配有防爆装置、反溢装置、自动控制温度和压力的装置等
	S320 祁方线		14.66	有	是	
	S320 跨阳圪台沟桥（花石崖）		21.582			
	S320 跨阳圪台沟桥（石厂东）		16.820			
	S320 跨阳圪台沟桥（石厂西）		16.136			
	S320 跨阳圪台沟桥（桦林坪）		14.655			
	S320 跨阳圪台沟桥（郝家庄）		14.697			
	S320 跨阳圪台沟桥（庄上村）		14.999			
	S50 太临高速		19.2	有	是	运输种类柴油、汽油、乙醇、甲醇等，运载量 22-33t。车辆配有防爆装置、反溢装置、自动控制温度和压力的装置等
	S50 跨马坊沟桥		26.944			
	S50 跨南阳沟桥		22.785			
	S50 跨北川河桥（东王）		20.567			

4.3.3 非点源调查

1、调查内容

非点源调查主要包括以下内容：

①居民生活面源；②农业种植面源；③畜禽养殖面源。

2、调查结果

通过对横泉水库饮用水水源地保护区内面源污染源的调查，主要情况如下：

一级保护区：主要面源污染源为生活源、农业种植，生活源有前东

旺坪村（6 户）、后东旺坪村（200 户），总人口约 420 人，存在耕地面积约 239 亩；后东旺坪村生活污水经管网排至县污水处理厂处理后排放至横泉水库下游 500m 处，前东旺坪村生活污水经村污水处理站处理后排放至横泉水库下游 500m 处；生活垃圾由环卫部门集中收集处理；后东旺坪村存在 4 家养牛。

二级保护区：主要面源污染源为生活源、农业种植，生活源有庄上村、前东旺坪村、横沟村、潘家畎村、古贤村、建军庄村、车道崖村 7 个村庄，总人口约 7340 人，存在耕地约 10538 余亩；庄上村、前东旺坪村生活污水各自经村污水处理站处理后排放至横泉水库下游 500m 处，横沟村、潘家畎村、古贤村、建军庄村、车道崖村生活污水经管网排至县污水处理厂处理后排放至横泉水库下游 500m 处；生活垃圾由环卫部门集中收集处理；车道崖存在 1 家养猪，建军庄存在 1 家养猪，潘家畎存在 3 家养鸡、2 家养猪。

准保护区：主要面源污染源为生活源、农业种植、畜禽养殖，生活源有马坊镇、积翠镇、圪洞镇（包括津良庄、东沟、西山、高家庄、圪洞社区、圪洞村、糜家塔），总人口约 84838 人，存在耕地约 208328 余亩；马坊村、移民村生活污水经马坊镇污水处理站处理后排放至处理站西 1700 米处北川河，孔家庄、卧龙潭村生活污水经孔家庄污水处理站处理后排放至处理站北 15 米处北川河，后则沟村、水沟湾村、赤坚岭村、里其村、开府村生活污水各自经村污水处理站处理后排放至北川河，县城及周边村庄生活污水经管网排至县污水处理厂处理后排放至横泉水库下游 500m 处；生活垃圾由环卫部门集中收集处理；马坊镇存在 2 家养鸡、20 家养牛、23 家养猪、6 家养羊，积翠镇存在 15 家养鸡、51 家养牛、14 家养猪、1 家养羊，圪洞镇（准保护区范围内）存在 9 家养鸡、10 家养牛、8 家养猪、1 家养羊。

表 4.3-4 横泉水库饮用水水源地保护区内各村庄污染源情况统计表

保护区类型	村庄	户数(户)	人口(个)	耕地面积(亩)	污水排放量(t/d)	垃圾产生量(t/d)	化肥使用量(t/a)	农药使用量(t/a)	养殖场数(家)	粪污排放量(t/a)
一级保护区	后东旺坪村	200	412	168	12.6	0.412	7142	9.14	4家养牛	堆肥还田
	前东旺坪村	6	8	13	0.24	0.008			/	/
二级保护区	庄上村	305	880	1090	26.4	0.88			/	/
	前东旺坪村	462	990	1236	29.7	0.99			/	/
	横沟村	283	527	2917	15.81	0.527			/	/
	潘家畈村	209	836	3005	25.08	0.836			3家养鸡、2家养猪	堆肥还田
	古贤村	390	1069	165	32.07	1.069			/	/
	建军庄村	206	638	1698	19.14	0.638			1家养猪	堆肥还田
	车道崖村	875	2400	427	72	2.4			1家养猪	堆肥还田
	准保护区	马坊镇	5133	13576	208328	407.28			13.576	2家养鸡、20家养牛、23家养猪、6家养羊
积翠镇		5578	14335	430.05		14.335			15家养鸡、51家养牛、14家养猪、1家养羊	堆肥还田
圪洞镇(部分)		24773	56927	1707.81		56.927			9家养鸡、10家养牛、8家养猪、1家养羊	堆肥还田
备注	生活污水产生量, 每人每天按 30L 计算; 生活垃圾产生量按每人每天 1kg 计算; 化肥和农药施用量为实际使用量。									

表 4.3-5 横泉水库饮用水水源地非点源名录

保护区类型	非点源类型	非点源具体情况		污染现状	现有风险源防控措施	应采取的污染防治措施
		污染源	数量			
一级保护区	种植面源	有	181 亩	农业种植过程使用化肥、农药	无	禁止使用农药、化肥，并逐步退出保护区
	养殖面源	无	4 家养牛	畜禽养殖产生的粪便、尿液	无，堆肥后还田利用	禁止放养畜禽
	生活面源	有	总人口约 420 人	生活污水、生活垃圾	生活污水经管网收集者污水处理站处理，生活垃圾有环卫部门集中收集处理	维护生活污水收集管网和处理设施，维护生活垃圾集中收集设施及运输车辆
二级保护区	种植面源	有	10538 亩	农业种植过程使用化肥、农药	无	禁止使用农药、化肥，并逐步退出保护区
	养殖面源	无	3 家养鸡、4 家养猪	畜禽养殖产生的粪便、尿液	潘家畎村 3 家养鸡、2 家养猪场建有粪污处理设施，堆肥后还田利用；建军庄和车道崖养猪场无措施	潘家畎村养殖场维护粪污处理设施，建立产生、处理、利用相关台账记录；建军庄和车道崖养猪场建设粪污处理设施，堆肥后还田利用
	生活面源	有	总人口约 7340 人	生活污水、生活垃圾	生活污水经管网收集至污水处理站处理，生活垃圾有环卫部门集中收集处理	维护生活污水收集管网和处理设施，维护生活垃圾集中收集设施及运输车辆
准保护区	种植面源	有	23554 亩	农业种植过程使用化肥、农药	无	禁止使用农药、化肥，并逐步退出保护区
	养殖面源	有	26 家养鸡、81 家养牛、45 家养猪、8 家养羊	畜禽养殖产生的粪便、尿液	部分养殖场建有粪污处理设施，堆肥后还田利用	建有粪污处理设施的加强维护，建立产生、处理、利用相关台账记录；无粪污处理设施的完善设施，堆肥后还田利用
	生活面源	有	总人口约 84838 人	生活污水、生活垃圾	北川河沿岸农村生活污水经管网收集者污水处理站处理，其余农村生活污水就地泼洒，生活垃圾有环卫部门集中收集处理	继续完善生活污水收集管网和处理设施，生活垃圾集中收集处理

4.4 饮用水水源环境风险评估

本次评估参考《集中式饮用水水源环境保护指南（试行）》附件三中饮用水水源环境风险评估方法开展评估工作，采用风险值定性评价法。

采用风险值定性评价法的合理性分析：《集中式饮用水水源环境保护指南（试行）》发布时间为2013年，其中风险评估方法二为风险值定量分析法，其中源项分析采用的最大可信突发性水污染事件发生概率的方法采用了事件树、归纳统计等方法，然后对确定的最大可信事故采用模型进行计算评估。该方法进度最大可信事故进行评估分析，对于其他发生概率不为零的事件则未进行分析评估。与之相比，风险值定性评价法更适用于本水源地风险源量不确定的情况，且该方法综合考虑了水源保护区范围内全部风险源情况，进行综合评价，考虑更全面、更合理。

4.4.1 风险识别

评估利用收集到的饮用水水源基础环境调查资料，通过对周围自然地理环境、产业布局及污染源分布进行多种风险因素的识别分析，主要从固定源、流动源、非点源三个方面确定出水源周围突发性水质污染事件的风险因素和风险类型。潜在风险源类别见下表。

表 4.4-1 潜在风险源

风险源	类型	污染属性
石油化工行业、污废水处理厂、垃圾填埋场、危险品仓库、尾矿库	固定源	污染特征为由点及面，从局部扩散，多为化学性污染
航运、陆运流动源	流动源	污染特征为由点及面，或带状污染，主要为油品及化学性污染
发生洪水灾害时，农村生活源、农业种植、畜禽污染源引起的大面积非点源污染	非点源	污染特征为水体盐度增高，污染流域有机物浓度激增，生物性污染为主

4.4.2 源项分析

分析潜在事件，筛选风险源，依据其在线量或贮量，定性分析突发性水污染事件及分值，工作流程如下：

1、固定源

经调查，方山县横泉水库水源地一级保护区内不存在工业企业、生活污水集中排放口、油气输气管线等固定源；二级保护区内有山西方利砷业股份有限公司、方山县山兴混凝土有限公司、方山县污水处理厂（规模12000m³/d）、庄上村污水处理站（规模50m³/d）、前东旺坪村污水处理站（规模50m³/d）、建军庄加油站、城关加油站；准保护区内有翔通加油站等8座加油站、2家酒厂、2家洗煤厂、1家果汁饮料企业、1家热力供应公司、7座农村污水处理站（规模共810m³/d）、平平矿业尾矿库。

固定源评价指标及评分值见表4.4-2。

表 4.4-2 固定源评价指标及评分值（Rp）

风险源	一级保护区			二级保护区			准保护区		
	指标值	评分值 (P1)	分值	指标值	评分值 (P2)	分值	指标值	评分值 (P3)	分值
工业企业（个）	无	0	0	无	0	7	无	0	8
	存在	10		1	5		1	4	
				2~4	7		2~4	6	
				>4	10		5~10	8	
	/	/		/	/		>10	10	
垃圾填埋场 （处）	无	0	0	无	0	0	无	0	0
	存在	10		1	6		1	4	
	/	/		2	8		2	6	
	/	/		>2	10		3	8	
	/	/		/	/		>3	10	
危险废弃物填埋 场（处）	无	0	0	无	0	0	无	0	0
	存在	10		1	8		1	6	
	/	/		>1	10		2	8	
	/	/		/	/		>2	10	

方山县横泉水库饮用水水源地基础状况调查和风险评估

尾矿库（座）	无	0	0	无	0	0	无	0	3
	存在	10		1	5		1	3	
	/	/		2	7		2	5	
	/	/		3~4	8		3~4	6	
	/	/		>5	10		5~6	8	
	/	/		/	/		>6	10	
加油站（座）	无	0	0	无	0	2	无	0	8
	存在	10		1~2	2		1~3	2	
	/	/		3~5	4		4~6	4	
	/	/		6~8	8		7~10	8	
	/	/		>8	10		>10	10	
油品储罐（座）	无	0	0	无	0	0	无	0	0
	存在	10		1	2		1	2	
	/	/		2~3	4		2~3	3	
	/	/		4~5	6		4~5	5	
	/	/		>5	10		6~7	8	
	/	/		/	/		>8	10	
污/废水处理设施（万吨/日）	无	0	0	无	0	3	无	0	1
	存在	10		<1	1		<1	1	
	/	/		1~2	3		1~2	2	
	/	/		3~5	4		3~5	3	
	/	/		6~8	6		6~10	5	
	/	/		9~10	8		10~20	7	
	/	/		>10	10		20~30	9	
	/	/		/	/		>30	10	
合计	--	--	0	--	--	12	--	--	20

2、流动源

经调查，横泉水库饮用水水源地一级保护区、二级保护区范围内有G209苏北线穿越，准保护区范围有G209苏北线、G339滨榆线、S320祁方线、S50太临高速穿越，G209苏北线、G339滨榆线、S320祁方线、S50太临高速均可能存在危险化学品或油品运输。

流动源评价指标及评分值见表4.4-3。

表 4.4-3 流动源评价指标及评分值 (Rf)

风险源	一级保护区			二级保护区			准保护区		
	指标值	评分值 (F1)	分值	指标值	评分值 (F3)	分值	指标值	评分值 (F3)	分值
陆 运	无	0	10	无	0	9	无	0	8
				有路仅可行走	1				
				有路但不能通行 机动车	2				
				有机动车通行	3				
	危险品 运输或 L>2r _d	10		有运输路线且长 度较短	4		L<2r _d	3	
				L<r _d	5		有危险品运 输且 r _d <L<2r _d	6	
				r _d <L<2r _d ；或有 小型桥梁	6				
				L>2r _d	7				
	L<2r _d	9		有危险品运输；或 有单车道跨线桥	8		有危险品运 输且 L>2r _d	8	
				有危险品运输且 r _d <L<2r _d	9				
				有危险品运输且 L >2r _d	10				
				合计	--		--	10	

注: L 为公路或铁路的路线长度; r_d 为风险源所在保护区范围的当量半径。

3、非点源

非点源评价指标及评分值见表4.4-4。

表 4.4-4 非点源评价指标及评分值 (Ry)

风险源	一级保护区			二级保护区			准保护区		
	指标值	评分值 (Y1)	分值	指标值	评分值 (Y2)	分值	指标值	评分值 (Y3)	分值
耕地面积 所占比例	无	0	10	无	0	4 (耕地 面积约 占 14.1%)	无	0	1 (耕地 面积约 占 18.68%)
				<5%	2		<20%	1	
				5%~10%	3		20%~30%	2	
				10%~20%	4		30%~40%	3	
				20%~30%	5		40%~50%	4	
	存在	10		30%~40%	6		60%~70%	5	
				50%~60%	7		70%~80%	6	
				60%~70%	8				
				70%~80%	9		>80%	7	
				>80%	10				
生态缓冲 带	无	0	0	无	0	0	无	0	0
	宽度>50m	0		宽度>40m	0		宽度>30m	0	
	宽度≤50m	2		宽度≤40m	2		宽度≤30m	2	
合计	--	--	10	--	--	4	--	--	1

4.4.3 风险计算 200

通过源项分析并根据风险源所在保护区内的影响程度和影响范围，按照固定源、流动源和非点源分别对水源存在的风险进行评价。

固定源：R_p= P₁+P₂+P₃=0+12+20=32

流动源：R_f= F₁+F₂ +F₃ =10+9+8=27

非点源：R_y= Y₁+Y₂+Y₃=10+4+1=15

4.4.4 风险评估

1、固定源、流动源、非点源风险源风险评估

根据《集中式饮用水水源环境保护指南（试行）》，水源环境风险值的可接受程度分别如下：

以 R_p （或 R_f 、 R_y ） ≤ 3 作为背景值；

当 $3 < R_p$ （或 R_f 、 R_y ） ≤ 7 时，应按照《集中式地表水饮用水水源地环境应急管理工作指南（试行）》采取风险防范措施；

当 $7 < R_p$ （或 R_f 、 R_y ） ≤ 9 时，应按照《集中式地表水饮用水水源地环境应急管理工作指南（试行）》采取风险预警措施；

当 R_p （或 R_f 、 R_y ） > 9 时，应按照《集中式地表水饮用水水源地环境应急管理工作指南（试行）》采取风险应急措施。

横泉水库饮用水水源地环境风险值分别为：

固定源： $R_p = 32 > 9$ ；流动源： $R_f = 27 > 9$ ；非点源： $R_y = 15 > 9$ ，应采取风险应急措施。

2、水华风险评估

根据3.4.2章节，横泉水库2023年1~7月综合营养状态指数均小于30，均属贫营养化水平，营养状态趋于稳定，无水体富营养化趋势，环境风险可接受，但应采取相应风险防范措施。

第五章 突发环境事件调查及分析

5.1 突发环境事件调查及分析

5.1.1 国内同类水源地突发环境事件资料

经初步调查了解，横泉水库饮用水水源地所在行政区域范围内未调查到涉水突发环境事件历史资料。本次评估收集了国内同类水源地突发环境事件案例。

通过对国内同类水源地发生重大突发环境事件的事故进行搜集，比选后，就发生时间、发生事故地点、引发原因、物料泄漏种类、影响范围以及所采取的应急措施等情况进行描述，详见表 5.1-1。

表 5.1-1 同类企业事件统计表

序号	时间	地点	事故类型	物料泄漏量	影响范围	应急措施	事故后果
1	2015 年 10 月 26 日	山西境内和顺县与昔阳县交界处	运输洗油车辆侧翻流入杨家坡水库	33t	杨家坡水库的 200 万立方米水受到污染	事故发生后，山西省委、省政府要求加紧妥善处理水污染，确保库区群众的饮用水安全，尽量减少对水库的污染。国家环保总局环境监察局、国家环境监测站等有关人员迅速赶到现场指导污染事故处理工作，现场专家确定了治理方案。应急供水工程启用了麻汇村深井，通过 600 米管线与原杨家坡水库供水管线连接；同时紧急调运了洒水车、草袋、活性炭和水泵等物资进行水库治理。	杨家坡水库的 200 万立方米水受到污染

方山县横泉水库饮用水水源地基础状况调查和风险评估

序号	时间	地点	事故类型	物料泄漏量	影响范围	应急措施	事故后果
2	2015年5月31日	张家口宣化县	污水渗入饮用水	/	事件造成宣化县一中部分学生因服用饮用水出现的呕吐、腹泻等现象。	宣化县迅速启动公共卫生突发事件应急预案，成立了由教育、卫生、食药监等部门组成的处置工作组，第一时间对有症状的学生进行治疗，查封了受到污染的饮水井，对餐具进行了集中消毒处理。	有85名学生接受治疗，症状为呕吐和腹泻，其中3名学生住院观察，所有学生体征表现平稳。
3	2007年5月29日	江苏省无锡市	蓝藻爆发	/	无锡市城区大批市民	1、全面推行清洁生产，从根本上控制污染源，在环太湖流域淘汰污染企业，加快工业布局和产业结构调整步伐，要求市自来水总公司全力以赴，不计成本采取技术措施强化处理，提高自来水出厂水质。 2、严格保护饮用水源，确保群众饮水安全，严厉打击危害饮用水源安全的环境违法行为，坚决拆除一级饮用水源保护区内的排污口。 3、加大资金和技术的支持力度。 4、尽快建立有权威的太湖流域管理机构，对于管理太湖这样的跨行政区域的河流可以设立一个统一的河流管理机构，订立对各方都有约束力的管理办法。 5、水质监测相关部门要严格按照规定，加大监测力度，24小时值班，发现异常情况立即报告；有关部门要加大对蓝藻的打捞力度；商贸部门要组织好净水采购，力保市场供应和稳定。 6、视天气情况实施人工增雨作业，努力改善。	自来水水质发生恶化，伴有臭味
4	2007年2月20日	广西钦州市	一制糖企业污水氧化塘溃坝	/	造成下游那蒙镇水厂停止供水，影响到该镇1000多人饮用水安全。	迅速改建了那蒙镇自来水厂取水口，并要求污染企业进行停产整顿，控制污染源，并从屯六水库调水冲污。水文部门对水量和水质进行应急跟踪监测，为掌握污染情况和处理污染事件提供科学的依据。	未造成人畜伤亡。

5.1.2 可能发生突发环境事件情景

根据污染物排放方式，突发环境事件分为固定源污染事件、流动源污染事件、非点源污染事件；根据污染物种类，针对不同类型污染源，突发环境事件又分为有机类污染事件、营养盐类污染事件、细菌类污染事件、农药类污染事件、石油类污染事件、重金属及其他有毒有害物质污染事件、水体富营养化引发的突发水污染事件。

1、危险化学品泄漏造成的突发水污染事件

危险化学品在运输过程中因交通事故等原因造成危险化学品泄漏，一旦处理不当致使有毒有害泄漏物进入水体，会对水质造成污染，对水生生物造成危害。饮用水水源地区域内均存在道路穿越问题，机动车运输危险化学品过程中一旦储存设备发生破裂或发生交通事故，导致化学品泄漏，随地势流入地表水体，极易造成水体污染。

2、生活污水和畜禽养殖废水等排放造成的突发水污染事件

饮用水水源地区域内均涉及居住村庄，居民在日常生活中产生生活污水，主要污染因子为 COD、TN、NH₃-N 及 TP 等。由于准保护区大部分原住居民村庄产生的生活污水未经处理排放，将通过地表径流和地下渗漏方式对水体环境造成污染，同时对人类的身体健康带来极大的危害。居民分散式畜禽养殖废水的无序排放同样通过地表径流和地下渗漏方式对水体环境造成污染。

3、生活垃圾渗液突发水污染事件

饮用水水源地区域内有生活垃圾堆存情况。固体废物尤其是有毒有害固体废物的非正常排放或处置不当，在雨水淋溶或水体浸泡下极易溶解出有毒有害物质，污染土壤并随地表径流进入河道或渗入地下污染地下水。受污染的地表径流或河水进入饮用水水源地，均会给水源供给区的人民带来极大的危害。

4、水体富营养化引发的突发水污染事件

生活污水是人类生活过程中产生的污水，是水体的主要污染源之一。主要来自于家庭、商业、学校、服务业及其他城市公用设施，包括厕所、厨房洗涤水、洗衣机排水、淋浴排水及其他排水等。生活污水中主要有一些无毒有机物，如糖类、淀粉、纤维素、油脂、蛋白质、尿素等；还有相当数量的微生物，其中一些病原体，如病菌、病毒、寄生虫等对人的健康有较大危害以及含氮、硫、磷等无机盐类化合物，是水体富营养化的罪魁祸首。

含有大量氮、磷、钾的生活污水及农用废水排放入水体，大量有机物在水中降解放出营养元素，促进水中藻类丛生，植物疯长，使水体通气不良，溶解氧下降，甚至出现无氧层。致使水生植物大量死亡，水面发黑，水体发臭形成“死湖”、“死河”、“死海”。研究表明：1g 的磷就可使藻类生长 100g。富营养化的水臭味大、颜色深、细菌多，这种水的水质差，不能直接利用，水中鱼类大量死亡。

此外，富营养化水体由于亚硝酸盐和硝酸盐含量较高，人畜长期饮用，也会中毒致病。

生活污水的大量排放往往会造成水、土壤的污染，严重的会引发各种疾病，或导致介水传染病的暴发流行。

5、特殊气象条件引发的次生水污染事件

①雨雪冰冻

横泉水库及其控制流域属暖温带大陆性季风气候，四季分明。春季低温、干旱，多风少雨；夏季短促暖热，雨水集中；秋季凉爽，气候宜人；冬季寒冷少雪。

雨雪冰冻天气会造成道路上的交通事故上升，增加水库、水源地流动风险源发生概率。

②汛期

若汛期遭遇连续强降雨天气，可能引发洪涝灾害，洪水在涨水和退水期间，冲刷地表土壤以及邻近河道的固体废弃物进入水体，对饮用水水质安全造成严重威胁。

③旱情

干旱时期水体水量减少，上游水体自净能力减弱，若周边污染源进入河流水体，水体几乎无自净能力，污染的水虽河流进入水库，导致水质有恶化的风险。石油烃等物质超标。若油类物质发生火灾可能影响厂区职工生命安全，灭火产生的消防水处置不当，也可能会对周围水体造成油类污染物超标等影响。

5.2 突发环境事件调查及分析

5.2.1 风险源项分析

根据上述分析，横泉水库饮用水水源地涉及的风险源项主要有：

1、固定源（一级、二级、准保护区）

①污水处理厂管网破损，致大量未经处理的生活污水、中水排入北川河突发环境事件；

②加油站含油废水沿地形径流进入北川河汇入横泉水库突发环境事件；

③企业物料或废水储存设施破损，致大量物料或废水泄漏突发环境事件。

2、流动源（一级、二级、准保护区）

①运输车辆油品泄漏突发环境事件；

②运输车辆危化品泄漏突发环境事件。

3、非点源（一级、二级、准保护区）

①生活垃圾、生活污水等生活污染源不合理排放或暴雨引发水源水

环境污染事件。

②林地与耕地中施用化肥及农药随地表径流流失，引起水环境污染事件。

③畜禽养殖企业产生的粪便、尿液等未经处理排放或处理设施故障排放，引起水环境污染事件。

5.2.2 源强分析

1、固定源

横泉水库饮用水水源地保护区范围内有污水处理厂、加油站、工业企业分布。加油站含油废水、污水处理厂污水、企业物料和废水等随着地表径流流入河流，进而流入横泉水库，可能造成饮用水水质某些指标超标。饮用水水源地面源情况表见表 5.2-2。

表 5.2-2 横泉水库饮用水水源地保护区内固定源调查结果汇总表

保护区级别	固定源名称	是否存在环境风险物质	风险物质名称	运输/储存方式	最大存储量(t)	环境风险物质临界量(t)	备注
二级保护区	方利砭业	否	无	/	/	/	基本无废水排放，不会产生污染
	山兴混凝土	是	柴油	1 个 40m³ 储罐	29.88	2500	事故状态下可能会有含油废水排放，随径流流入水库。防范措施双层罐，生活污水进入市政管网，生活垃圾有环卫部门集中收集处理
	建军庄加油站	是	汽油	3 个 30m³ 储罐	59.13	2500	事故状态下可能会有含油废水排放，随径流流入水库。防范措施双层罐或防渗池，生活污水进入市政管网，生活垃圾有环卫部门集中收集处理
			柴油	1 个 30m³ 储罐	22.41		
	城关加油站	是	汽油	2 个 30m³ 储罐 1 个 40m³ 储罐	65.7	2500	
			柴油	2 个 40m³ 储罐	59.76		
	县污水处理厂	是	废活性炭	危废贮存库	0.8	/	污水日处理量 12000m³，排口位于横泉水库下游 500 米处，排至北川河。各池体防渗，建有 1700m³ 事故应急
			PAM	袋装 库房	2	/	
			PAC	袋装 库房	10	/	
			污水	污水处理池体	5800	/	

方山县横泉水库饮用水水源地基础状况调查和风险评估

保护区级别	固定源名称	是否存在环境风险物质	风险物质名称	运输/储存方式	最大存储量(t)	环境风险物质临界量(t)	备注
							池。危废贮存库硬化防渗处理
	庄上村污水站	是	污水	污水处理池体	49	/	污水日处理量50m ³ ，排口位于横泉水库下游500米处，排至北川河。各池体防渗处理。
	前东旺坪村污水站	是	污水	污水处理池体	49	/	污水日处理量50m ³ ，排口位于横泉水库下游500米处，排至北川河。各池体防渗处理。
准保护区	良泉酒业	否	无	/	/	/	已停产多年
	鑫欣选煤	是	洗煤废水	浓缩池	260	/	洗煤废水全部循环使用，不外排，建有324m ³ 事故水池。危废贮存库防渗处理，建有导流沟及集水池。
			废机油	危废贮存库	0.3	2500	
	老传统酒业	是	白酒（乙醇）	储罐	975（折纯）	500	
	野林生物科技	是	精甲醇	储罐	2253	10	生产废水经厂内污水站处理后回用于周边农田灌溉。厂区西北方向建有500m ³ 的事故池。
	庞泉煤焦	是	洗煤废水	2个浓缩池Φ13m	1056	/	洗煤废水全部循环使用，不外排，建有660m ³ 事故水池。危废贮存库防渗处理，建有导流沟及集水池。
			废机油	危废贮存库	0.35	2500	
	庞泉重型机械制造	是	废漆桶	危废贮存库	2.3	/	生产废水和生活污水经处理后用于厂区绿化和道路洒水，危废贮存库防渗处理，建有导流沟及集水池。
			废活性炭	危废贮存库	1.8	/	
			废机油	危废贮存库	0.5	2500	
	煦泰热力	是	脱硫废水	塔内循环	90	/	建有100m ³ 的事故池。危废贮存库防渗处理，建有导流沟及集水池。
			废机油	危废贮存库	0.5	2500	
			废催化剂	危废贮存库	60m ³ /3a	0.25	

方山县横泉水库饮用水水源地基础状况调查和风险评估

保护区级别	固定源名称	是否存在环境风险物质	风险物质名称	运输/储存方式	最大存储量(t)	环境风险物质临界量(t)	备注
	平平矿业尾矿库	否	无	/	/	/	尾矿库贮存的是经磁选的铁矿尾砂，2014年7月起停运，未闭库
	温家庄加油站	是	汽油	2个50m ³ 储罐	65.7	2000	事故状态下可能会有含油废水排放，随径流流入水库。防范措施双层罐或防渗池，生活污水进入市政管网，生活垃圾有环卫部门集中收集处理
			柴油	3个50m ³ 储罐	112.05		
	大兴加油站	是	汽油	2个,50m ³ 、40m ³ 储罐	59.13	2000	
			柴油	2个50m ³ 储罐	74.7		
	马坊加油站	是	汽油	1个30m ³ 储罐	19.71	2000	
			柴油	2个30m ³ 储罐	44.82		
	玉泉加油站	是	汽油	2个30m ³ 储罐	39.42	2000	
			柴油	3个50m ³ 储罐	112.05		
	北川河加油站	是	汽油	2个50m ³ 储罐	65.7	2000	
			柴油	3个50m ³ 储罐	112.05		
	润丰加油站	是	汽油	2个,30m ³ 、40m ³ 储罐	45.99	2000	
			柴油	2个40m ³ 储罐	59.76		
	永兴加油站	是	汽油	2个30m ³ 储罐	39.42	2000	
			柴油	3个30m ³ 储罐	67.23		
	翔通加油站	是	汽油	2个30m ³ 储罐	39.42	2000	
			柴油	2个30m ³ 储罐	44.82		
	马坊镇污水厂	是	污水	污水处理池体	290	/	污水日处理量300m ³ ，排口位于污水处理站西1700米处，排至北川河。各池体防渗处理。
	孔家庄污水站	是	污水	污水处理池体	48	/	污水日处理量50m ³ ，排口位于污水处理站北15米处，排至北川河。各池体防渗处理。
	后则沟污水站	是	污水	污水处理池体	48	/	污水日处理量50m ³ ，排口位于污水处理站南200米处，排至北川河。各池体防渗处理。
	水沟湾污水站	是	污水	污水处理池体	145	/	污水日处理量150m ³ ，排口位于污水处理站北80米处，排至北川河。各池体防渗处理。

保护区级别	固定源名称	是否存在环境风险物质	风险物质名称	运输/储存方式	最大存储量(t)	环境风险物质临界量(t)	备注
	赤坚岭污水站	是	污水	污水处理池体	75	/	污水日处理量80m ³ ，排口位于污水处理站西10米处，排至北川河。各池体防渗处理。
	里其村污水站	是	污水	污水处理池体	28	/	污水日处理量30m ³ ，排口位于污水处理站西10米处，排至北川河。各池体防渗处理。
	开府村污水站	是	污水	污水处理池体	145	/	污水日处理量150m ³ ，排口位于污水处理站西50米处，排至北川河。各池体防渗处理。

2、流动源

公路风险事故的发生与司机有很大的关系，一般事故的发生多数是由于汽车超载和司机疲劳驾驶导致，事故发生后又有多数司机因害怕不敢报案而延误处理，导致事故影响范围扩大。

根据穿越公路运输的货物种类，横泉水库饮用水水源地一级保护区、二级保护区范围内有 G209 苏北线穿越，准保护区范围有原 G209 苏北线、G209 改线、G339 滨榆线、S320 祁方线、S50 太临高速穿越，涉及的危险品主要为石油制品、危化品等环境风险源。

油品泄漏：危险性物质毒理以油品为例进行分析，以柴油为个案，其油品的危险特性主要有以下几个方面：

（1）易燃、易爆

根据《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-92.1999 年版）和《石油库设计规范》（GB50074-2002），柴油属于高闪点易燃液体，火灾危险类别为丙 A 类。

（2）易挥发

柴油的沸点较低，在常温下就能蒸发。因此在正常作业和储存过程中，这些物料的挥发是不可避免的。成品油泄漏时产生的蒸汽或正常挥发，如果与空气混合达到爆炸极限范围，易发生爆炸。故应采取措施减少挥发，或利用通风等措施降低油气浓度避免形成爆炸性混合气体。

（3）易流动

柴油为液体，粘度低具有好的流动性。在储运过程中，一旦发生泄漏，不仅造成经济上的损失和环境污染，而且易引发燃烧爆炸事故。

（4）热膨胀性

油品受热后，湿度升高，体积膨胀，若容器罐装过满，超过安全容量，可能导致容器或管件的损坏，引起油品外溢、渗漏，增加火灾爆炸危险性。

（5）易积聚静电

成品油导电性较差，在流动、过滤、混合、喷射、冲洗、充装、晃动过程中产生和积聚静电荷。在储运过程中，可燃液体与可燃液体，或可燃液体与管道、容器、过滤介质以及与水、杂质、空气等发生碰撞、摩擦，有可能造成静电积累。而静电放电是致火灾爆炸事故的一个重要原因。

（6）毒性

石油产品的毒性表现，一是有特殊的刺激性气体，二是液体有毒或蒸气有毒。石油产品的蒸气可引起眼及上呼吸道刺激症状，如浓度过高，几分钟即可引起呼吸困难等缺氧症状。并可通过消化道、呼吸道、皮肤侵入机体对人产生危害。

本风险评估预测以单辆油罐车或单辆危化品运输车计，进行泄漏预测。

假设单辆油罐车内油品泄漏，则采用以下公式进行预测：

液体泄漏速率 Q_L 用伯努利方程计算（限制条件为液体在喷口内不应

有急骤蒸发）：
$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中： Q_L ——液体泄漏速率， kg/s ；

P ——容器内介质压力， Pa ；

P_0 ——环境压力， Pa ；

ρ ——泄漏液体密度， kg/m^3 ；

g ——重力加速度， 9.81m/s^2 ；

h ——裂口之上液位高度， m ；

C_d ——液体泄漏系数，按表 F.1 选取；

A ——裂口面积， m^2 。

表 5.2-1 液体泄漏系数（ C_g ）

雷诺数 Re	裂口形状		
	圆形（多边形）	三角形	长方形
>100	0.65	0.60	0.55
≤ 100	0.50	0.45	0.40

以柴油为例，参考常规汽油运输车辆的储罐压力等，核算出油品泄

漏速率：
$$Q_L = 0.50 \times 9 \times 10^{-4} \times 725 \times \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{725} + 2gh}$$
（ h 取 2m ，介质压力为常压）
 $= 2.04\text{kg/s}$

因此，如出现柴油油罐泄漏，泄漏速率约为 2.04kg/s ，以应急响应时间为 1h 计算，则泄漏量为 7.34 吨。如油品泄漏沿道路两侧的雨水管渠自然流径下游，自然流速以 0.1m/s 计，则 1h 的流径距离为 360m 。

根据高速路、国道与水源地位置关系，考虑最不利情况，油品在距离水源最近的区域泄漏，将直接威胁到水源安全。道路穿越及存在危化品运输具体情况见表 5.2-3。

表 5.2-3 流动源对水源地影响情况表

水源地名称	流动源（公路、桥梁）	与水源地位置关系	与取水口距离（km）	危化品运输情况	是否构成风险源	备注
横泉水库 饮用水水源地	原 G209 苏北线	一级保护区	1.095	无	否	/
	原 G209 苏北线	二级保护区	2.643	有	是	若二级保护区内发生危化品泄漏事故，危化品可能会流至取水口，污染的可能性较大。应在国道两侧建设专用排水沟渠、应急收集池（沟）和小型净化池
	G209 改线		3.626	有	是	
	原 G209 苏北线	准保护区	7.128	有	是	取水口距离高速、滨榆线、祁方线较远，若发生危化品泄漏事故，危化品不会直接流至取水口，及时采取措施，被污染的可能性较小
	原 G209 跨开府沟桥		34.459			
	原 G209 跨马坊沟桥		26.869			
	原 G209 跨北川河桥（孔家庄）		24.832			
	原 G209 跨北川河桥（麻地会）		14.734			
	原 G209 跨圪洞沟桥		8.111			
	G209 改线		7.423	有	是	
	G209 改线跨马坊沟桥		27.014			
	G209 改线跨南阳沟桥		22.997			
	G209 改线跨北川河桥（东王）		20.772			
	G209 改线跨圪洞沟桥		7.423	有	是	
	G339 滨榆线		19.119			
	S320 祁方线		14.66	有	是	
	S320 跨阳圪台沟桥（花石崖）		21.582			
	S320 跨阳圪台沟桥（石厂东）		16.820			
	S320 跨阳圪台沟桥（石厂西）		16.136			

水源地名称	流动源（公路、桥梁）	与水源地位置关系	与取水口距离（km）	危化品运输情况	是否构成风险源	备注
横泉水库 饮用水水源地	S320 跨阳圪台沟桥（桦林坪）	准保护区	14.655	有	是	取水口距离高速、滨榆线、祁方线较远，若发生危化品泄漏事故，危化品不会直接流至取水口，及时采取措施，被污染的可能性较小
	S320 跨阳圪台沟桥（郝家庄）		14.697			
	S320 跨阳圪台沟桥（庄上村）		14.999			
	S50 太临高速		19.2	有	是	
	S50 跨马坊沟桥		26.944			
	S50 跨南阳沟桥		22.785			
	S50 跨北川河桥（东王）		20.567			

3、非点源

横泉水库饮用水水源地保护区范围内有村庄、农田分布。畜禽粪便、化肥、农药以及各类生活源等随着地表径流流失，伴随雨水淋溶下渗，可能造成地下水某些指标超标。饮用水水源地面源情况表见表 5.2-4。

表5.2-4 横泉水库饮用水水源地面源情况表

保护区类型	村庄	户数（户）	人口（个）	耕地面积（亩）	污水排放量（t/d）	垃圾产生量（t/d）	化肥使用量（t/a）	农药使用量（t/a）	养殖场数（家）	粪污排放量（t/a）
一级保护区	后东旺坪村	200	412	168	12.6	0.412	7142	9.14	4家养牛	堆肥还田
	前东旺坪村	6	8	13	0.24	0.008			/	/
二级保护区	庄上村	305	880	1090	26.4	0.88			/	/
	前东旺坪村	462	990	1236	29.7	0.99			/	/
	横沟村	283	527	2917	15.81	0.527			/	/
	潘家畎村	209	836	3005	25.08	0.836			3家养鸡、2家养猪	堆肥还田
	古贤村	390	1069	165	32.07	1.069			/	/
	建军庄村	206	638	1698	19.14	0.638			1家养猪	堆肥还田
	车道崖村	875	2400	427	72	2.4			1家养猪	堆肥还田

保护区类型	村庄	户数 (户)	人口 (个)	耕地面积 (亩)	污水排放量 (t/d)	垃圾产生量 (t/d)	化肥使用量 (t/a)	农药使用量 (t/a)	养殖场数(家)	粪污排放量 (t/a)
准保护区	马坊镇	5133	13576	208328	407.28	13.576			2家养鸡、20家养牛、23家养猪、6家养羊	堆肥还田
	积翠镇	5578	14335		430.05	14.335			15家养鸡、51家养牛、14家养猪、1家养羊	堆肥还田
	圪洞镇 (部分)	24773	56927		1707.81	56.927			9家养鸡、10家养牛、8家养猪、1家养羊	堆肥还田
备注	生活污水产生量，每人每天按 30L 计算；生活垃圾产生量按每人每天 1kg 计算；化肥和农药施用量为实际使用量。									

5.3 突发环境事件危害性分析

通过对每种情景下的环境风险源强的情况分析，针对环境风险物质泄漏发突发环境事件可能对大气、地表水、地下水等环境产生的后果进行分析，详见表 5.3-1。

表 5.3-1 饮用水水源地突发环境事件危害后果分析表

风险类别	风险物质	突发环境事件	后果分析	现有应急设施及措施	易发时段
固定源	柴油、汽油	含油废水随地表径流流入水库	造成饮用水水源地水质污染和超标；对流经土壤造成污染；下渗进入地下水，造成污染。	双层罐或防渗池	全年不定期
	污水	废水泄漏或超标排放	造成饮用水水源地水质污染和超标；对流经土壤造成污染；下渗进入地下水，造成污染。	应急事故池或临时围堰、挖坑收容	全年不定期
	精甲醇、白酒(乙醇)	储罐或管道破损泄漏	造成饮用水水源地水质污染和超标；	应急事故池或临时围	全年不定期

方山县横泉水库饮用水水源地基础状况调查和风险评估

风险类别	风险物质	突发环境事件	后果分析	现有应急设施及措施	易发时段
			对流经土壤造成污染；下渗进入地下水，造成污染。	堰、挖坑收容	
流动源（油品、危化品泄漏）	柴油、汽油、危化品	在运输过程中泄漏，随径流流入水库	造成饮用水水源水质污染和超标；对流经土壤造成污染；下渗进入地下水，造成污染。	国道和高速具备防撞护栏，有交通警示牌	全年不定期
非点源（生活垃圾、生活污水、化肥、农药、畜禽粪便等无组织排放）	COD、BOD、NH ₃ -N、SS、农药、石油类、微生物等	产生的污水、垃圾、粪污等水体污染物在得不到有效收集处理的情况下，随雨水进入河道，进而进入水库	可能对周边土壤造成污染，造成饮用水水源水质污染和超标。导致水体富营养化。	污水处理站、水源地宣传牌	全年不定期
	化肥、农药	随上游山泄物径流入水库	造成饮用水水源水质污染和超标。	/	每年6-8月
/	固体废弃物	洪水涨水退水导致地表土壤以及邻近河道的固体废弃物进入水库	造成饮用水水源水质污染和超标。	生活垃圾由环卫部门集中收集处理	汛期
	/	自净能力较弱时周边污染进入导致水库水体污染	造成饮用水水源水质污染和超标。	/	旱期

第六章 应急能力调查

6.1 应急资源调查

6.1.1 应急物资和应急装备配备情况

目标：水源地在风险单元放置不同数量的应急物资，如泄漏堵截物、消防器材等。在水源地各风险单元储备足量相关应急物资，确保在事故状态下，能更快地组织现场应急救援行动，有效地减少事故的响应时间。

现状：横泉水库饮用水水源地由吕梁市横泉水库管理中心管理，水库管理站具体负责，在水库管理站应急仓库储备有部分应急物资，不能完全应对水源地突发环境事件。

措施：根据实际情况设置应急物资存放点，补充吸油棉、石灰、活性炭、砂土等应急物资，并定期检查应急物资情况，确保各风险单元的应急物资数量充足，且需要保证应急物资的可用性，以便在事故状态下能更好地起到应急救援的作用；建议与其它组织或单位签订应急救援协议或互救协议，确保事故状态下能满足所需应急救援物资及队伍。

表 6.1-1 现有应急物资一览表

设备	数量	用途	存放地点	管理部门	联系人及电话
铁锹	20 把	应急工具	库房	吕梁市生态环境局方山分局	郭锐 6023759
灭火器	4 个	消防器材			
流量计	3 部	应急监测			
粉尘快速测定仪	3 部	应急监测			
采样设备	3 套	应急监测			
手持式光离子化检测仪	3 部	应急监测			
多参数气体检测仪	3 部	应急监测			
测距仪	3 部	应急监测			
微风风速计 (热球风速仪等)	2 部	应急监测			
数码照相机 (防爆照相机)	2 部	应急工具			
红外摄像机	1 部	应急工具			

方山县横泉水库饮用水水源地基础状况调查和风险评估

设备	数量	用途	存放地点	管理部门	联系人及电话
热成像仪	1 部	应急监测	库房	吕梁市生态环境局方山分局	郭锐 6023759
快检试剂包（含常见土壤 重金属快检）	4 套	应急监测			
便携式水污染物监测设备	3 部	应急监测			
个人防护包（含强光手电、安全帽、有毒有害物质防护服、辐射防护设备、护目镜、防护鞋等）	4 套	人员安全防护			
无人机（载荷大于 4kg）	1 架	应急工具			
应急灯（带架可移动）	20 台	应急工具	应急物资库	应急管理局	严军军 13503589862
手电筒	100 把	应急工具			
安全绳	100 跟	人员安全防护			
喊话器	10 个	应急通讯			
全套标志	300 套	应急警示			
麻袋（遇水膨胀）	3000 个	污染物切断			
编织袋	15000 个	污染物切断			
无人机	1 架	应急工具			
望远镜	4 台	应急工具			
强光手电	130 把	应急工具			
望远镜	4 台	应急工具			
帐篷	4 顶	消防器材			
铁锹	200 把	消防器材			
背负式风力灭火机	28 台	消防器材			
消防铁锹	130 把	消防器材			
油桶	8 个	消防器材			
高压细水雾	8 台	消防器材			
油锯	4 台	消防器材			
灭火弹	2000 枚	消防器材			
胶扫把二号	130 把	消防器材			
铁扫把三号	130 把	消防器材			
组合	130 套	消防器材			
背负式水枪	130 台	消防器材			
对讲机	6 部	应急通讯			
定位仪	4 台	应急通讯			
大型排涝设备	2 台	应急工具			
大型发电照明设备	2 台	应急工具			
可升降移动照明灯	10 台	应急工具			
雨衣	200 套	人员安全防护			
雨鞋	260 双	人员安全防护			
雨伞	50 把	人员安全防护			
手套	300 双	人员安全防护			

方山县横泉水库饮用水水源地基础状况调查和风险评估

设备	数量	用途	存放地点	管理部门	联系人及电话
单兵装备	130 套	人员安全防护	应急物资库	应急管理局	严军军 13503589862
防烟眼镜	130 个	人员安全防护			
应急包套	10 套	人员安全防护			
防毒面罩	130 个	人员安全防护			
雨伞	50 把	人员安全防护	水利局仓库	县水利局	李晨 6022204
手电筒	15 把	应急工具			
救生圈	6 个	应急救援			
铁锹	20 把	应急工具			
救生衣	40 套	人员安全防护			
安全绳	10 捆	人员安全防护			
编织袋	2000 个	污染物切断			
全方位自动升降工作灯（2kw）	1 台	应急工具			
手摇报警器	12 套	应急通讯			
雨靴	37 双	人员安全防护			
雨衣	34 套	人员安全防护			
汽车防滑链	4 副	应急工具			
单相潜水电泵	1 个	污染物收集			
防护服	10210	人员安全防护	方山县疾病预防控制中心库 房（旧高中南楼）	县卫生健康和体育局	刘艳军 18634899888
医用外科口罩	211900	人员安全防护			
白鞋套	14300	人员安全防护			
乳胶手套	11550	人员安全防护			
测温枪	79	应急工具			
84 消毒液	1500	紧急救援			
转运箱	48	应急工具			
隔离面罩	1265	人员安全防护			
隔离服	4020	人员安全防护			
凝胶（500ML）	184	紧急救援			
酒精喷雾（100ML）	6100	紧急救援			
75%酒精（500ML）	650	紧急救援			
凝胶（100ML）	8480	紧急救援			
护目镜	304	人员安全防护			
湿巾	3535	人员安全防护			
N95 口罩	23500	人员安全防护			
垃圾袋	5010	应急工具			
泡腾片	47	紧急救援			
喷雾器	18	应急工具			
桌子	2	应急工具			
凳子	20	应急工具			
测温仪	9	应急工具			
安全带	2 箱	人员安全防护			
帐篷	13	人员安全防护			
室内外电动喷雾器	5	应急工具			

方山县横泉水库饮用水水源地基础状况调查和风险评估

设备	数量	用途	存放地点	管理部门	联系人及电话
消毒粉	29	紧急救援	方山县疾病预防控制中心库房（旧高中南楼）	县卫生健康和体育局	刘艳军 18634899888
消毒片	39	紧急救援			
空气消毒机	3	应急工具			
小手喷壶	4	应急工具			
垃圾桶	43	应急工具			
铁锹	10 把	应急工具	库房	方山县污水处理有限公司	任杰 13834356488
雨鞋	8 双	人员安全防护			
救生衣	3 件	人员安全防护			
编织袋	0.8 万条	污染物切断	横泉水库防汛仓库	吕梁市横泉水库管理中心	郭晓峰 13453873568
土工布	4000m ²	污染物控制			
发电机	1 组	应急工具			
投光灯	1 只	应急工具			
便携式工作灯	6 只	应急工具			
铅丝	0.1 吨	其他			
桩木	1m ³	其他			
块石	1000m ³	污染物切断			
碎石	500m ³	污染物切断			
清砂	500m ³	污染物切断			
冲锋舟	1 艘	紧急救援			
机动船	1 艘	紧急救援			
救生衣	193 件	人员安全防护			
电缆	100 米	其他			
雨鞋	9 双	人员安全防护			
编织袋	0.2 万条	污染物切断	应急物资库	山西方利砭业股份有限公司	18535816555
便携式工作灯	20 只	应急工具			
雨鞋	20 双	人员安全防护			
水泵	2 台	应急工具			
雨衣	15 件	人员安全防护			
口罩	0.2 万个	人员安全防护			
警戒带	2 卷	现场警戒			
烫伤膏	1 管	医疗用品			
创可贴	2 盒	医疗用品			
应急手电	2 个	应急工具			
对讲机	4 台	应急工具			
灭火器	20 具	应急工具			
反光背心	20 件	人员安全防护			
铁锹	20 把	应急工具			
安全帽	20 顶	人员安全防护			

方山县横泉水库饮用水水源地基础状况调查和风险评估

设备	数量	用途	存放地点	管理部门	联系人及电话		
手套	30 副	人员安全防护					
防尘面罩	15 套	人员安全防护					
消防斧	5 把	应急工具					
安全绳	3 卷	应急工具					
验电笔	1 根	应急工具					
灭火器	10 只	消防器材	包材库	方山县野林 生物科技有 限公司	13133242444		
消防沙	2m³	污染物切断	成品库				
绝缘手套	100 双	应急工具	车间、配 电 室				
铁锹	10 把	应急工具	五金库房	山西老传统 酒业有限公 司	18234844610		
安全帽	8 顶	人员安全防护					
潜水泵	1 个	污染物收集					
急救药箱	2 个	应急救援					
担架	1 个	应急救援					
绝缘手套	2 副	应急工具	变、配电室				
绝缘鞋	2 双	应急工具					
绝缘杆	2 个	应急工具					
编织袋	500 条	污染物切断	仓库	山西良泉酒 业有限公司	13935855731		
清砂	300m³	污染物切断					
铁锹	10 把	应急工具					
雨衣	10 件	应急工具					
雨鞋	10 双	人员安全防护					
便携式工作灯	10 只	应急工具					
发电机	1 组	应急工具					

表 6.1-2 需补充应急物资一览表

类型	装备名称	单位	数量	用途	负责人及电话
污染物收集	潜水泵	个	5	用于事故水收集	严军军 13503589862 (应急管理局)
	软管	/	若干	用于事故水收集	
污染物控制	围油栏	m ²	100	用于泄漏物控制	
	土工布	m ²	100	用于泄漏物控制	
安全防护	急救药箱	个	10	应急救援	
	担架	个	5	应急救援	
污染物吸附收集	吸附棉	箱	5	用于泄漏物吸附	
	活性炭	吨	2	用于泄漏物吸附	
	石灰	吨	2	用于泄漏物中和	
	砂土	吨	10	用于泄漏物收集	
	絮凝剂	吨	2	用于事故水絮凝	

6.1.2 应急救援队伍建设情况

目标：建立相应的应急救援队伍，在事故发生时能有效启动应急机构，同时责任到人。

现状：方山县已成立了应急组织机构，并建设有应急救援队伍，应急救援机构基本能够处置水源一般突发环境事件，较大以上事件发生时，本应急组织机构可根据自身能力尽可能配合上级应急管理机构的需求。

措施：方山县目前已成立了应急组织机构，并建设有应急救援队伍，应定期组织开展水源地突发环境事件应急演练。

6.1.3 外部救助资源情况

目标：建立外部救援响应机制，在发生事故时能形成联动机制，共同应对突发事件的发生。

现状：方山县应急管理局、县水利局、吕梁市生态环境局方山分局等相关部门建立了应急上报机制，事故状态下，可及时寻求外援。

6.2 应急工程设施调查

本次评估调查了应急工程设施基本情况，包括可用于拦截污染物进入水体的设施，以及建设在连接水体上的水利闸坝和航运闸坝等工程设施。

6.2.1 水质监测

横泉水库饮用水水源地监测由山西省吕梁生态环境监测中心负责，饮用水源水质监测项目按照集中式饮用水水源地监测项目规定要求，每月监测项目：《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表1的基本项目（23项，化学需氧量除外），表2的补充项目（5项），表3的优选特定项目（33项）以及透明度和叶绿素，共63项。每年进行一次全项（111项，包括透明度和叶绿素）监测。具体监测项目和监测频次按照省市环保部门每年下达的监测计划实施。

另外，为了更好的满足对水质监控的需要，横泉水库饮用水水源地建设有固定站（取水口）和浮标站在线监测系统。固定站监测因子有水质常规五参数、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、生物毒性、大肠杆菌，浮标站监测因子有 COD、氨氮、常规五参数。

6.2.2 水利闸坝

根据现场踏查，横泉水库在大坝右岸建设有泄洪隧洞，如发生洪水等险情可开启溢洪闸排泄洪水或多余水利设施所能存储的水量。在潘家畷村东南侧山西方利砭业股份有限公司东南角河道两侧建设有钢闸坝，如有污染物进入水体，可开启钢闸坝拦截污染物。

第七章 应急预案调查

7.1 与本水源地应急预案有关的预案

与本水源地应急预案有关的预案有：《山西省突发环境事件应急预案》、《吕梁市突发生态环境环境事件应急预案》、《方山县突发环境事件应急预案》以及正在编制的《方山县横泉水库饮用水水源地突发环境事件应急预案》。

7.2 与《方山县突发环境事件应急预案》的调查

《方山县突发环境事件应急预案》主要涵盖辖区范围内的各种事件应急，包括重污染天气、企业突发环境事件、危化品泄漏等，设置有方山县突发环境事件应急指挥部，当发生突发环境事件时，先上报吕梁市生态环境局方山分局应急办公室，再上报方山县人民政府，由县人民政府总指挥调动县内各部门进行应急处置。该预案适用方山县行政区域内突发环境事件的防范和应急处置。

《方山县突发环境事件应急预案》的应急机构、应急组织、应急响应程序、应急队伍、应急物资可作为和横泉水库饮用水水源地应急预案的衔接点，衔接内容主要包含区域内可调动的专业应急队伍和应急物资情况，可调用的专业应急队伍和应急物资情况，应急物资的种类及存放位置，联系人及联系方式应具体给出，并做好事先告知及储备，以备在饮用水水源地突发环境事件需要外部支援情况下能迅速调用。

当横泉水库饮用水水源地保护区内突发环境事件发生后，接到上报，方山县应急指挥部迅速启动应急预案，通过方山县内应急资源调动和各部门配合，突发环境事件能得到有效控制和处理，不需要外部援助。此时本预案应与《方山县突发环境事件应急预案》中有关水污染事件防治的部分衔接。

7.3 与《吕梁市突发生态环境事件应急预案》的调查

《吕梁市突发生态环境事件应急预案》主要涵盖辖区范围内的突发生态环境事件应对工作，设置有应急组织机构应急指挥部，当发生突发环境事件时，先上报吕梁市生态环境局应急办公室，再上报吕梁市政府，由吕梁市政府总指挥调动市内各部门进行应急处置。

当横泉水库饮用水水源地保护区内突发环境事件发生后，接到上报，方山县应急指挥部迅速启动应急预案，通过和方山县各个应急资源调动、部门配合，突发环境事件不能得到有效控制和处理，需要外部援助，应上报吕梁市应急指挥部，通过吕梁市应急资源调动和各部门配合，突发环境事件能得到有效控制和处理。此时本应急预案应与《吕梁市突发生态环境事件应急预案》中有关水污染事件防治的部分衔接。

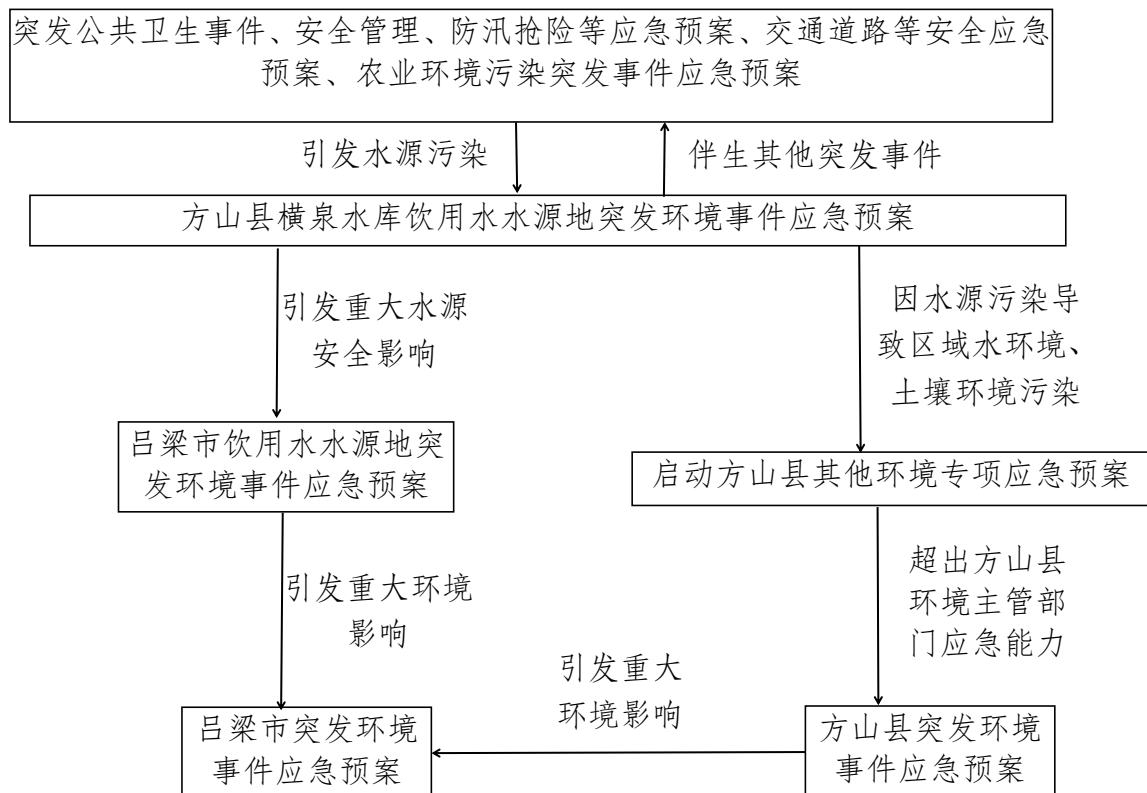


图 7.1-1 应急预案衔接流程图示程序

第八章 调查结论与评估结果

8.1 环境风险源调查结果

通过对水源保护区范围内固定源、流动源、非点源进行全面调查，得出如下结果：

①固定源：方山县横泉水库水源地一级保护区内不存在工业企业、生活污水集中排放口、油气输气管线等固定源；二级保护区内有山西方利砭业股份有限公司、方山县山兴混凝土有限公司、方山县污水处理厂、庄上村污水处理站、前东旺坪村污水处理站、建军庄加油站、城关加油站；准保护区内有翔通加油站等 8 座加油站、2 家酒厂、2 家洗煤厂、1 家果汁饮料企业、1 家热力供应公司、7 座农村污水处理站、平平矿业尾矿库。

②流动源：横泉水库饮用水水源地一级保护区、二级保护区范围内有原 G209 苏北线穿越，准保护区范围有原 G209 苏北线、G209 改线、G339 滨榆线、S320 祁方线、S50 太临高速穿越。这些交通穿越情况存在危险化学品或油品运输的风险。

③非点源：横泉水库饮用水水源地一级保护区、二级保护区、准保护区均存在居民区、存在耕地，存在使用农药、化肥情况，存在畜禽养殖企业。

8.2 风险事件分析结果

横泉水库饮用水水源地涉及的风险源项主要有：

1、固定源（一级、二级、准保护区）

①污水处理厂管网破损，致大量未经处理的生活污水、中水排入北川河突发环境事件；

②加油站含油废水沿地形径流进入北川河汇入横泉水库突发环境事

件；

③企业物料或废水储存设施破损，致大量物料或废水泄漏突发环境事件。

2、流动源（一级、二级、准保护区）

①运输车辆油品泄漏突发环境事件；

②运输车辆危化品泄漏突发环境事件。

3、非点源（一级、二级、准保护区）

①生活垃圾、生活污水等生活污染源不合理排放或暴雨引发水源水环境污染事件。

②耕地中施用化肥及农药随地表径流流失，引起水环境污染事件。

③畜禽养殖企业产生的粪便、尿液等未经处理排放或处理设施故障排放，引起水环境污染事件。

8.3 风险评估结果

1、固定源、流动源、非点源风险源风险评估

根据《集中式饮用水水源环境保护指南（试行）》中饮用水源风险评估方法计算得：

横泉水库饮用水水源地环境风险值分别为：

固定源： $R_p = 32 > 9$ ；流动源： $R_f = 27 > 9$ ；非点源： $R_y = 15 > 9$ ，应采取风险应急措施。

2、水华风险评估

根据 3.4.2 章节，横泉水库 2023 年 1~7 月综合营养状态指数均小于 30，均属贫营养化水平，营养状态趋于稳定，无水体富营养化趋势，环境风险可接受，但应采取相应风险防范措施。

第九章 环境风险管理措施建议

9.1 优先管理对象清单

根据横泉水库饮用水水源地保护区范围内环境风险识别和分析结果，筛选建立包括重点环境风险源以及重点管控区域在内的优先管理对象清单，对清单中风险源、风险区域实施重点监管。

(1) 重点环境风险源清单。在后续工作中，吕梁市生态环境局方山分局应将横泉水库水源地周围的固定源列入重点监管督查范围，监控新增企业建设、排污情况。同时水源周边的原 G209 苏北线、G209 改线、G339 滨榆线、S320 祁方线、S50 太临高速等道路及其跨河桥梁应列为重点监管流动源，重点监管油品、危化品车辆运输情况。

(2) 一般环境风险源清单。横泉水库饮用水水源地保护区范围内存在的居民生活源、农业种植面源、畜禽养殖面源等污染物排放导致的水环境污染为非直接突发性污染事件，属于持久缓释面源污染源，应做好长期监管工作，逐步减少污染物排放。

(3) 重点防控区域。横泉水库饮用水水源地一级保护区、二级保护区为本次评估的重点防控区域，尤其应将取水口划定为特别重点防控区域。

9.2 水源地环境风险空间布局优化

根据环境风险分布特点，按照相关法律法规、规划要求，从保护地表水系、饮用水水源保护区等重要环境风险受体角度出发，按照源头防控的原则，提出水源环境风险空间布局优化建议。

(1) 环境风险源优化管理要求

按照《吕梁市横泉水库饮用水水源保护条例》要求，一级保护区内禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止设

置排污口；禁止放养畜禽、网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染水体的活动；禁止新增农业种植和经济林。已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；禁止设置排污口；禁止处置城镇生活垃圾；禁止建设未采取防渗漏措施的城镇生活垃圾转运站；禁止建设易溶性、有毒有害废弃物暂存和转运站；禁止建设化工原料、危险化学品、矿物油类及有毒有害矿产品的堆放场所。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、畜禽养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

准保护区内禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；禁止改建增加排污量的建设项目；禁止建设易溶性、有毒有害废弃物暂存和转运站；禁止从事采砂、毁林等活动。

（2）环境风险受体优化管理要求

按照集中式饮用水水源地规范化建设的相关要求，进一步补充规范水源保护区建设工程，加强水源保护，降低水源受污染风险。

9.3 针对各种风险情况的应急防护措施

9.3.1 固体源风险防控与应急措施

定期进行事故隐患排查，对特殊风险单位，严格按照相应的应急管理指南开展风险排查和防范工作，并建立风险源档案，一源一档，实施动态分类管理，防止污染物、泄漏物质以及消防水等排向外环境，督查落实防范措施。

9.3.2 移动源的风险防控与应急措施

流动源应由县公安局、县交通运输局、县应急管理局等部门进行有效管理。相关部门应责令流动源单位落实专业运输车辆和运输人员的资

质要求和应急培训，运输人员应当了解所运输物品的危险特性及其包装物、容器的使用要求和出现危险情况时的应急处置方法；运输工具应安装卫星定位装置，并根据运输物品的危险特性采取相应的安全防护措施，配备必要的防护用品和应急救援器材；严格运输路线和时段要求，严禁非法倾倒。

9.3.3 非点源的风险防控与应急措施

非点源污染是水源地水体富营养化以致发生“水华”现象的重要诱因。县政府应按照人口、地形等因地制宜地建设分散式处理设施进行处理，处理后的废水应排到水源地保护区外。综合治理农业面源污染，饮用水水源地一级范围内的养殖业应予以关闭，二级保护区、准保护区及其他区域限制养殖业规模，提高畜禽、水产养殖的集约化经营和污染防治水平，减少含磷洗涤剂、农药、化肥的使用量；分析地形、植被、地面径流的集水汇流特性、集水域范围等，合理调度水资源，保障水源地的生态流量。

9.3.4 连接水体的风险防控与应急措施

建立完备的预警体系和研判体系，实现事故的预测预判。根据需要，可选取集中污水处理设施排放口、城市总排口、排污单位污水（雨水、清净下水）排污口、经常发生翻车事故的路、桥和危化品运输码头下游沟、渠、支流等邻近断面、两条支流汇合断面以及水源地直接连接水体设立预警断面；在常规人工断面、重点流域自动监控的基础上，根据流域特征、污染物类型适当增加预警指标，可采用生物综合毒性预警手段实现对重金属、有机污染物等有毒有害物质的实时监控。

完善风险防控措施。在沟渠较缓、水源地上游等地域设置突发事件缓冲区，利用现有水利工程，或通过建设节制闸、拦污坝、调水沟渠、导流渠、蓄污湿地等工程措施，实现拦截、导流、调水、降污功能；在

跨水系的路桥、管道周边建设围堰等应急防护措施，防治有毒有害物质泄漏进入水体。

9.3.5 特殊时期水源地污染风险防控措施

1、雨雪冰冻时期

积极应对雨雪冰冻灾害。环保应同供电、供水、气象、交通、公安等部门加强信息沟通，了解灾害性天气信息。灾害期间，生态环境部门应密切关注融雪剂的使用对水源地的影响。加强对风险源排放口、取水口附近地表水的水质监测。交通、公安等部门应限制危险化学品运输线路，对上路车辆加强安全检查并做好雨雪天宣传警示，防止因冰冻造成车辆事故后引发泄漏。

2、汛期

针对重大汛期，生态环境部门应组织对水源地周边重点污染源进行全面排查，督促企业整改。重点监控、防范企业趁汛期偷排超标污水；对水利工程调蓄方式提出建议，避免对水质造成大的影响；联合卫生等部门加强水源地水质监测工作，重点监测细菌总数、大肠菌群、浊度、重金属等。

汛期饮用水异常，判断可能是水源被污染时，生态环境部门应建议政府查找原因并科学应对，通过设立警示牌、清楚主要污染源、建立治污截污工程、强化环境监管等措施，保障水源地的水质安全。

当发生自然灾害时，政府应组织对现有水源地进行评估，按照水量充足、水质良好、取水便捷安全等条件，判断现有水源地是否可以继续使用。对水源地加强防护，并纳入清淤重点；建立水源保护制度，专人定期巡查，防治人为破坏。在人口聚集区附近现有水源地不安全的情况下，可考虑应急水源，除现场的环境卫生调查外，可使用快速检测仪器分析水源水质情况。在水源极度匮乏的特殊情况下，可考虑收集降水作

为水源，并在收集池附近修建简单的沉淀、净化处理设施，收集池周围修置排水沟，防止地表径流污染水源。

3、旱情

严密监控水质变化。生态环境部门应加大与供水企业、卫生等部门的沟通联系，对辖区内旱情严重地区的主要水源地加密监测，及时掌握水质变化情况。

防治新增污染负荷。生态环境部门应集中力量开展水源地周边隐患排查工作，督促整改。加强对流动源的监管，减少或避免对水源地造成影响。

9.4 环境风险防控和应急救援能力建设

根据水源地环境风险水平和能力差距分析结果，应重点从应急防护工程、队伍建设、物资储备以及联动机制等方面，提出区域环境风险防控和应急救援能力建设建议。

（1）环境应急防护工程。针对评估筛选的高风险污染源可能的污染物扩散通道，加强污染物拦截、导流、稀释和物理化学处理能力建设，建设取水口应急防护工程，针对道路建设必要的应急防护工程。

（2）环境应急队伍建设。建立健全环境应急管理机构，提高人员业务能力；加强环境应急专家库建设；设立专职或兼职的环境应急救援队伍，提高专业化、社会化水平。

（3）环境应急物资储备。配合上级应急管理部门加强水源管理的应急物资储备、同时做好与政府、三方提供等应急物资储备，构建多种形式的环境应急物资储备模式，同时建设环境应急资源信息数据库，提高水源地应急救援综合保障能力；针对重点风险管控区域，就近设置环境应急物资储备库。

(4) 环境应急联动机制建设。签订应急联动协议，定期会商、联合演练、联合应对。

9.5 突发环境事件风险评估管理

1、企业环境风险评估。加强企业环境风险评估与环境风险评估备案管理，对水源保护区或水源保护区周边建设的企业应按要求开展企业环境风险评估工作，督促企业做好环境风险评估培训、演练，落实主体责任。

2、政府环境风险评估。根据典型突发环境事件情景分析结果，编制、修订政府环境风险评估，明确应急指挥机构、职责分工、预警、应对响应流程，重点针对各种典型事件情景，细化应急处置方案及人员、物资调配流程，针对高、较高环境风险区域编制专项环境风险评估或实施方案。

9.6 突发环境事件风险防控措施计划

通过本报告的分析评估，水源地需制定完善环境风险防控和应急措施的实施计划，具体如下：

表 9.6-1 完善环境风险防控和应急措施的实施计划一览表

序号	紧急程度	完善项目		完善内容	完成时限	责任单位
1	短期计划	管理防控措施	风险管理制度	建立各类风险源的风险管理制度	6 个月	吕梁市生态环境局方山分局
			环境应急管理	完善管理处的应急组织体系	6 个月	吕梁市生态环境局方山分局
		应急资源储备	应急物资	根据应急物资储备情况，将未配备的应急物资配备齐全	6 个月	吕梁市生态环境局方山分局、县应急管理局等
		应急标识系统	应急处置标识	各风险源及水源保护区易发生风险源泄露处设置风险源应急处置标识牌，管理区域内设置应急资源储存标识牌。	12 个月	吕梁市生态环境局方山分局、县应急管理局

方山县横泉水库饮用水水源地基础状况调查和风险评估

序号	紧急程度	完善项目		完善内容	完成时限	责任单位
2	中期计划	工程防控措施	协助交通部门,建议其在跨越保护区的交通道路及桥梁处做好防控工程。	包括防撞栏、导流槽、应急池等	12 个月	吕梁市生态环境局方山分局、县交通局
			畜禽养殖企业	建设粪污收集处理设施	12 个月	各有关单位
3	常年计划	管理防控措施	各风险单元	加强各风险单元的日常管理工作,保证各单元防控设施的可用性	常年	各有关单位
				定期对成员单位进行应急培训,并定期开展应急演练		各有关单位

第十章 附 则

10.1 风险评估的修订一般要求

有下列情形之一的，应当及时划定或重新划定本水源地环境风险等级，编制或修订本水源地的环境风险评估报告：

- 1) 未划定环境风险等级或划定环境风险等级已满五年的；
- 2) 涉及水源地变化导致水源保护区范围发生变化，或评估范围内固定源、流动源、非点源变化导致环境风险物质的种类或数量、环境风险防范措施发生变化，导致水源地环境风险等级变化的；
- 3) 发生突发环境事件并水源受到污染的；
- 4) 有关饮用水水源地环境风险评估标准或规范性文件发生变化的。

10.2 本水源地风险评估的修订

本水源保护区范围发生变化，或评估范围内固定源、流动源、非点源变化导致环境风险物质的种类或数量、环境风险防范措施（如截流措施、应急物资及设备）五年内有重大变化的，则本报告要随时修订。

10.3 附图和附件

附件 1、横泉水库饮用水水源地保护区批复

附图 1、横泉水库饮用水水源地周边企业和应急物资分布图

附图 2、横泉水库饮用水水源地流动风险源分布图

附件 1：横泉水库饮用水水源地保护区批复

山西省人民政府

晋政函〔2018〕123 号

山西省人民政府 关于横泉水库饮用水水源地保护区划分的批复

吕梁市人民政府：

你市《关于审批吕梁市横泉水库集中式饮用水水源地的请示》
(吕政报〔2017〕44 号)收悉。经研究，现批复如下：

- 一、原则同意横泉水库饮用水水源地保护区划分结果。
- 二、你市要严格落实《中华人民共和国水污染防治法》及相关要求，切实加强饮用水水源的保护工作，确保饮用水水源环境安全。
- 三、省环保厅要会同省水利厅加强监督、检查和指导，督促吕梁市将各项保护措施落实到位。

附件：横泉水库饮用水水源地保护区划分结果



2018 年 10 月 10 日

附件

横泉水库饮用水水源保护区划分结果

一、一级保护区范围

一级保护区水域范围为:取水口半径 300m 范围内的水域,面积约 0.066km^2 ;一级保护区陆域范围为:取水口侧正常水位线以上 200m 范围内的陆域,面积约 2.264km^2 。

二、二级保护区范围

二级保护区水域范围为:一级保护区水域范围边界外的正常水位以下的水域,水库正常水位 1134m 所包围的区域约 4.565km^2 ,一级保护区水域范围面积 0.066km^2 ,二级保护区水域范围面积为 4.499km^2 ;二级保护区陆域范围采用地形条件分析法划分,范围为:东、西两侧为水自然分水岭;上游为正常水位线以上,上溯 3000m;面积约 49.852km^2 。

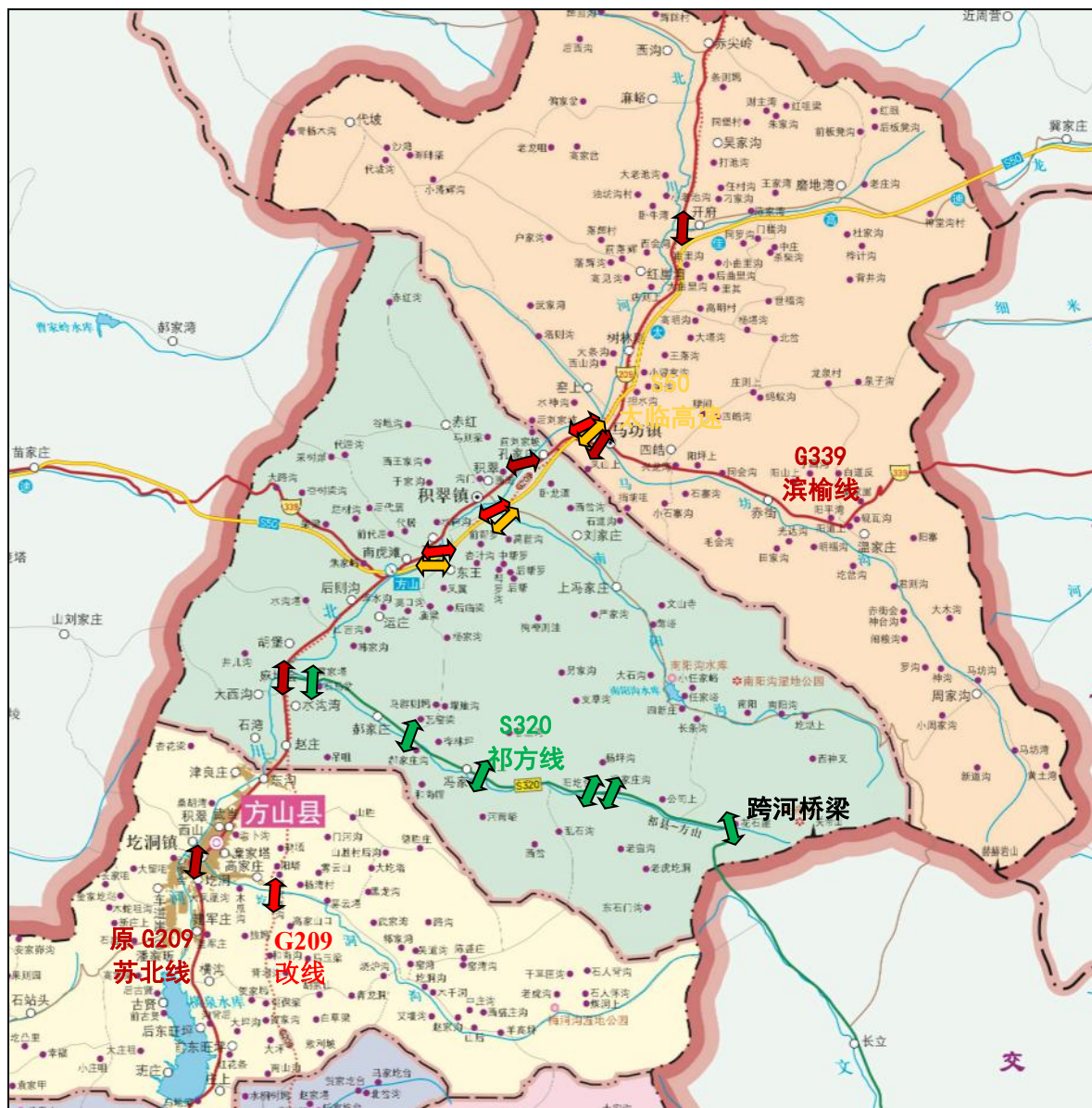
三、准保护区的范围

准保护区为水库控制流域除一、二级保护区以外的范围。横泉水库的流域面积为 800km^2 ,扣掉一、二级保护区范围,准保护区的面积为 743.319km^2 。准保护区北部边界到方山县与岚县县界;东边界上段为方山县与娄烦县县界,下段为方山县与交城县县界;西边界上段为寨则山山脊线,下段为方山县与临县县界。

四、横泉水库饮用水水源地各级保护区主要控制点坐标表

保护区	主要控制点	纬度	经度
一级保护区 水域范围	1	37° 48' 59.91"	111° 12' 51.13"
	2	37° 49' 8.55"	111° 12' 56.68"
	3	37° 48' 55.59"	111° 13' 2.06"
一级保护区 陆域范围	1'	37° 48' 59.91"	111° 12' 51.13"
	2'	37° 49' 12.45"	111° 12' 56.81"
	3'	37° 49' 26.35"	111° 13' 14.85"
	4'	37° 49' 49.60"	111° 13' 32.81"
	5'	37° 50' 3.79"	111° 13' 17.23"
	6'	37° 50' 28.38"	111° 13' 7.16"
	7'	37° 51' 13.31"	111° 13' 6.91"
	8'	37° 51' 14.18"	111° 13' 21.19"
	9'	37° 51' 8.19"	111° 13' 18.99"
	10'	37° 50' 38.89"	111° 13' 40.00"
	11'	37° 49' 39.74"	111° 14' 9.79"
	12'	37° 48' 46.64"	111° 13' 22.33"
	13'	37° 48' 43.13"	111° 13' 29.84"
	14'	37° 49' 40.45"	111° 14' 18.16"
	15'	37° 50' 40.10"	111° 13' 48.21"
	16'	37° 51' 20.88"	111° 13' 20.12"
	17'	37° 51' 18.60"	111° 13' 0.23"
	18'	37° 50' 25.88"	111° 12' 59.75"
	19'	37° 49' 50.64"	111° 13' 23.91"
	20'	37° 49' 16.05"	111° 12' 49.89"
	21'	37° 49' 1.64"	111° 12' 42.12"

保护区	主要控制点	纬度	经度
二级保护区 水域范围	1"	37° 48' 55.59"	111° 13' 2.06"
	2"	37° 49' 8.55"	111° 12' 56.68"
	3"	37° 49' 26.35"	111° 13' 14.85"
	4"	37° 49' 49.60"	111° 13' 32.81"
	5"	37° 50' 3.79"	111° 13' 17.23"
	6"	37° 50' 28.38"	111° 13' 7.16"
	7"	37° 51' 13.31"	111° 13' 6.91"
	8"	37° 51' 14.18"	111° 13' 21.19"
	9"	37° 51' 8.19"	111° 13' 18.99"
	10"	37° 50' 38.89"	111° 13' 40.00"
	11"	37° 49' 39.74"	111° 14' 9.79"
	12"	37° 48' 46.64"	111° 13' 22.33"
二级保护区 陆域范围	1''''	37° 48' 43.13"	111° 13' 29.84"
	2''''	37° 49' 40.45"	111° 14' 18.16"
	3''''	37° 50' 40.10"	111° 13' 48.21"
	4''''	37° 51' 20.88"	111° 13' 20.12"
	5''''	37° 51' 18.60"	111° 13' 0.23"
	6''''	37° 50' 25.88"	111° 12' 59.75"
	7''''	37° 49' 50.64"	111° 13' 23.91"
	8''''	37° 49' 16.05"	111° 12' 49.89"
	9''''	37° 49' 1.64"	111° 12' 42.12"
	10''''	37° 49' 19.77"	111° 11' 51.27"
	11''''	37° 51' 12.69"	111° 11' 25.74"
	12''''	37° 51' 44.21"	111° 10' 54.32"
	13''''	37° 52' 34.68"	111° 10' 39.32"
	14''''	37° 53' 16.02"	111° 11' 50.64"
	15''''	37° 51' 44.30"	111° 15' 23.14"
	16''''	37° 50' 22.95"	111° 17' 48.15"
	17''''	37° 49' 0.21"	111° 15' 22.85"
	18''''	37° 48' 34.69"	111° 15' 13.13"
	19''''	37° 48' 25.36"	111° 13' 52.76"



附图 2 横泉水库饮用水水源地流动风险源分布图