

青海省地质环境公报

(2020 年度)



青海省自然资源厅
二〇二一年五月

青海省地质环境公报

(2020 年度)

青海省自然资源厅
二〇二一年五月

主办单位：青海省自然资源厅

编制单位：青海省地质环境监测总站

厅长：杨汝坤

站长：周保

主管领导：陈鸿林

主编：毕海良 王仲复

主管处室：地质勘查管理处

编制：严慧珺 辛倩男 阮菊华

国土空间生态修复处

张睿 魏正发

审核：马涛 隋嘉 任永胜 张俊才



前 言

为让全社会了解我省的地质环境状况，增强地质灾害防治和地质环境保护意识，保障广大人民群众的生命财产安全，促进经济社会与地质环境的全面协调可持续发展，依据《青海省地质环境保护办法》（青海省人民政府令第72号）第十四条，省自然资源厅根据地质环境调查、监测资料，发布年度地质环境公报，向社会公告我省年度地质环境状况。

2020年度《公报》主要内容包括：全省地质灾害分布特征、成因、危害程度及防治工作；地下水资源开发利用与动态变化、地下水污染状况；矿山地质环境保护与恢复治理状况、地质环境信息化等。

《公报》由青海省地质环境监测总站负责编制、出版及最终解释。

目 录

地 质 灾 害.....	1
一、地质灾害概况.....	1
二、地质灾害分布.....	6
三、地质灾害防治.....	13
地 下 水 环 境.....	19
一、地下水环境监测.....	19
二、地下水水位动态.....	20
三、区域地下水环境质量.....	33
四、主要城市地下水水质.....	34
五、国家地下水监测井水质状况.....	37
六、地下水开发利用.....	40
矿 山 环 境.....	41
一、重点矿山地质环境监测.....	41
二、黄河流域历史遗留矿山生态修复.....	41
三、矿山地质环境其他相关工作.....	42
地 质 环 境 信 息 化.....	43
青海省地质灾害监测预警平台建设.....	43

地 质 灾 害

一、地质灾害概况

1990~2019年，全省共发生各类突发性地质灾害984起，共造成230人死亡，直接经济损失达7.25亿元。

2020年全省共发生突发性地质灾害195起，其中崩塌93起，滑坡94起，泥石流6起，地面塌陷2起。突发性地质灾害造成1人死亡，314人受灾，毁路1335m，毁房88间，毁草场605亩，直接经济损失1985.86万元，仍对426户（2635人）构成威胁，威胁房屋2222间，威胁财产6748.7万元。按灾情等级划分：大型1起，中型2起，小型192起；按引发因素划分：人为因素引发115起，自然因素引发80起；受灾主要对象是居民家庭财产和公路交通设施。

2020年突发性地质灾害发生起数与2019年（92起）相比增加了103起，与多年平均值（1990~2019年年平均起数33.47起）相比增加了161.53起。2020年突发性地质灾害造成直接经济损失与2019年（1676.64万元）相比增加了309.22万元，与多年平均值（1990~2019年年平均值2058.83万元）相比减少了73.27万元。2020年因灾死亡1人，与2019年（1人）相比死亡人数相同，与多年平均值（1990~2019年死亡人数平均值5.93）相比减少了4.93人（图1）。

2020年突发性地质灾害2~11月份均有发生，主要集中在汛期6~9月份，共发生灾害153起，占全年地质灾害发生总数的78.46%，其中7、8、9月份发生起数最多，为133起，占全年地质灾害发生总数的68.21%（图2）。

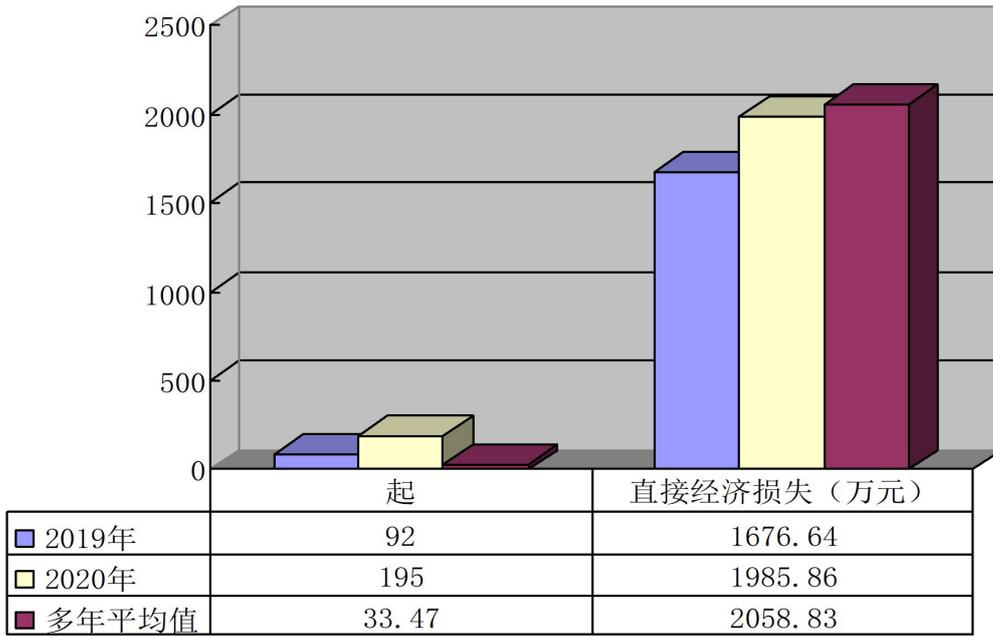


图1 2020年突发性地质灾害发生起数、直接经济损失与2019年及多年平均值对比图

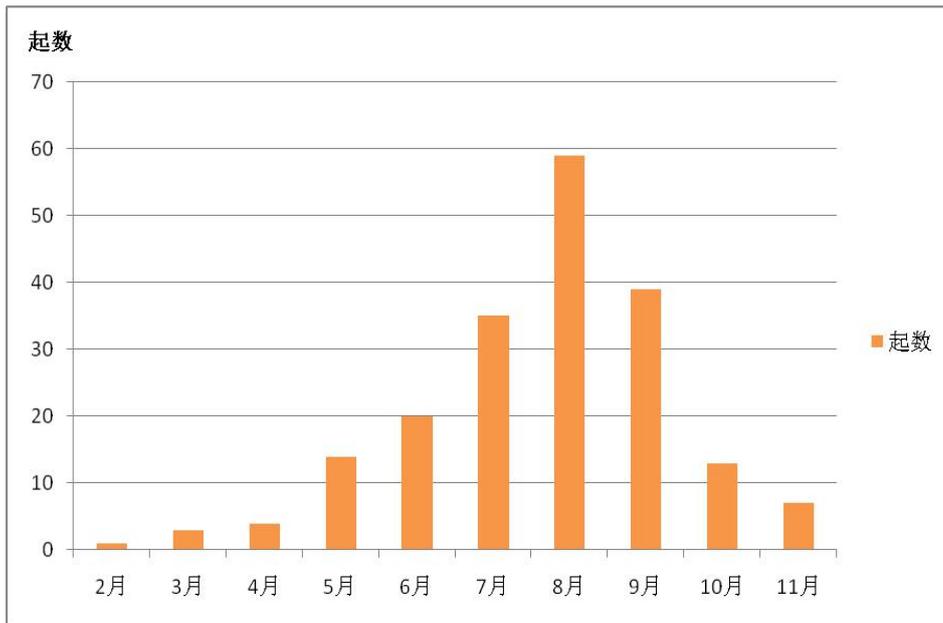


图2 2020年突发性地质灾害发生月份、起数对比图

2020年突发性地质灾害典型实例共6起，按灾情划分，1起为中型，5起为小型；造成1人死亡，8人受灾，毁坏房屋19间、输电铁塔2座、输电线路360m、通讯线路600m、供水管道100m、弃渣专用道路60m、乡村硬化路120m、河岸护堤80m、林地33亩、草场54400m²，掩埋牛8头、收割机2台、拖拉机2台、旋耕机1台、道路20m，造成直接经济损失276.1

万元，对 55 户 245 人构成威胁，威胁房屋 289 间，威胁财产 730.8 万元（表 1）。

表 1 2020 年典型地质灾害情况表

地 点	灾害类型	发生时间 (月、日)	规 模 (m ³)	危害及损失
互助县台子乡 出路沟村 6 社	崩塌	6 月 6 日	63	灾害造成 1 人死亡,5 间房屋被毁, 直接经济损失约 12 万元。
刚察县哈尔盖镇 果洛藏秀麻村 1 社	热融塌陷	6 月	54400	灾害造成 81.6 亩草场被毁,掩埋 牦牛 8 头,直接经济损失 4.3 万元。
玛沁县拉加镇 赛什托村下红旗社	滑坡	7 月 5 日	10.9×10 ⁴	灾害造成 2 座输电铁塔、360m 输 电线路、600m 通讯线路、100m 供水管道、60m 弃渣专用道路、 120m 乡村硬化路、80m 河岸护堤、 33 亩林地被毁,直接经济损失 50 万元。
兴海县龙藏乡上寺院	滑坡	8 月 1 日	300	灾害造成 8 间房屋毁坏,16 间房屋 为危房,直接经济损失 150 万元。
贵南县茫拉乡 康吾羊村 2 社	滑坡	8 月 6 日	3500	灾害造成沟口 1 户村民家 40m 院 墙倒塌,另 1 户村民家 5 间房屋被 损毁,淤埋乡村硬化路 20m,直 接经济损失 50 万元。
大通县东峡镇 多隆村 1 社	崩塌	8 月 21 日		灾害造成 1 间房屋被毁,掩埋 2 台收割机,2 台拖拉机,1 台旋耕 机,直接经济损失 9.8 万元。



互助县台子乡出路沟村 6 社崩塌



刚察县哈尔盖镇果洛藏秀麻村 1 社热融塌陷



玛沁县拉加镇赛什托村下红旗社滑坡



兴海县龙藏乡上寺院滑坡



贵南县茫拉乡康吾羊村2社泥石流



大通县东峡镇多隆村1社崩塌

二、地质灾害分布

1、主要灾种

2020年突发性地质灾害195起，类型有滑坡、崩塌、泥石流及热融塌陷。其中滑坡94起，占比48.20%；崩塌93起，占比47.69%；泥石流6起，占比3.08%；热融塌陷2起，占比1.03%（图3）。

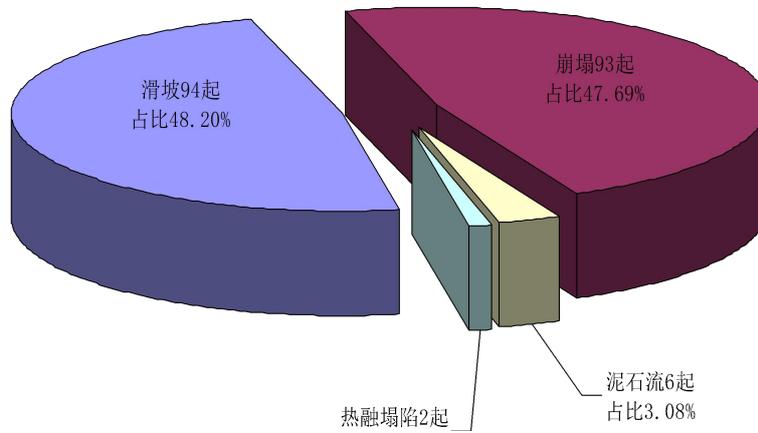


图3 2020年突发性地质灾害发生起数对比图

（1）崩塌

2020年全省共发生崩塌灾害93起，与2019年（12起）相比增加了81起，与多年平均值（1990~2019年年平均发生崩塌5.74起）相比增加了87.26起。崩塌造成的直接经济损失1218.81万元，比2019年（34.14万元）相比增加了1184.67万元，比多年平均值（1990~2019年年平均值249.09万元）相比增加了969.72万元。崩塌灾害造成1人死亡，与2019年（0人）相比增加了1人，与多年平均值（1990~2019年年平均值1.37人）相比减少了0.37人。

2020年崩塌灾害以小型为主，以土质崩塌为主，主要集中在汛期（6~9月份）。崩塌发生的起数、造成的经济损失比2019年及多年平均值均有大

幅度的增加，造成的人员伤亡比 2019 年增加了，比多年平均值有所减少。

（2）滑坡

2020 年共发生滑坡灾害 94 起，与 2019 年（76 起）相比增加了 18 起，与多年平均值（1990~2019 年年平均值 21.95 起）相比增加了 72.05 起。滑坡未造成人员伤亡，与 2019 年（2 人）相比减少了 2 人，与多年平均值（1990~2019 年年平均伤亡人数为 3.26 人）相比减少了 3.26 人。滑坡造成的直接经济损失 627.85 万元，比 2019 年（984.50 万元）减少了 356.65 万元，比多年平均值（1990~2019 年年平均值 421.24 万元）增加了 206.61 万元。

2020 年的滑坡灾害以小型为主，以土质滑坡为主，主要集中在汛期（6~9 月份）。2020 年滑坡发生的起数与 2019 年相比增加了 1.24 倍、但造成的直接经济损失和人员伤亡均有所减少；与多年平均值相比，滑坡发生的起数和造成的经济损失均大幅度增加，但造成的人员伤亡大幅度的减少。

（3）泥石流

2020 年共发生泥石流灾害 6 起，与 2019 年（4 起）相比增加了 2 起，与多年平均值（3.88 起）相比增加了 2.12 起。泥石流造成的直接经济损失 124.9 万元，比 2019 年（658 万元）减少了 533.1 万元，比多年平均值（1990~2019 年年平均值 1388.41 万元）减少了 1263.51 万元。

2020 年泥石流灾害以小型为主，均为沟谷型泥石流，泥石流发生起数与 2019 及多年平均值相比均有所增加，但造成的经济损失与 2019 及多年平均值相比均有所减少（图 4、图 5）。

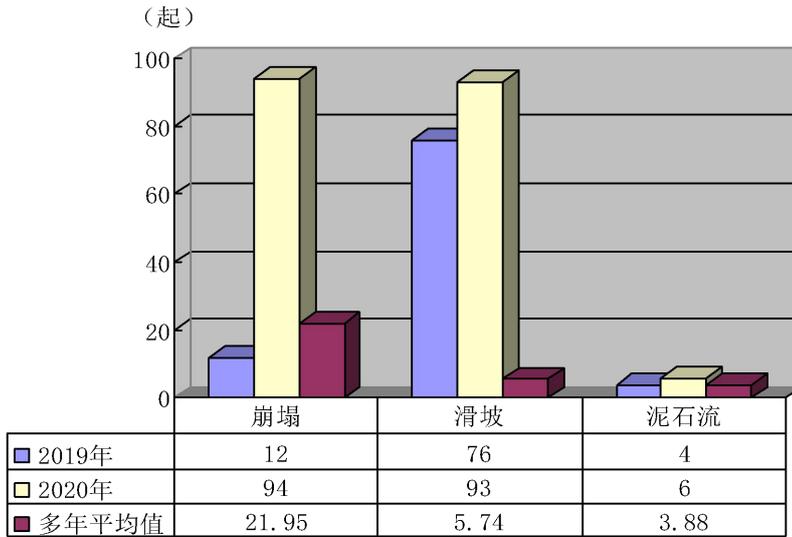


图4 崩、滑、流发生起数对比图

(4) 热融塌陷

2020年发生热融塌陷灾害2起，造成8人受灾，毁房7间，毁牛8头，草场54400m²，直接经济损失14.3万元。

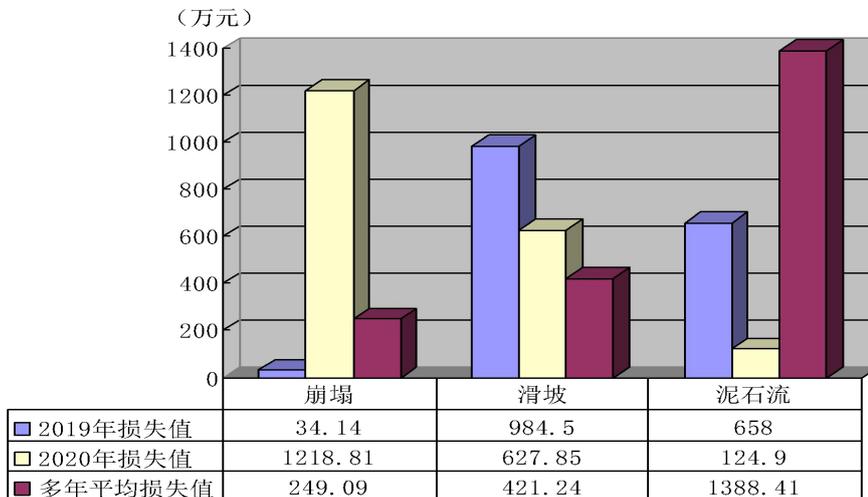


图5 崩、滑、流造成的直接经济损失对比图

2、灾害成因

2020年发生的195起突发性地质灾害中，由自然因素引发的为80起，占比41.03%（图6），造成的直接经济损失698.40万元，占比35.17%（图

7)。自然因素中由降水引发的地质灾害共 71 起，占比 88.75%；造成直接经济损失 692 万元，占比 99.08%。降水引发的地质灾害与 2019 年（34 起）相比增加了 37 起，与 2019 年（1 死亡）相比减少了 1 人（2020 年未造成人员伤亡），造成的直接经济损失与 2019 年（1420.05 万元）相比，减少了 728.05 万元（图 8）。

由人为因素（切坡建房、开挖斜坡、灌溉、渠道渗漏、水库侧蚀）引发的为 115 起，占比 58.97%，造成的直接经济损失约 1287.46 万元，占比 64.83%。

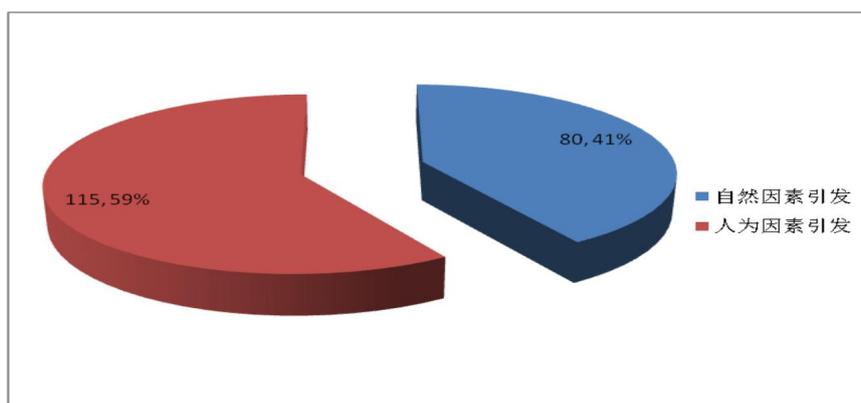


图 6 2020 年自然因素与人为因素灾害起数对比图

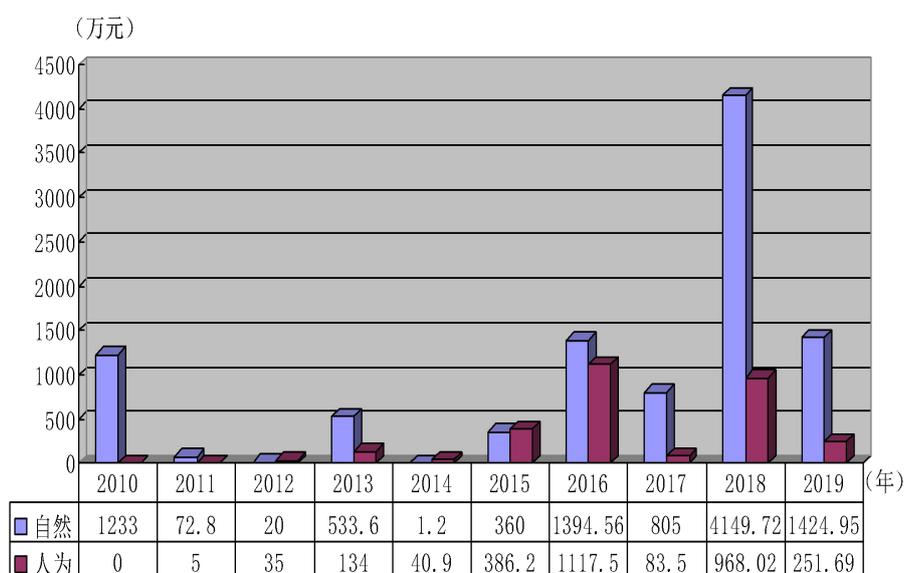


图 7 2010-2020 年自然与人为造成的直接经济损失对比图

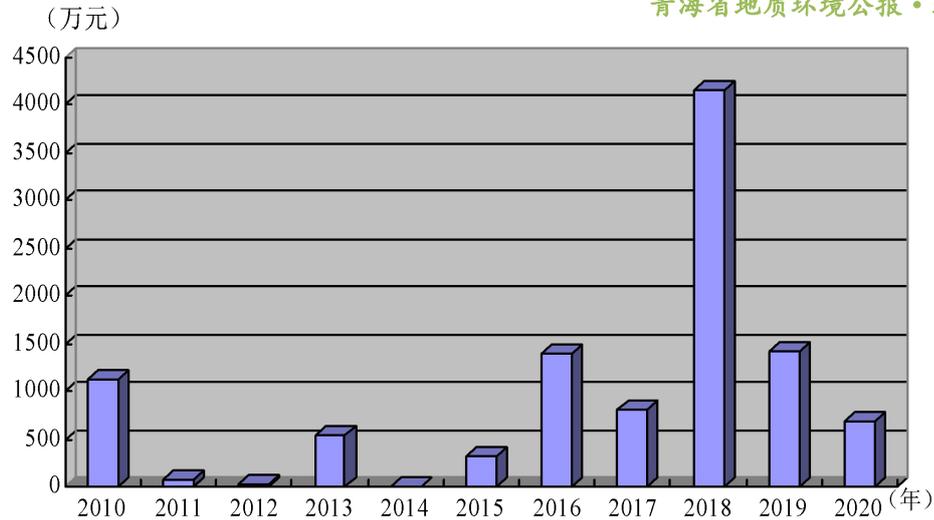


图 8 2010~2020 年因降水造成的直接经济损失对比图

3、分布情况

2020 年突发性地质灾害分布较广，全省 29 个县（市、区）均有分布，青海省东部及南部分布最多。按县（市、区）分，西宁市区 16 起，其中滑坡 12 起，崩塌 4 起；大通县 46 起，其中滑坡 15 起，崩塌 31 起；湟中区 54 起，其中滑坡 16 起，崩塌 38 起；湟源县为 2 起崩塌；平安区为 1 起崩塌；乐都区 7 起，其中滑坡 3 起，崩塌 4 起；互助县 8 起，其中 3 起滑坡，4 起崩塌，1 起地面塌陷；民和县 2 起，其中滑坡 1 起，崩塌 1 起；门源县为 1 起滑坡；刚察县为 1 起地面塌陷；玛多县为 2 起滑坡；玛沁县为 5 起滑坡；久治县为 1 起泥石流；甘德县 4 起，其中滑坡 3 起，泥石流 1 起；共和县为 1 起崩塌；兴海县为 2 起滑坡；同德县 3 起，其中滑坡 2 起，崩塌 1 起；贵南县 2 起，其中滑坡 1 起，泥石流 1 起；贵德县为 2 起滑坡；同仁县为 3 起滑坡；尖扎县为 4 起滑坡；化隆县 13 起，其中滑坡 8 起，崩塌 5 起；循化县 5 起，其中滑坡 3 起；泥石流 2 起；玉树市为 1 起滑坡；杂多县为 1 起泥石流；治多县为 1 起滑坡；称多县为 1 起泥石流；囊谦县为 5 起滑坡；乌兰县为 1 起滑坡。

按流域分，湟水河流域 138 起，占发生总数的 70.77%；黄河流域 47 起，占发生总数的 24.10%；长江流域 9 起，占发生总数的 4.62%；内陆河流域 1 起，占发生总数的 0.51%（表 2、图 9）。

综上，2020 年突发性地质灾害主要分布于湟水河流域，为 138 起，占发生总数的 70.77%，其中西宁市区、湟中区、大通县发生地质灾害最多，

为 116 起，占发生总数的 59.49%。由此可见，湟水河流域及西宁市 5 区、1 县为地质灾害易发、多发区，也是我省突发性地质灾害重点防治的区域。

表 2 2020 年突发性地质灾害分布表

流域	县(市)	滑坡	崩塌	泥石流	地面塌陷	合计
湟水河流域	西宁市区	12	4	0	0	16
	大通县	15	31	0	0	46
	湟中区	16	38	0	0	54
	湟源县	0	2	0	0	2
	平安区	0	1	0	0	1
	乐都区	3	4	0	0	7
	互助县	3	4	0	1	8
	民和县	1	1	0	0	2
	门源县	1	0	0	0	1
	刚察县	0	0	0	1	1
黄河流域	玛多县	2	0	0	0	2
	玛沁县	5	0	0	0	5
	久治县	0	0	1	0	1
	甘德县	3	0	1	0	4
	共和县	0	1	0	0	1
	兴海县	2	0	0	0	2
	同德县	2	1	0	0	3
	贵南县	1	0	1	0	2
	贵德县	2	0	0	0	2
	同仁县	3	0	0	0	3
	尖扎县	4	0	0	0	4
	化隆县	8	5	0	0	13
	循化县	3	0	2	0	5
长江流域	玉树市	1	0	0	0	1
	杂多县	0	0	1	0	1
	称多县	0	1	0	0	1
	治多县	1	0	0	0	1
	囊谦县	5	0	0	0	5
内陆河流域	乌兰县	1	0	0	0	1
合计		94	93	6	2	195

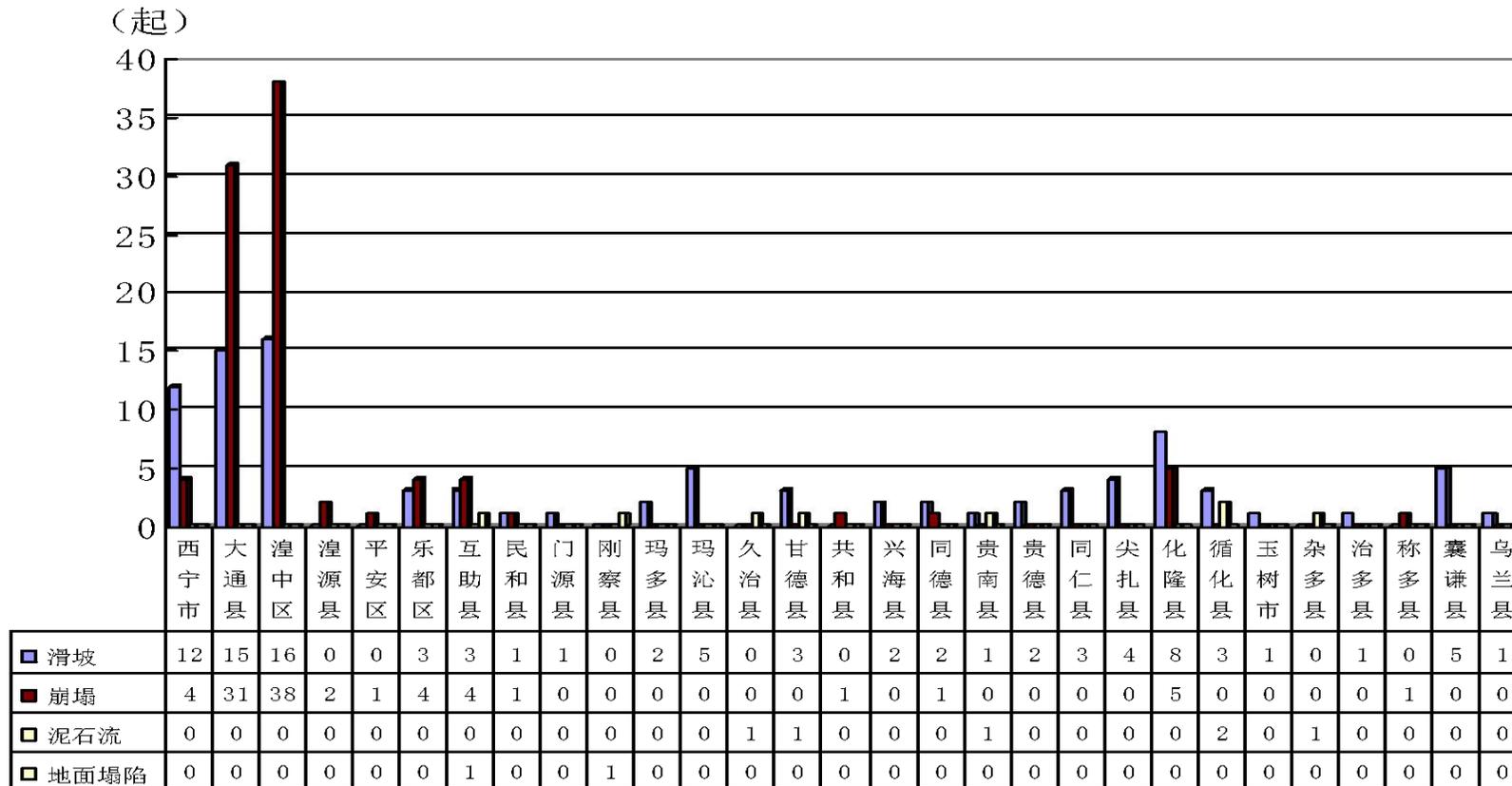


图9 2020年青海省突发性地质灾害分布图

三、地质灾害防治

1、地质灾害防治

为做好 2020 年地质灾害防治工作，最大限度地减少或避免地质灾害带来的损失，2020 年 4 月，编制完成《青海省 2020 年地质灾害防灾预案》，4 月 30 日青海省人民政府办公厅以青政办函(2020)72 号文转发给各市(州)人民政府，省政府各委、办、厅、局，县人民政府执行，并予以发布。预案在对地质灾害类型、发生的重点区域及引发因素分析的基础上，对 2020 年地质灾害进行了趋势预测，对 2020 年全省地质灾害防治管理工作提出了要求，明确了各级人民政府、有关部门及单位的职责。

2、地质灾害排查及核查

2020 年青海省自然资源厅组织省环境地质勘查局、省水文地质工程地质环境地质调查院等 6 家省内地质灾害技术支撑单位采取分市(州)、县(区)包干的形式，参与全省地质灾害排查及核查工作。对全省 204 处重大地质灾害隐患点及 66 处已治理的地质灾害工程点进行汛前排查、汛期巡查和汛后复查，排查点次 807 次，出动排查人员 3228 人次，编写县(市、区)地质灾害排查工作总结 75 份；6 月份至 9 月份，对全省 45 个县(市、区)地质灾害详细调查点，搬迁避让点，新增隐患点，已治理工程点进行了实地核查，核查地质灾害点 13222 处，编写县(市、区)地质灾害核查总结 45 份。

3、地质灾害应急调查

2020 年共完成地质灾害应急灾(险)情处置 266 次，出动应急调查人员 1065 人次，编写险情专报 165 份，简报 17 份，调查报告 84 份。对各地

上报的地质灾害灾（险）情及时参与调查并编写了各类调查报告，提出了切实可行的防治措施及建议，确保了人民生命财产安全。

4、地质灾害监测

截止 2020 年全省累计安排地质灾害监测预警 56 项，其中专业监测预警 14 项，普适型监测预警 40 项，地质灾害气象预警 1 项，省级监测预警信息化平台 1 项。

专业监测预警点有：乐都区洪水镇高家湾村滑坡，化隆县查甫乡夏琼寺斜坡，西宁市南川东路滑坡，玛沁县拉加镇军功滑坡，同仁县隆务镇西山I-XII号滑坡，西宁市张家湾—杨家湾滑坡，西宁市王家庄—褚家营滑坡，乐都区瞿昙镇红庄村滑坡，祁连县八宝镇牛心山北坡滑坡，尖扎县能科乡下扎村滑坡，城北区马坊-西杏园不稳定斜坡，大通县城关镇大庄村滑坡，乐都区瞿昙镇盛家村滑坡，贵德县阿什贡乡泥石流。

目前这些专业监测预警点均已上线监测，起到了专群结合的预警效果。

5、汛期地质灾害气象预报预警

2020 年 6 月 1 日至 9 月 20 日，省自然资源厅与省气象局联合开展全省汛期地质灾害气象预报预警工作，累计发布黄色预警（三级）12 次，蓝色预警（四级）112 次。针对黄色预警（三级），及时通过省电视台天气预报向社会公众发布地质灾害预报预警信息。同时，各市（州）及部分县自然资源主管部门也联合当地气象部门开展了预报预警工作。

6、地质灾害成功预报

2020 年青海省地质灾害成功预报共 13 起，累计紧急转移人员 394 人，涉及可能伤亡人员 179 人，避免经济损失 595.5 万元（表 3）。

表3 2020年青海省地质灾害成功预报实例一览表

序号	地点	灾害	规模 (m ³)	发出预报时间	灾害发生时间	紧急转移人员(人)	涉及可能伤亡人员(人)	避免经济损失(万元)	预报单位
1	玉树市囊谦县娘拉乡下拉村	滑坡	2090000	7月27日 15时30分	7月28日 16时30分	135	40	300	青海中煤地质工程有限责任公司
2	海南州贵南县贵南茫拉乡康吾羊二社	泥石流	3500	8月5日 17时	8月6日 10时31分	150	30	50	贵南县茫拉乡政府
3	西宁市湟中区拦隆口镇上红土沟村	崩塌	20	8月26日 8时	8月30日 8时	3	3	4	省水工环调查院
4	西宁市湟中区拦隆口镇下红土沟村	滑坡	450	8月26日 8时	8月29日 8时	4	4	6	省水工环调查院
5	西宁市湟中区拦隆口镇下红林村	崩塌	120	8月23日 8时	8月24日 8时	4	4	6	省水工环调查院
6	西宁市湟中区拦隆口镇下红土沟村	崩塌	2520	8月23日 8时	8月23日 16时	3	3	3	省水工环调查院
7	西宁市湟中区拦隆口镇下红土沟村	滑坡	320	8月26日 8时	8月29日9时	1	1	6	省水工环调查院
8	西宁市大通县桥头镇窑庄村	崩塌	2618	8月26日14时	8月26日 18时	5	5	6	省水工环调查院
9	西宁市城中区南西山路	滑坡	4500	8月3日 7时	8月3日 14时	8	8	3	省水工环调查院
10	西宁市大通县桦林乡关巴村4社	崩塌	30	8月29日11时	8月29日 11时50分	6	6	21	省水工环调查院
11	西宁市大通县黄家寨镇大哈门村3社	崩塌	84	8月29日7时	8月29日8时	5	5	22.5	省水工环调查院
12	西宁市大通县黄家寨镇上柴村2社	崩塌	390	8月29日11时	8月29日12时	4	4	18	省水工环调查院
13	海东市乐都区碾伯镇碱沟	滑坡	3600000	7月10日 15时30分	7月10日 15时50分	66	66	150	省核工业地质局

7、地质灾害防治

2020年青海省地质灾害防治累计安排项目175项,累计投入资金1.949亿元。中央财政累计安排地质灾害防治项目114项,共投入资金9490万元,其中重点城镇地质灾害详细调查与风险区划16项,地质灾害气象预警1项,专业监测预警5项,普适型监测预警40项,避险搬迁5项,工程治理11项,隐患点勘查19项,省级能力建设1项,培训演练15项,综合研究1

项（表4）。省财政累计安排地质灾害防治项目61项，共投入资金1亿元。其中避险搬迁46项，基础调查3项，隐患点勘查3项，应急调查1项，应急治理8项（表5）。

表4 2020年中央财政补助资金安排项目简表

项目类别	工作内容	项目数量	经费(万元)
地质灾害调查评价	重点区域精细化调查 1:1万重点城镇地质灾害详细调查与风险区划	16项	1786
地质灾害监测预警	地质灾害气象预警	1项	30
	地质灾害专业监测预警	5项	386
	普适性仪器监测预警	40处	192
地质灾害综合治理	地质灾害避险搬迁136户	5处	544
	地质灾害工程治理	11处	4667
	地质灾害勘查	19项	925
地质灾害防治能力建设	省级地质灾害防治能力建设	1项	600
	地质灾害防治知识培训、演练	15个县(区)	180
	青海省地质灾害防治体系建设综合研究	1项	180
合计		114项	9490

表5 2020年省财政补助资金安排项目简表

项目类型	项目名称	经费(万元)
避险搬迁	西宁市、海东市、果洛州、黄南州、海南州 共计43处地质灾害隐患点的1595户避险搬迁	6380
基础调查	青海省多年冻土区冻融地质灾害调查(续作)	295
	2020年度地质灾害隐患排查及全省地质灾害隐患点核查	370
	青海省玛沁县拉加镇地质灾害调查与风险区划(1:1万)	129
地质灾害勘查	青海省省级地下水动态监测网点与重建工程	300
	青海省玛沁县拉加镇曲哇加萨(军功)滑坡补充勘查及中深层稳定性专题研究	406
应急防治	应急治理8项;补充勘查1项,应急调查1项, 避险搬迁3项(17户)	2120
合计		10000

8、地质灾害应急演练及宣传培训

2020 年全省共开展地质灾害应急演练 50 场，参演人员 9803 人。6 家专业技术支撑单位和各市（州）、县（区）自然资源主管部门组织开展地质灾害防治知识宣传培训 4865 次，培训人员 14993 人；通过开展地质灾害识灾防灾、避险自救等知识的宣传普及和有针对性的培训及避险演练，增强了全社会预防地质灾害的意识和自我保护能力。



同德县地质灾害防治知识宣传



久治县、玛多县地质灾害防治知识培训



贵南县茫拉乡康吾羊村地质灾害应急演练



民和县杏儿乡地质灾害应急演练

地下水环境

一、地下水环境监测

青海省地下水监测网主要建立在人类经济活动集中的湟水谷地、青海湖盆地周边、柴达木盆地德令哈冲洪积扇、格尔木河冲洪积扇及盆地中心察尔汗盐湖地区，其余监测点零星部署于青海三江源生态保护区、祁连山生态保护区等区域（图 10）。主要监测内容：地下水水位、水温、水质（含专项污染监测）；主要监测对象：第四系松散岩类孔隙潜水和盐湖晶间卤水。

2020 年全省共有各类地下水监测点 394 个，包含国家级监测点 266 个和省级监测点 128 个，监测控制面积 47087.4km²，占全省总面积的 6.8%。监测手段：自动监测与人工监测两种。监测频率：国家级监测点 24 次/日，省级监测点 2 次/年（丰、枯水期各一次），水质监测 1 次/年（枯水期一次）。

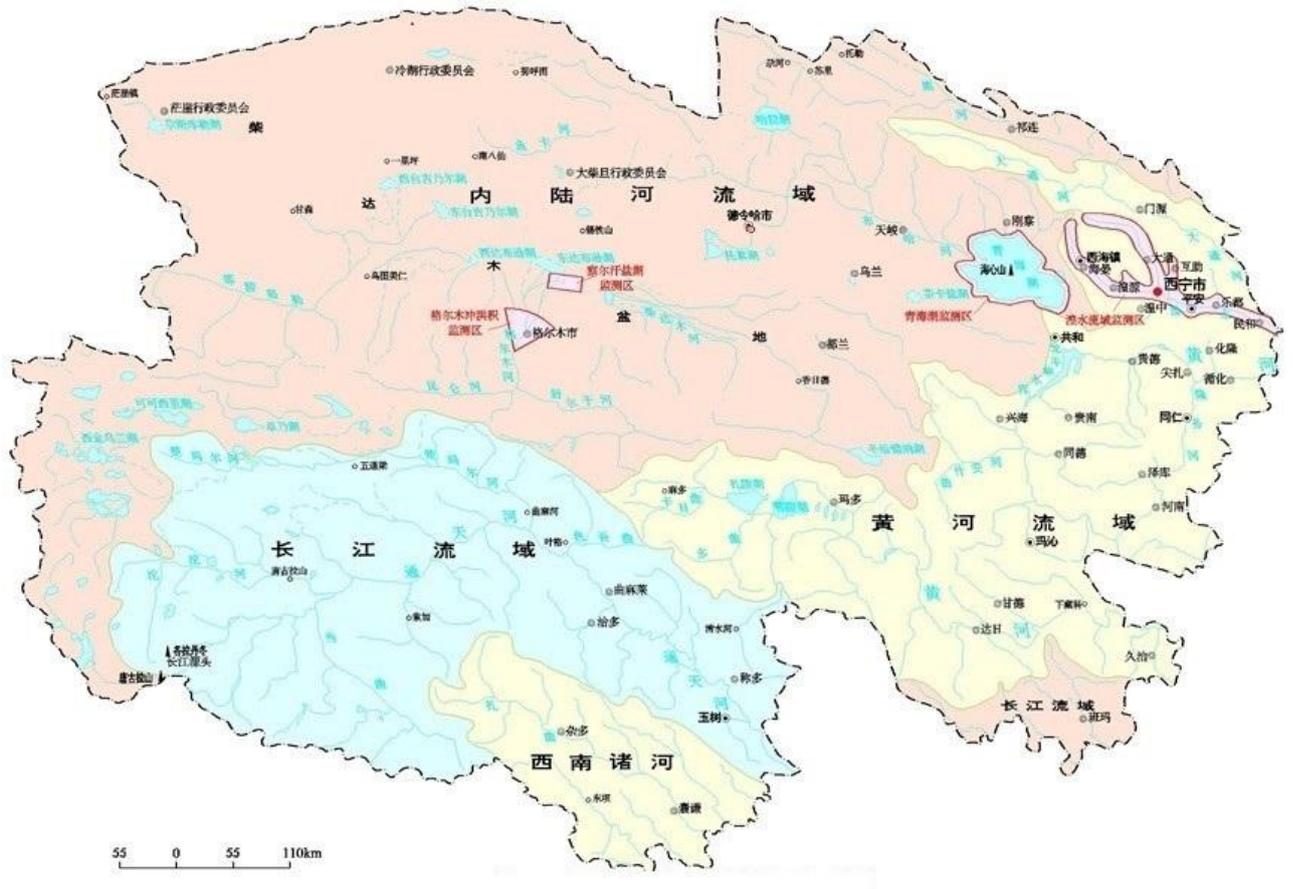


图 10 青海省地下水监测区分布图

二、地下水水位动态

1、区域地下水水位动态

青海省广大区域地下水开发利用程度不高，地下水水位动态多属水型，主要受大气降水及河流入渗的补给。高水位一般出现在 8~9 月份（丰水期）和 3~5 月份（冰雪融化期），低水位出现在 12 月份至翌年 2 月份，水位变幅一般小于 3.0m。

与 2019 年相比，升值、降值小于 0.5m 的基本稳定区，控制面积 44736.16km²，占监测区面积的 95.01%。地下水上升区和下降区零星分布。

其中：

水位升幅大于 2.0m 的强上升区，水位变幅 2.01~6.48m，主要分布在

德令哈农场附近、格尔木市郭勒木德镇附近及湟水河流域上游等地区，面积 427.00km²，占监测区面积的 0.91%。水位升幅最大值位于西宁市湟中县拦隆口乡玉拉村监测点，水位升幅 10.47m。

弱上升区（升幅介于 0.5m 到 2m）和弱下降区（降幅介于-0.5 到-2m）各主要监测区均有分布，面积分别为 1537.40km²和 221.79km²，占监测区面积的 3.26%和 0.47%；

强下降区（降幅大于-2m）主要分布在德令哈绿色工业园区，湟中县丹麻寺水源地、新安庄水源地附近，面积 236.86km²，占监测区面积的 0.35%。水位变幅-8.73~-2.56m，水位降幅最大值位于西宁市湟中县多巴镇初洼村监测点，水位降幅 8.73m。

（1）大通北川监测区

大通北川监测区位于大通北川河河谷地带，监测区海拔高度在 2300-2600m 之间，控制面积 129.67km²，地下水水位埋深在 0.78-26.42m 之间，标高在 2349.67-2580.15m。

与 2019 年比较，大通北川监测区地下水以上升为主，但上升幅度较小，水位基本稳定。大部分地区水位变幅介于 -0.5m 到 0.5m 地区，面积 124.35km²，占监测区面积的 95.90%；六水厂附近、桥头镇中储粮至古城村一带水位升幅介于 0.5m 到 1.0m，面积 4.46 km²，占监测区面积的 3.44%；古城村部分地区水位升幅介于 1.0m 到 2.0m，面积 0.2 km²，占监测区面积的 0.15%；铁家庄、新添堡村、下赵村部分地区水位降幅介于-0.5m 到-1.0m，面积 0.46 km²，占监测区面积的 0.35%；铁家庄部分地区水位降幅介于-1.0m 到-2.0m 面积为 0.2km²，占监测区面积的 0.15%（图 11）。

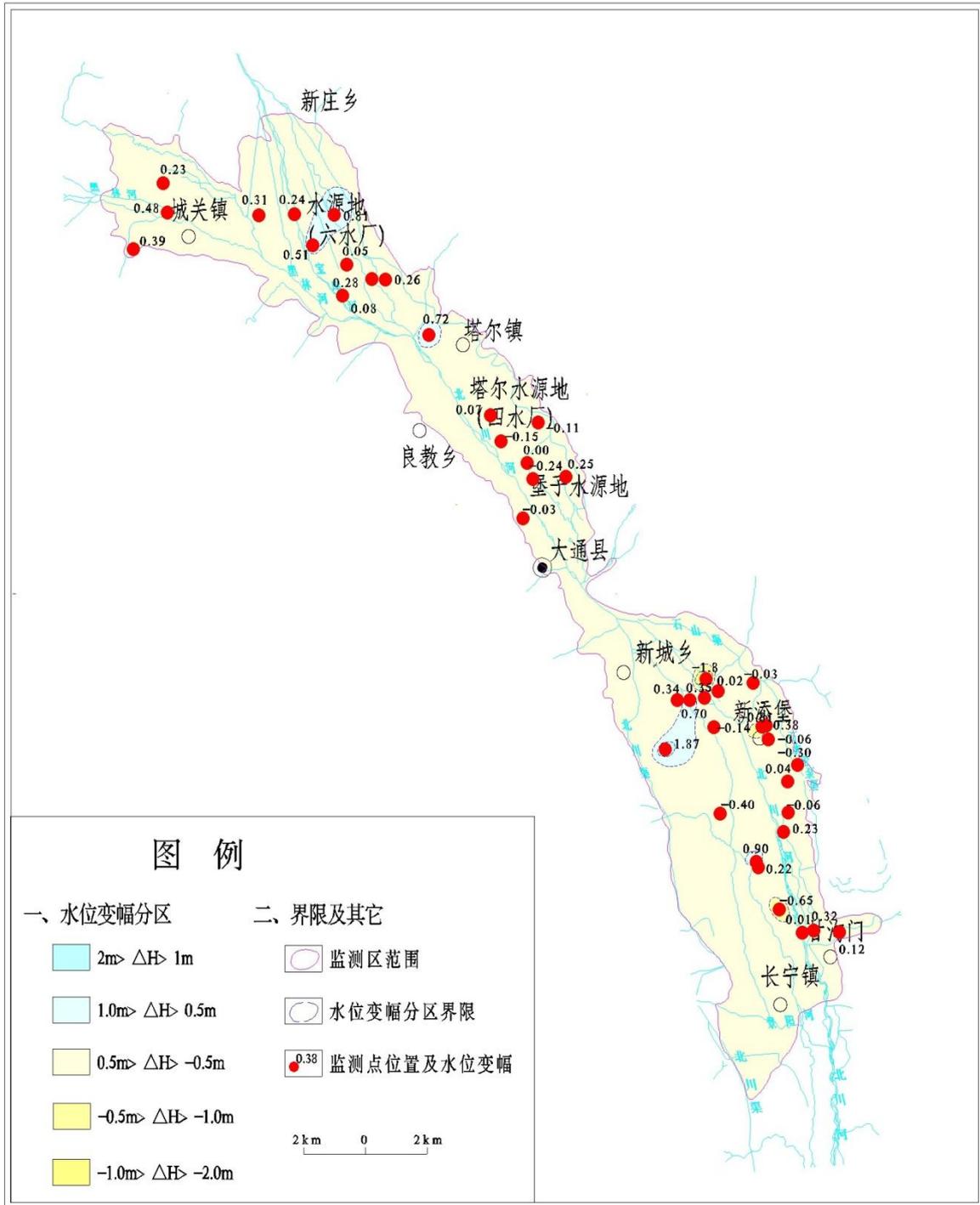


图 11 大通北川监测区水位变幅

(2) 湟中南川监测区

南川监测区位于西宁市城区以南的南川河河谷地带，监测区海拔高度在 2300-2750m 之间，控制面积 67.41km²，地下水水位埋深在 5.47-25.14m 之间，标高在 2301.28-2690.88m。

与 2019 年相比，南川监测区地下水水位以下降为主。大部分地区水位变幅介于-0.5m 到 0.5m，面积 61.92km²，占监测区面积的 91.86%；新安水源地和可可西里厂区附近，水位降幅大于-2.0m，面积为 0.72 km² 占监测区面积的 1.07%，在其外围水位降幅介于-1.0m 到-2.0m 地区面积为 2.26 km² 占监测区面积的 3.35%；新安水源地周边及总寨镇杜家庄到可可西里厂区一带水位降幅介于-0.5m 到-1.0m 地区面积为 2.51km² 占监测区面积的 3.72%（图 12）。

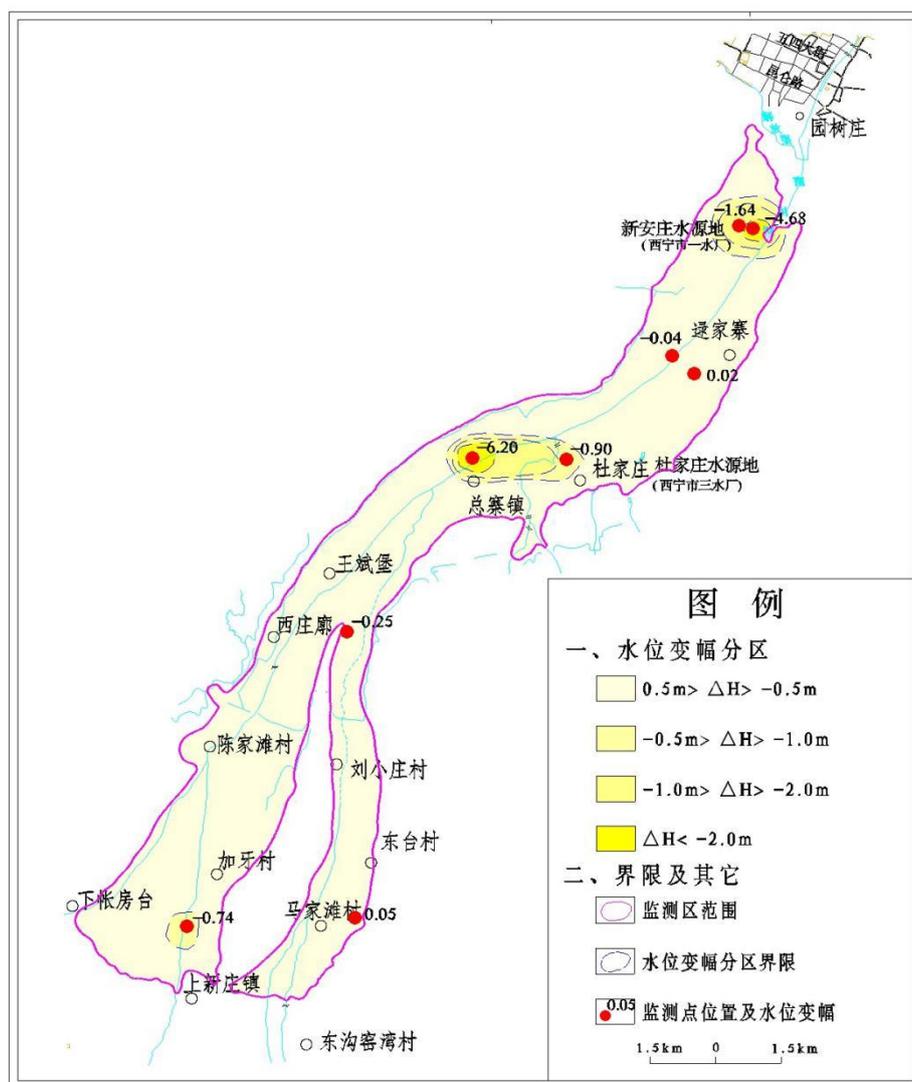


图 12 湟中南川监测区水位变幅

(3) 湟中西川、西纳川监测区

湟中西川、西纳川监测区位于湟中县西川河河谷地带，监测区海拔高度在 2300-2700m 之间，控制面积 129.78km²，地下水水位埋深在 0.44-42.17m 之间，标高在 2346.19-2608.16m。

与 2019 年相比，西川、西纳川监测区地下水水位以上升为主，但上升幅度较小，水位基本稳定。大部分水位变幅介于-0.5m 到 0.5m 地区，面积 82.96km²，占监测区面积的 63.92%；在湟水河上游水位升幅大于 2.0m，面积 14.53 km² 占监测区面积的 11.20%，在其周围水位升幅介于 1.0m 到 2.0m，面积 4.95 km² 占监测区面积的 3.81%；双寨附近水位升幅介于 0.5m 到 1.0m，面积 4.23km² 占监测区面积的 3.26%；西纳川河下游的丹麻寺水源地附近水位降幅大于-2.0m，面积 7.72 km² 占监测区面积的 5.95%，在其外围分布有水位降幅介于-1.0m 到-2.0m 地区，面积 2.28 km² 占监测区面积的 2.17%；铁家营-丹麻寺水源地一带以及沙窝-多巴镇一带水位降幅介于-0.5m 到 -1.0m，面积 12.57 km² 占监测区面积的 9.69%（图 13）。

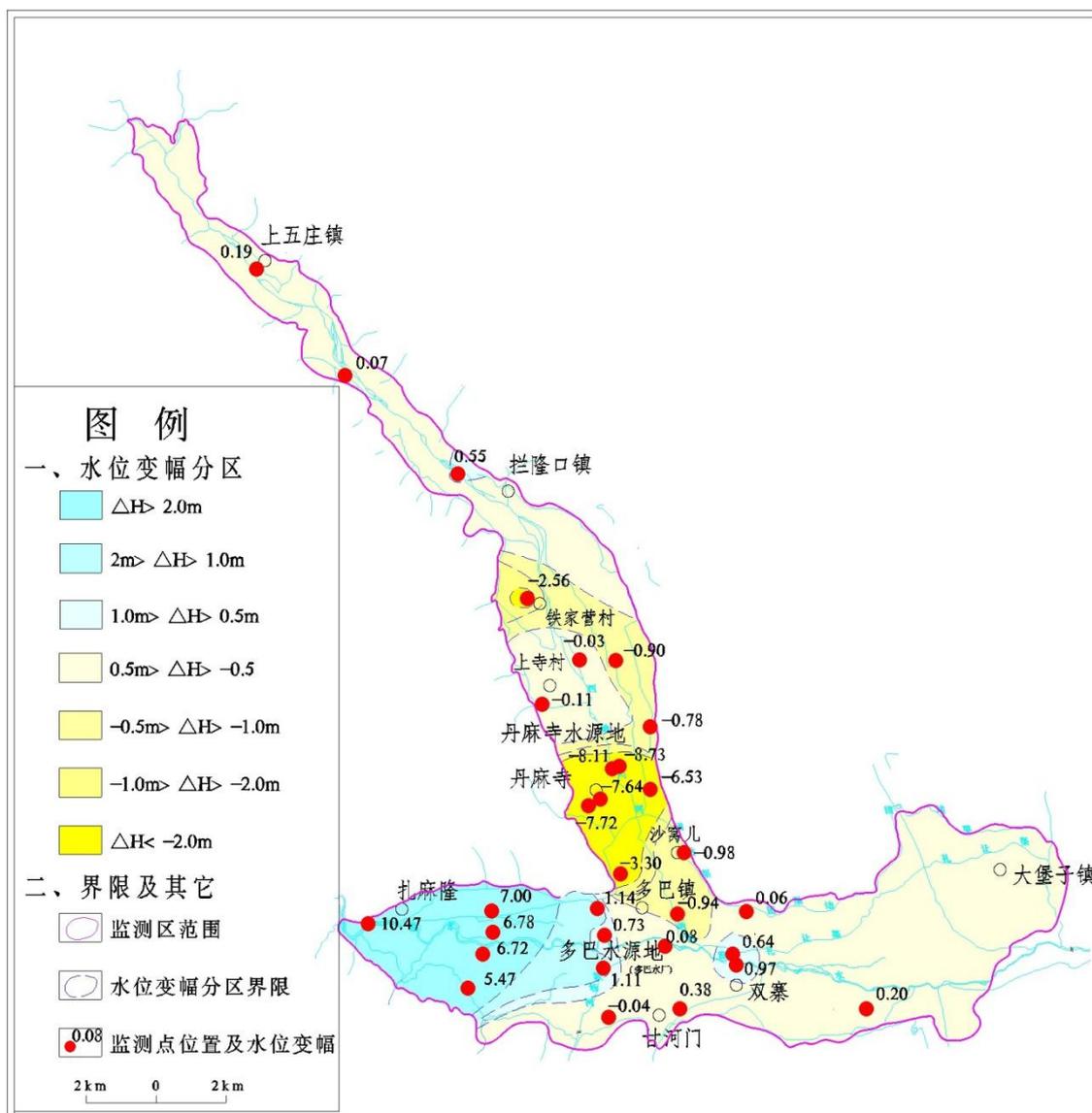


图 13 湟中西川、西纳川监测区水位变幅

(4) 互助沙塘川监测区

互助沙塘川监测区位于海东市互助县的沙塘川河谷地带，监测区海拔高度在 2200-2700m 之间，控制面积 120.24km²，水位埋深在 1.57-23.67m 之间，标高在 2249.37-2666.95m。

与 2019 年相比，地下水水位以下降为主，但下降幅度较小，水位基本稳定。大部分地区水位变幅介于-0.5m 到 0.5m 地区，面积 111.85km²，占监测区面积的 93.02%；卓扎滩村附近水位降幅大于-2.0m，面积为 0.1km² 占

监测区面积的 0.08%；班家湾东北方向局部地段，水位降幅介于-1.0m 到 -2.0m，面积为 3.37 km² 占监测区面积的 2.80%；在其外围水位降幅介于-0.5m 到-1.0m，面积 4.92km² 占监测区面积的 4.09%（图 14）。

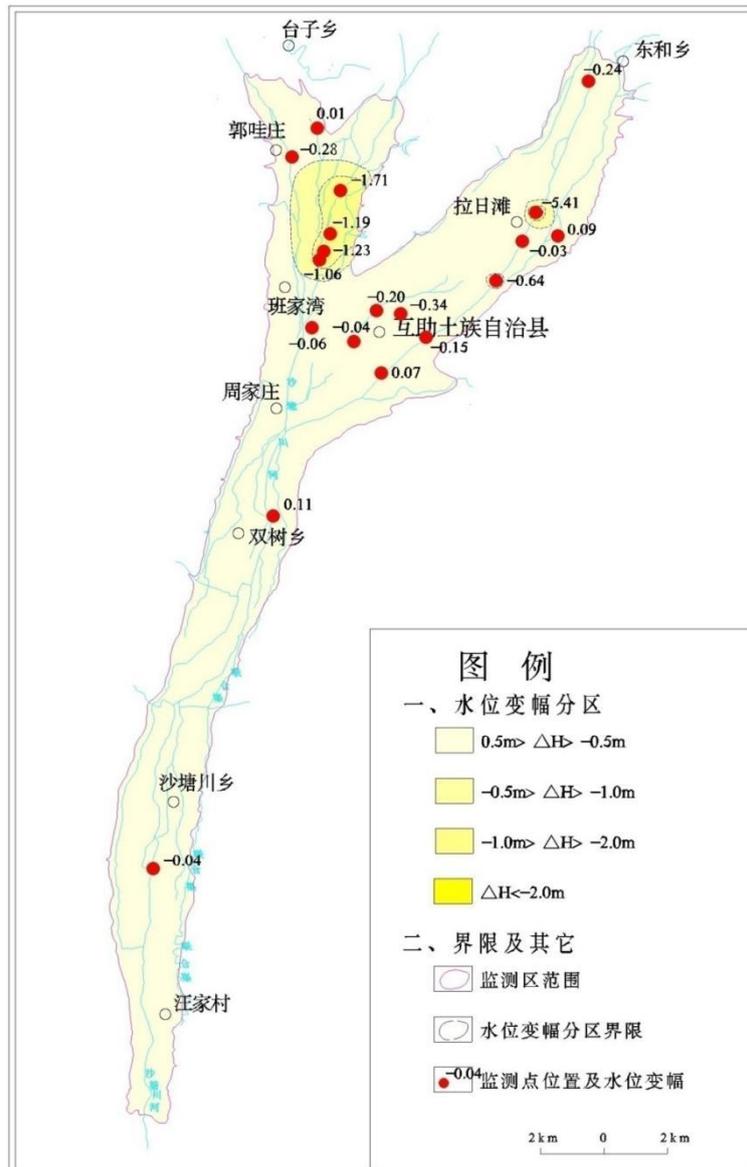


图 14 互助沙塘川监测区水位变幅

(5) 乐都引胜沟监测区

监测区位于海东市乐都区北部的引胜沟与南部湟水流域的河谷地带，监测区海拔高度在 1950-2200m 之间，控制面积 32.48km²，地下水水位埋深

在 1.99-13.39m 之间，标高在 1946.01-2187.38m

与 2019 年相比，地下水水位以上升为主，但上升幅度较小，水位基本稳定。大部分地区水位变幅介于-0.5m 到 0.5m，面积 31.82km²，占监测区面积的 97.97%；在七里店村附近地区，水位升幅大于 2.0m，面积为 0.07km²占监测区面积的 0.22%；在其外围水位升幅介于 1.0m 到 2.0m，面积为 0.07 km²，占监测区面积的 0.22%；在寿乐镇上李家村附近水位升幅介于 0.5m 到 1.0m，面积 0.52km²，占监测区面积的 1.60%（图 15）。

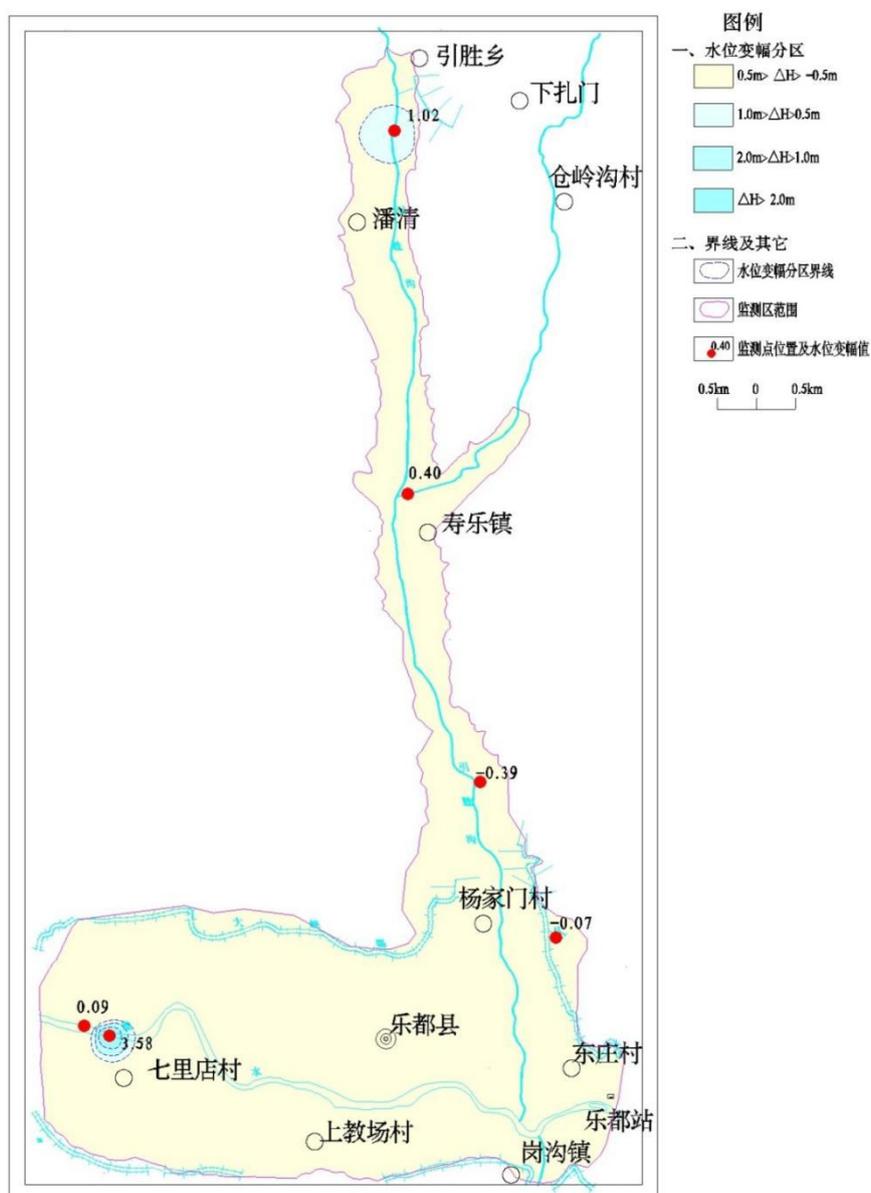


图 15 乐都区引胜沟监测区水位变幅

(6) 青海湖环湖监测区

青海湖南部共和县由于地下水开发利用较少，受降雨和上游迳流来水补给较多，年内地下水水位以上升为主，变幅值 0.04~4.20m，局部水位下降，水位变幅-0.21~-0.78；青海湖西北部刚察县由于地下水开发利用较大，与 2019 年度大部分监测点水位呈下降趋势，水位变幅-0.04~-1.22m，上升区零星分布在监测区内，水位变幅-0.15~0.41m。

(7) 海晏银滩盆地监测区

海晏银滩盆地监测区主要监测对象为银滩盆地及原海北州铬盐化工厂及其周边地下水，监测区面积 11.06 km²。监测区海拔高度在 2950-3020m 之间，地下水水位埋深在 0.21-15.70m 之间，标高在 2988.35-3019.72m。

与 2019 年相比，监测区内地下水水位以上升为主，但上升幅度较小，水位动态基本保持稳定。大部分地区的水位变幅介于-0.5m 到 0.5m 地区，面积 10.13km²，占监测区面积的 91.59%；海晏县城区南部地区，水位降幅介于-1.0m 到-2.0m，面积 0.48 km²，占监测区面积的 4.34%，在其外围水位降幅介于-0.5m 到-1.0m，面积为 0.34 km²，占监测区面积的 3.07%；在上星火村附近水位升幅介于 0.5m 到 1.0m，面积为 0.11km²，占监测区面积的 0.99%（图 16）。

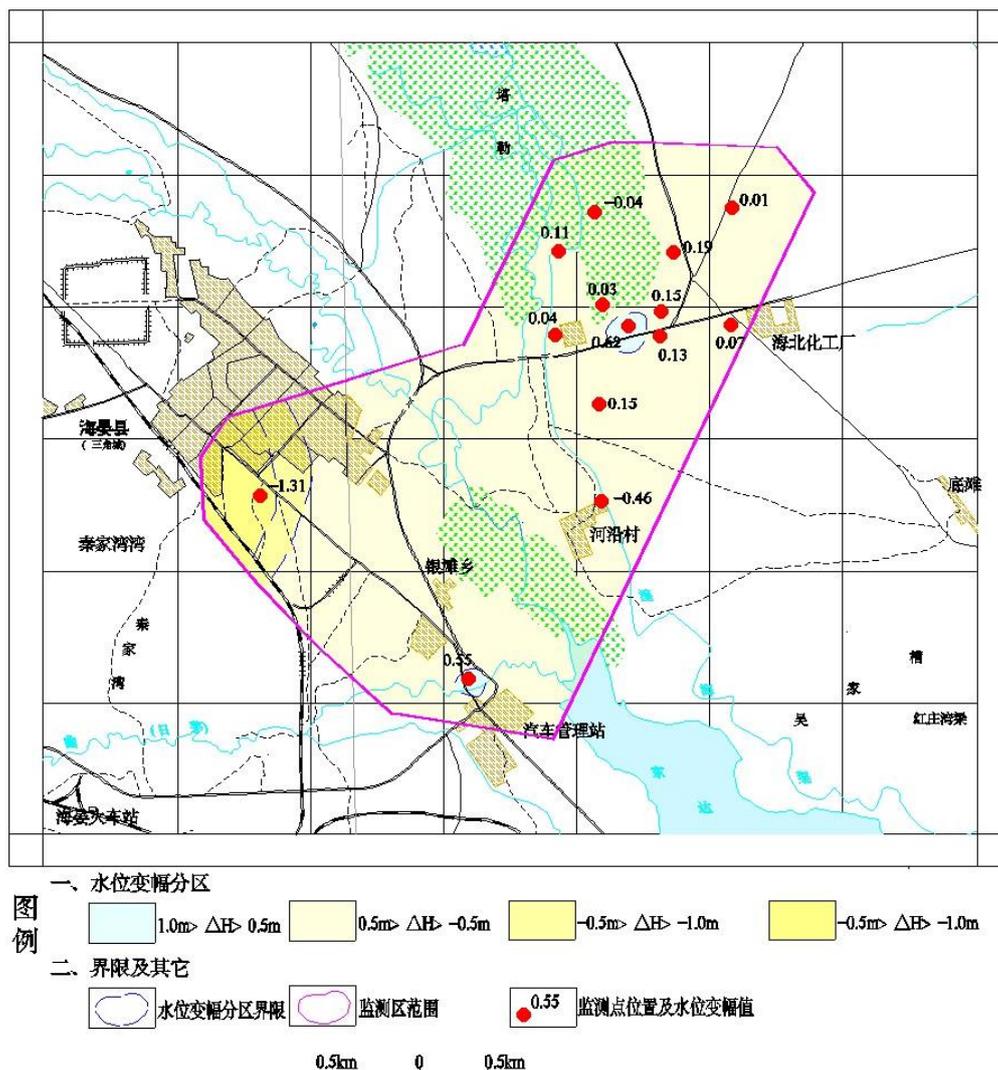


图 16 海晏银滩盆地监测区地下水年内变幅

(8) 德令哈监测区

德令哈监测区位于德令哈市南部循环工业园区，控制面积 564.82km²。监测区海拔高度在 2800-3100 之间，地下水水位埋深在 0.37-78.96m 之间，标高在 2847.40-3020.63m。

与 2019 年相比，监测区内地下水水位以下降为主。监测区南部和北部大部分区域地下水水位动态保持平衡，水位变幅介于 -0.5m 到 0.5m，面积 274.68 km²，占监测区面积的 48.63%；在德令哈农场和巴音陶哈大队附近形成上升区，面积为 30.72 km² 占监测区面积的 5.44%；在监测区的东部地

区形成下降区面积 259.42 km² 占监测区面积的 45.94%，其中水位降幅大于 2.0m 地区主要分布于工业园区附近地区，面积 156.61km² 占监测区面积的 27.73%（图 17）。

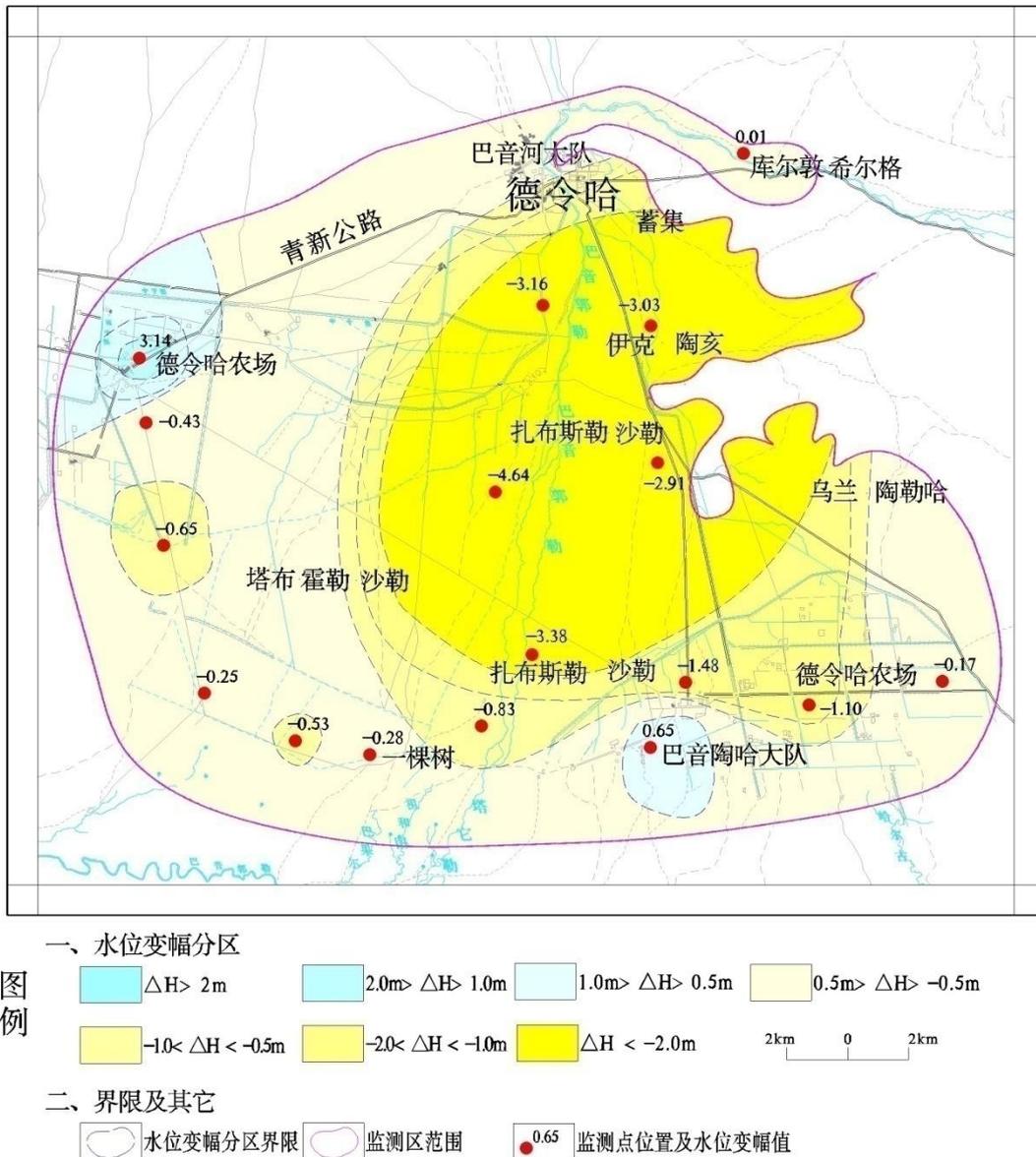


图 17 德令哈巴音郭勒河监测区地下水变幅

(9) 格尔木冲洪积扇监测区

格尔木监测区主要监测对象为冲洪积扇前缘，监测区面积 1291.37km²。监测区海拔高度在 2600-3900 之间，地下水水位埋深在 0.07-130.78m 之间，标高在 2697.38-2992.07m。

与 2019 年相比，监测区内地下水以上升为主，但升幅较小，水位基本稳定（表 4-9），大部分地区水位变幅介于-0.5m 到 0.5m 地区，面积 1154.36km²，占监测区面积的 89.39%；在监测区西部地区水位升幅大于 2.0m，面积 5.67km²，占监测区面积的 0.44%，在其外围及南山口附近水位升幅介于 1.0m 到 2.0m，面积 63.22 km² 占监测区面积的 4.90%，在其外围水位升幅介于 0.5m 到 1.0m 地区面积为 68.12km²，占监测区面积的 5.28%（图 18）。

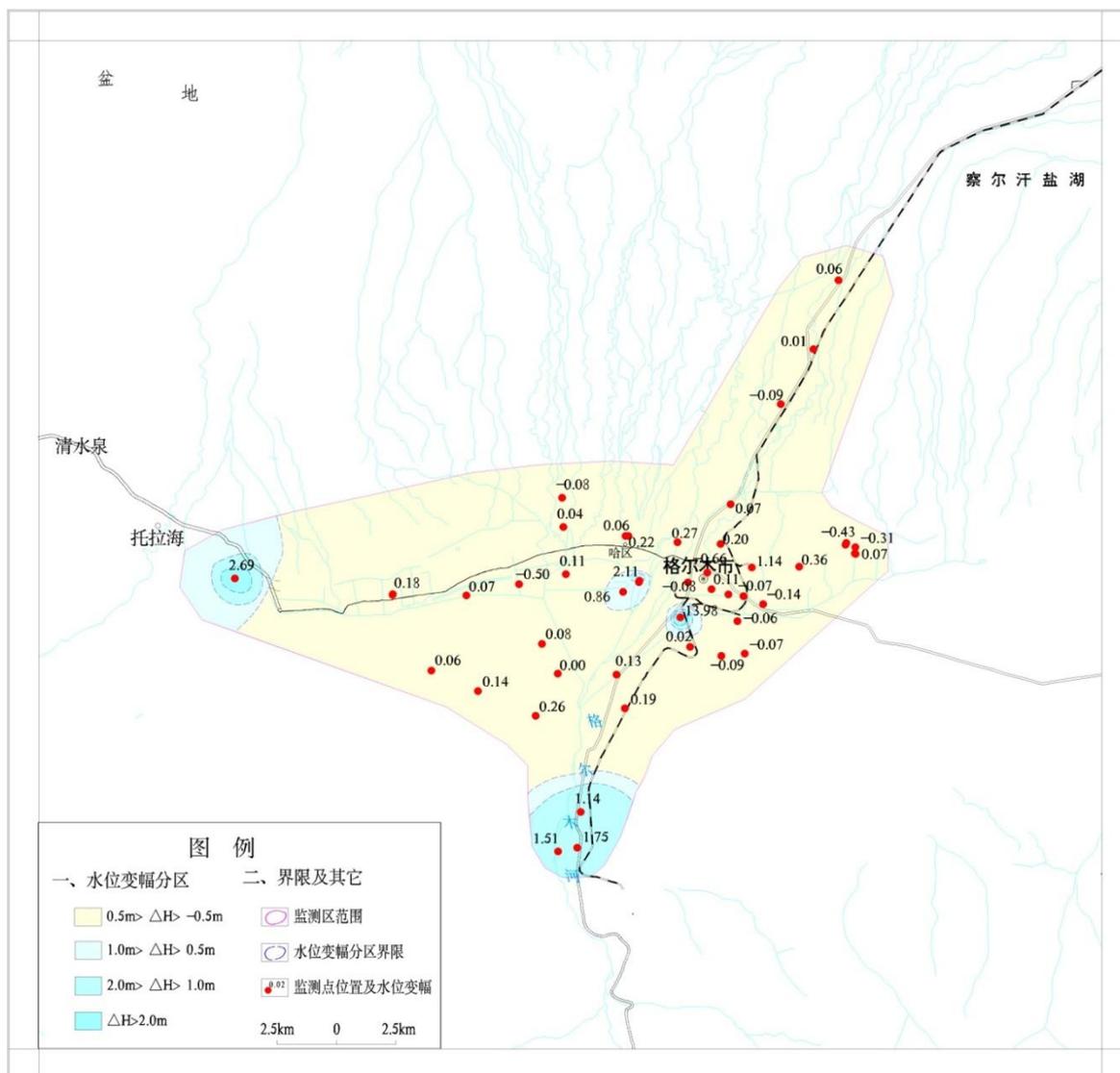


图 18 格尔木冲洪积扇监测区地下水变幅

2、地下水集中开采区降落漏斗

西宁市、海东市、格尔木市由于城市供水水源地多年开采，开采区及其有效影响范围内均已形成了常年性降落漏斗，但是漏斗面积不大，未形成区域性降落漏斗。察尔汗盐湖首采区由于大规模开采晶间潜卤水，区域内分布有两个降落漏斗。

2020年监测结果显示，监测区单个降落漏斗面积2.20—29.56km²，降落漏斗总面积118.16km²，2019年相比基本持平，由于各降落漏斗中心地下水水位以上升为主，仅在西宁市杜家庄、石家庄、丹麻寺、多巴下降，降落漏斗总面积略有减少（表6）。

表6 2020年青海省地下水降落漏斗状况调查表

漏斗名称 (位置)	含水层	漏斗 面积(km ²)	较2019年同期漏斗 面积变化(km ²)			漏斗中心水位埋深 (m)		较上年同期漏斗中心 水位变化(m)			备注	
			扩大	稳定	缩小	2019年	2020年	上升	稳定	下降		
西宁市	新安庄	孔隙潜水	4.25			-2.55	26.4	20.37	6.03			13孔
	杜家庄	孔隙潜水	10.50	1.41		-1.01	30.93	36.01			5.08	31孔
	徐家寨	孔隙潜水	11.42			-1.01	12.87	14.31	1.44			G8806
	塔尔	孔隙潜水	4.45			-0.12	9.36	9.32	0.04			G115
	石家庄	孔隙潜水	4.83	0.09			7.37	7.80			0.43	G126
	丹麻寺	孔隙潜水	29.56	1.54			12.26	14.81			2.55	G34
	多巴	孔隙潜水	26.48	0.35			3.51	4.20			0.69	G32
海东市	平安区 白沈家沟	孔隙潜水	2.20			-0.24	13.31	2.91	10.40			N34
格尔木市	青钾东水源	孔隙潜水	6.26			-4.03	37.2	21.78	15.42			观5-2
	市水源	孔隙潜水	7.65			-2.33	36.49	34.21	2.28			观4
	青钾西水源	孔隙潜水	10.56				孔干	18.34				钾观1
全省合计			117.16									

察尔汗盐湖首采区地下水水位降落漏斗

察尔汗盐湖开采区位于敦格公路西侧，东西长110km，南北宽4-40km，分布面积2900km²，目前分布着10多家采矿企业。由于多年的高强度、大面积开采地下卤水，造成开采区地下水位急剧下降，特别是首采区，由于大规模开采晶间潜卤水，区域内分布有三个降落漏斗，漏斗中心水位

7.76-8.51m (图 19)。

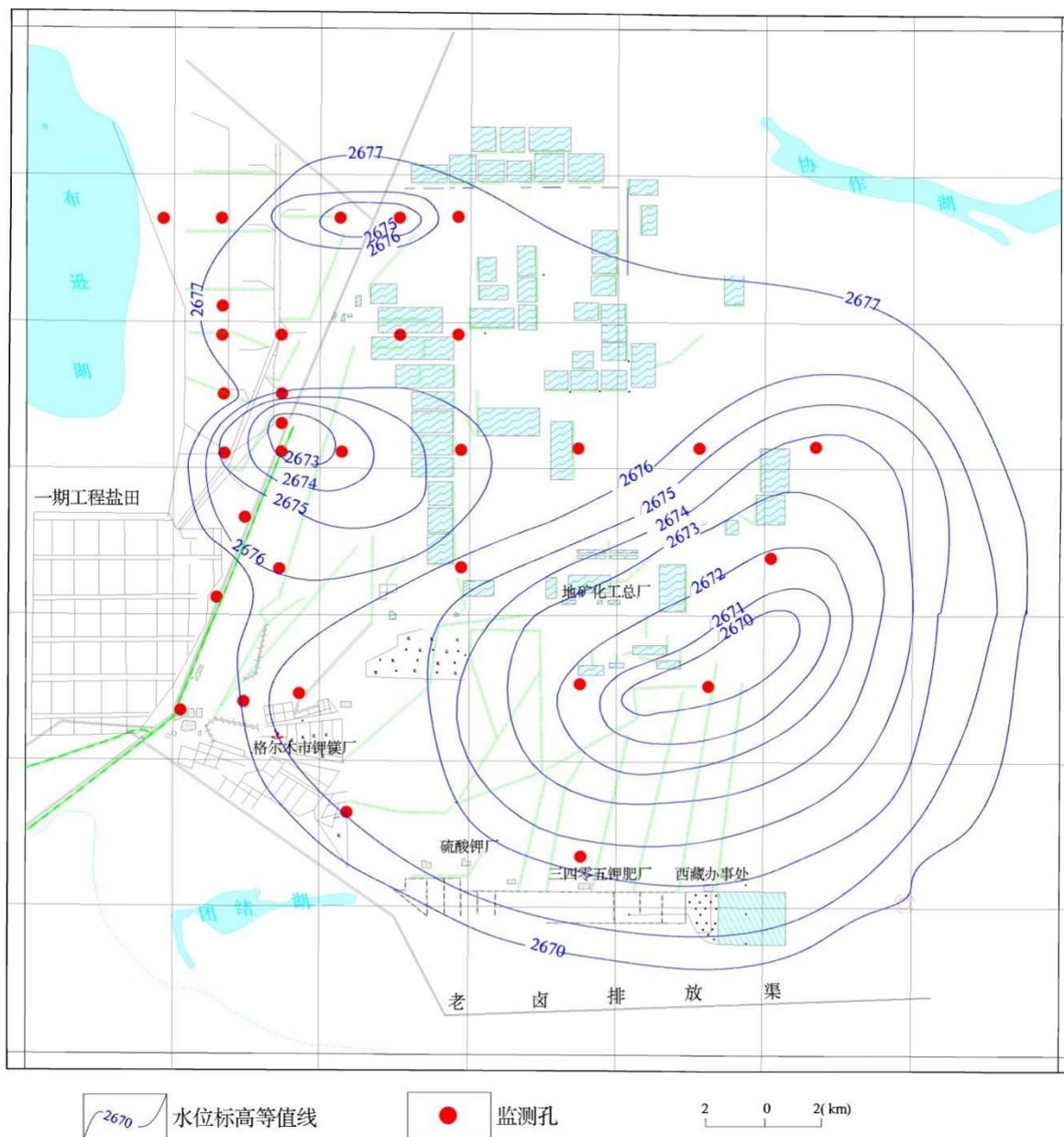


图 19 察尔汗盐湖地下水位等值线图

三、区域地下水环境质量

青海省地下水环境质量总体状况良好，其中属 I 级可直接饮用的地下水主要分布于省内长江流域、澜沧江流域、黄河流域同德以上段、黄河二级支流～大通河北侧、青海湖盆地天峻以西段及柴达木盆地周边山区等，分布面积约为 $49.9950 \times 10^4 \text{km}^2$ ，占全省面积的 69.28%；II 级经适当处理后

可供饮用的地下水主要分布于省内黄河流域同德以下段、黄河一级支流～湟水河流域及大通河南侧、柴达木盆地和青海湖盆地周边山前倾斜平原等地区，分布面积约为 $13.8125 \times 10^4 \text{km}^2$ ，占全省面积的 19.18%；Ⅲ级可供工农业利用的地下水分布于Ⅰ级与Ⅱ级地下水分布区，Ⅳ级不可直接利用的地下水主要分布于柴达木盆地中心，属咸水、卤水，分布面积约为 $8.3125 \times 10^4 \text{km}^2$ ，占全省面积的 11.54%。

四、主要城市地下水水质

西宁市：西宁市五处水源地下水质量除北川塔尔水源地水源水质类别为Ⅱ类，其余南川新安庄水源地、南川徐家寨水源地、西纳川丹麻五、北川石家庄水源地地下水环境质量类别均为Ⅲ类（表 7）。

德令哈市：德令哈市一水源地开采区地下水化学组分均不超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准，地下水水质类别为Ⅲ类（表 8）。

格尔木市：格尔木市除市水源地地下水环境质量类别为Ⅱ类其余青钾西水源、青钾东水源地地下水环境质量类别均为Ⅲ类（表 9）。

表 7 2020 年青海省西宁市周边水源地地下水水质状况评价表 (GB/T14848-2017)

监测点	位置	取样时间	项目	常规检测指标																			质量	
				矿化度	总硬度	pH 值	总 Fe	苯(ug/L)	NH ₃	Mn ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	F ⁻	I	NO ²⁻	NO ₃ ⁻	酚	Gr ⁶⁺	Hg	As	Cd ²⁺	Pb ²⁺	CN ⁻	CU
南川新安庄三水源 2 号井	7.27	含量 (mg/l)	347	295	8.16	0.135	0.5	0.052	0.0288	13.9	47.4	0.1	0.014	0.15	1.19	0.0004	0.004	0.00004	0.00193	0.00005	0.00009	0.001	0.00379	III
		单项评价	II	II	I	II	I	II	I	I	I	I	I	III	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
南川徐家寨混合水	7.27	含量 (mg/l)	378	343	8.09	0.2	0.5	0.031	0.00083	8.54	66.3	0.14	0.007	0.005	2.41	0.0003	0.004	0.00004	0.00012	0.00005	0.00009	0.001	0.0256	III
		单项评价	II	III	I	II	I	II	I	I	I	II	I	I	I	II	I	I	I	I	I	I	I	
西纳川丹麻五水源 1 号井	7.27	含量 (mg/l)	237	167	8.13	0.14	0.5	0.02	0.00024	9.78	31.9	0.1	0.005	0.11	2.22	0.0004	0.005	0.00004	0.00082	0.00005	0.00009	0.001	0.00301	III
		单项评价	I	II	I	II	I	I	I	I	I	I	I	I	III	II	I	I	I	I	I	I	I	
北川塔尔四水源 8 号井	7.27	含量 (mg/l)	221	175	8.15	0.0962	0.5	0.02	0.00012	7.23	41.8	0.11	0.002	0.094	1.59	0.0003	0.004	0.00004	0.00027	0.00005	0.00009	0.001	0.00027	II
		单项评价	I	II	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	II	I	I	I	I	I	I	I	I	
北川石家庄六水源 22 号井	7.27	含量 (mg/l)	237	174	7.98	0.128	0.5	0.02	0.00038	7.46	45.6	0.19	0.002	0.097	1.56	0.0005	0.004	0.00004	0.00152	0.00005	0.00009	0.001	0.00152	III
		单项评价	I	II	I	II	I	I	I	I	I	I	I	I	II	I	I	I	I	III	I	I	I	

表 8 2020 年青海省德令哈市地下水水质状况评价表 (GB/T14848-2017)

监测点	取样时间	项目	常规检测指标																				质量		
			矿化度	总硬度	pH 值	总 Fe	苯(ug/L)	NH ₃	Mn ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	F ⁻	I	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	酚	Gr ⁶⁺	Hg	As	Cd ²⁺	Pb ²⁺	CN ⁻	CU	级别	
德令哈市 水源地	8.13	含量 (mg/l)	511	270	8.15	0.191	0.5	0.02	0.00051	118	78.7	0.29	0.004	0.079	0.75	0.0008	0.004	0.00004	0.00012	0.00005	0.00009	0.001	0.00005	III	
		单项 评价	III	II	I	II	I	I	I	II	II	I	I	II	I	I	I	I	I	I	I	I	I		I

表 9 2020 年青海省格尔木市水源及青钾水源地地下水水质状况评价表 (GB/T14848-2017)

监测点	取样时间	项目	常规检测指标																				质量		
			矿化度	总硬度	pH 值	总 Fe	苯(ug/L)	NH ₃	Mn ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	F ⁻	I	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	酚	Gr ⁶⁺	Hg	As	Cd ²⁺	Pb ²⁺	CN ⁻	CU	级别	
青钾东水 源	8.13	含量 (mg/l)	444	185	8.48	0.239	0.5	0.432	0.042	127	63.2	0.22	0.003	0.032	0.083	0.0007	0.004	0.00004	0.00012	0.00005	0.00009	0.001	0.00005	III	
		单项 评价	II	II	I	III	I	III	I	II	II	I	I	II	I	I	I	I	I	I	I	I	I		I
青钾西水 源	8.13	含量 (mg/l)	518	278	8.22	0.204	0.5	0.028	0.00092	116	74.5	0.28	0.005	0.1	0.758	0.0007	0.004	0.00004	0.00013	0.00005	0.00009	0.001	0.00005	III	
		单项 评价	III	II	I	III	I	II	I	II	II	I	I	II	I	I	I	I	I	I	I	I	I		I
格尔木市 水源	8.13	含量 (mg/10)	415	257	7.88	0.00211	0.5	0.02	0.00012	112	77.8	0.32	0.004	0.005	0.717	0.0008	0.004	0.00004	0.00012	0.00005	0.00029	0.001	0.00013	II	
		单项 评价	II	II	I	I	I	I	I	II	II	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I		I

五、国家地下水监测井水质状况

1、评价依据

按中国地质环境监测院要求国家地下水监测工程运行维护项目地下水质量评价标准依据《地下水质量标准 GB/T 14848-2017》《地下水质量标准 GB/T 14848-1993》。

2、评价方法

(1) 单项指标评价

水质单项指标评价方法参照《地下水质量标准 GB/T 14848-2017》，根据评价结果将监测点指标分为五个类别（I、II、III、IV、V级）：

对于不在地下水质量标准中的评价指标，钾离子、钙离子、镁离子、碳酸盐、重碳酸盐、偏硅酸不参加评价。

(2) 综合评价方法

初评：

地下水综合评价方法参照《地下水质量标准 GB/T 14848-1993》中综合评价方法，在监测点每个水质测试项目的评价结果（I、II、III、IV和V级）基础上，将监测点每项指标的F值进行确定评分。色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物和pH不参加综合评价。地下水质量综合评价步骤如下：

1) 首先进行各单项组分评价，划分组分所属质量类别；

3) 对个类别按着表 12 分别确定单项组分评价分值 F_i 。

按照公式进行综合评价分值 F ，公式如下。

$$F = \sqrt{(\bar{F}^2 + F_{max}^2)/2} \quad \bar{F} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n F_i$$

式中 \bar{F} ：各单项组分评分值 F_i 的平均值；

F_{\max} : 各单项组分评分值 F_i 中最大值;

n : 项数 (仅将已测指标纳入项数, 未测指标不纳入评价体系)。

表 10 F 值评分方法

类别	I	II	III	IV	V
F_i	0	1	3	6	10

按照综合评价分值 F 值分 I 类、II 类、III 类、IV 类、V 类五个级别 (表 10), 并填报相应级别的水质监测点数。根据 F 值, 按照表 11 划分地下水质量级别。

表 11 水质划分标准

类别	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
F	$0.8 <$	$0.8 \sim < 2.50$	$2.50 \sim < 4.25$	$4.25 \sim < 7.20$	> 7.20

终评:

在初评的 I、II、III 类水质数量和比例不变的基础上, 对评价出的 IV 和 V 类水进行重新定级分类。

初评 V 类水质点中, 将反应天然背景的感官指标 (色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物)、铁、锰、总硬度和氟化物等指标的水质点进行重新评价, 将评价结果中含上述指标的 V 类水质点降级为 IV 类点。

IV 和 V 进行重新评价后, 评价为 I、II、III、IV 的水质点, 归为最终的 IV 类水; 评价结果为 V 类的水质, 归为最终的 V 水质点。

(3) 评价指标

表 12 地下水质量常规指标及限值

序号	指标	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
感官性状及一般化学指标						
1	色 (铂钴色度单位)	≤ 5	≤ 5	≤ 15	≤ 25	> 25
2	嗅和味	无	无	无	无	有
3	浑浊度 (NTU-散射浊度单位)	≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 10	> 10

序号	指标	I类	II类	III类	IV类	V类
4	肉眼可见物	无	无	无	无	有
5	pH (pH 单位)	6.5~ 8.5			5.5~6.5 8.5~9	<5.5 或>9
6	总硬度(以 CaCO ₃ 计, mg / L)	≤150	≤300	≤450	≤650	>650
7	溶解性总固体(mg / L)	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
8	硫酸盐(mg / L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
9	氯化物(mg / L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
10	铁 (mg / L)	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0
11	锰 (mg/L)	≤0.05	≤0.05	≤0.1	≤1.5	>1.5
12	铜 (mg/L)	≤0.01	≤0.05	≤1.0	≤1.5	>1.5
13	锌 (mg / L)	≤0.05	≤0.5	≤1.0	≤5.0	>5.0
14	铝 (mg / L)	≤0.01	≤0.05	≤0.2	≤0.5	>0.5
15	耗氧量 (COD _m 法, 以 O ₂ 计)	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10	>10
16	挥发性酚类(以苯酚计) (mg / L)	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
17	阴离子合成洗涤剂(mg/L)	不得检出	≤0.1	≤0.3	≤0.3	>0.3
18	氨氮 (以 N 计, mg/L)	≤0.02	≤0.1	≤0.5	≤1.5	>1.5
19	硫化物 (mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.02	≤0.1	>0.1
20	钠 (mg/L)	≤100	≤150	≤200	≤400	>400
毒理学指标						
21	亚硝酸盐(以 N 计, mg / L)	≤0.01	≤0.1	≤1.0	≤4.8	>4.8
22	硝酸盐(以 N 计, mg / L)	≤2.0	≤5.0	≤20	≤30	>30
23	氰化物(mg / L)	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
24	氟化物(mg / L)	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
25	碘化物(mg / L)	≤0.04	≤0.04	≤0.08	≤0.5	>0.5
26	汞(mg/ L)	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
27	砷(mg / L)	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
28	硒(mg / L)	≤0.01	≤0.01	≤0.01	≤0.1	>0.1
29	镉(mg / L)	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
30	铬(六价)(mg / L)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
31	铅(mg / L)	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.1	>0.1

表 13 其他指标

序号	指标	I类	II类	III类	IV类	V类
1	钾离子	不评价				
2	钙离子	不评价				
3	镁离子	不评价				
4	碳酸根	不评价				
5	重碳酸根	不评价				
6	偏硅酸	不评价				

3、评价项目

测试项目共 37 项。

4、评价结果

根据以上方法和原则，对区内 266 个监测点的水质进行评价。青海省 266 个监测点共有 I 类水质点 71 个、II 类水质点 95 个、III 类水质点 9 个、IV 类水质点 78 个、V 类水质点 13 个。

通过分析，IV 类、V 类水质点超标指标主要是钠离子、氯离子、硫酸根、TDS、总硬度等，分布在格尔木氧化塘、大通黎明化工厂附近、海晏县银滩盆地海北州铬盐厂下游、德令哈工业园区、湟中县鑫飞化工厂下游、互助县造纸厂下游沙塘川、湟中县甘河工业园等地区。

六、地下水开发利用

西宁市饮用水源地开采现状

西宁市县级及以上饮用水源地共 9 个，地级以上饮用水源为 6 个，其中地下水源地 5 个，分别为：徐家寨水厂（已关停）、三水厂（杜家庄水厂从 2019 年 7 月起已关停）、四水厂（塔尔水源地）、五水厂（丹麻寺水源地）、六水厂（石家庄水源地）；地表水源 1 个，为第七水源（黑泉水库）；县级饮用水源地为 3 个，分别是大通县桥头镇水源地、湟中县青石坡水源地、湟源县大华水源地，均为地下水源地。

表 14 2019 年西宁市水源地地下水开采量统计表

年份开采量 10^4m^3	三厂	四厂	五厂	六厂	徐家寨	总量
2020	0	1817.33	2138.23	4966.02	0	8921.58
2019	56.88	1934.93	2043.69	5145.45	136.95	9317.9
变化量	-56.88	-117.6	94.54	-179.43	-136.95	-396.32

矿山环境

一、重点矿山地质环境监测

2020年开展了“青海省重点矿山地质环境调查与监测示范”项目，对西部矿业股份有限公司锡铁山铅锌矿、都兰金辉矿业有限公司五龙沟金矿、青海盐湖工业股份有限公司察尔汗盐湖钾镁盐矿三处矿山进行监测，通过采用卫星遥感、无人机、GNSS、视频监控、雨量站等方法针对采空区地面塌陷、地形地貌景观与土地资源破坏等开展了监测，提交了《青海省重点矿山地质环境调查与监测示范报告》及相关图件并通过审查。

二、黄河流域历史遗留矿山生态修复

1、2020年编制完成了《青海省2020年黄河流域历史遗留矿山生态修复项目实施方案》，该方案已由青海省自然资源厅组织专家审查通过，并印发实施。该方案主要部署黄河流域“三区两线”范围内43处历史遗留矿山生态修复项目，治理面积15460.56亩。

2、青海省黄河流域历史遗留矿山调查与恢复治理效果评价

为全面掌握青海省黄河流域历史遗留矿山地质环境状况以及存在的主要环境问题，对下一步黄河流域历史遗留矿山生态修复提供基础数据，并对历史遗留矿山生态修复工程的恢复治理效果进行评价。截止年底已完成黄河流域历史遗留矿山野外调查工作、评价工作相继开展中。

三、矿山地质环境其他相关工作

根据矿山地质环境工作需要,积极督促矿山企业编制矿山地质环境保护与土地复垦方案,开展矿山地质环境恢复治理工作。2020年全年完成了12处省级发证矿山的矿山地质环境保护与土地复垦方案审查工作。

地质环境信息化

青海省地质灾害监测预警平台建设

该平台以服务于青海省地质环境业务为宗旨，围绕青海省的地质灾害基础数据、监测预警、防治工程等方面面临的一系列问题，借鉴国内先进经验，在充分利用、整合已有地质成果数据的基础上，综合信息化手段、大数据技术、GIS 技术、地质灾害空-天-地一体化监测技术、三维可视化技术、云计算技术等，建立从多渠道汇聚而来的地质环境大数据资源池，建立地质灾害管理系统、地质灾害监测预警系统、项目管理系统、移动调查 APP 等，建成地质灾害监测、预警、应急指挥、信息管理、项目管理等方面的技术支撑平台，实现从数据汇聚、数据管理、动态监测、预警预报、指挥调度、综合防治等全过程信息化、智能化和标准化管理。

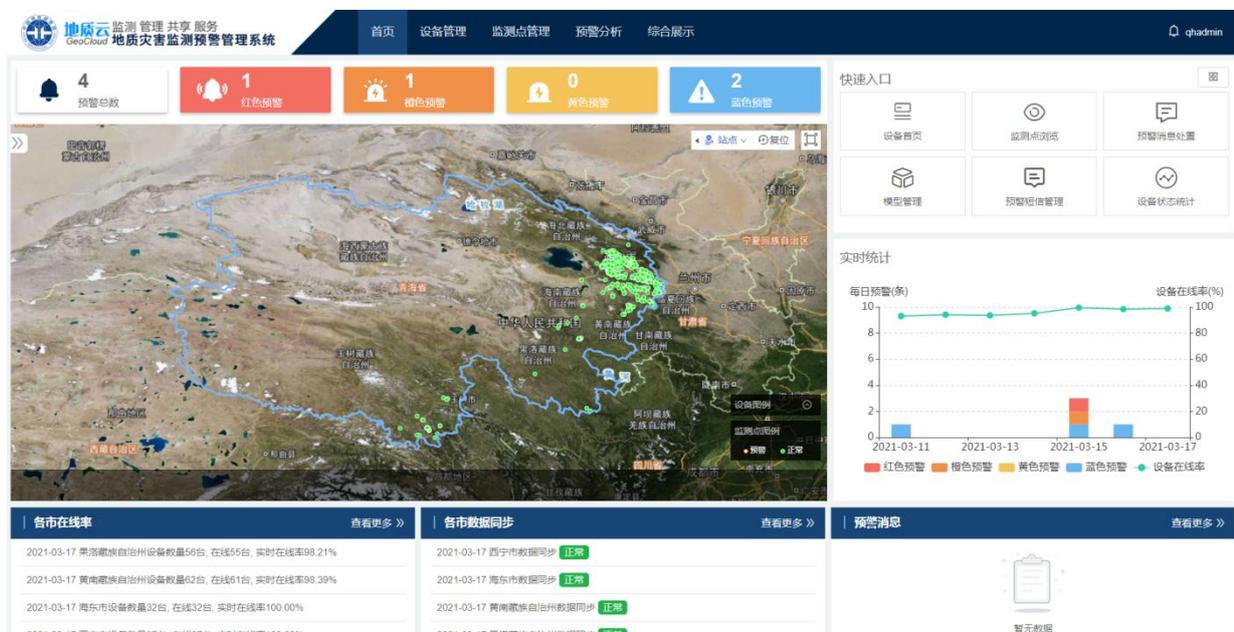


图 19 地质灾害监测预警管理系统

平台主要建设内容有：

1、一个数据中心

打造统一的标准体系，驱动应用系统进行标准集成，实现了管理横向贯通、业务深化应用，让管理者依据全面有效的数据做出更精准的决策。遵循统一的信息技术标准、融合先进的地灾管理模式，打造业务规则、算法模型两大数据分析与挖掘支撑环境，全面推进了地质灾害管理水平。

2、一个应用平台

通过集成的方式将地质环境相关的业务系统进行数据整合及应用改造，建立省级一个应用平台，“省-市（州）-县”三级使用原则，通过统一的平台界面实现各类地质环境数据的信息化管理、统一规范信息化标准、统一基础资源数据来源、统一电子处理流程、统一服务支持对象以及安全系统管理策略。在统一应用平台实现数据统计、监测预警、可视化展示、远程会议会商、辅助决策、调度指挥等各种工作。在平台实现“省-市-县”各级管理，通过一站式统一解决方案，提升青海省地质灾害防治工作效率及服务能力。

3、一个移动 APP

地质灾害防治 APP 主要建设隐患点分布图、灾险情速报、任务管理、巡查管理、项目过程管控、监测预警、调查处置、应急调查、信息发布、信息公开、微信公众号功能模块，满足了对移动端的总体要求。

4、六个业务系统

新建业务应用平台包括监测预警系统、调查评价管理系统、项目管理系统、无人机调查云系统、指挥调度管理系统与信息发布系统。

（1）监测预警系统：实现地质灾害多类型的监测数据融合，提高地质灾害隐患监测效果。达到日常巡查、专业排查、群测群防、专业监测（星

载 InSAR、机载 LiDAR、地基干涉雷达、三维激光扫描、地面及地下传感器等) 等各类地质灾害监测数据的汇聚, 并与历史数据进行对比; 实现地质灾害隐患预警预报的自动化、智能化。



图 20 地质灾害监测预警信息化平台

(2) 地质灾害防治管理系统: 实现地质灾害调查、排查、巡查数据采集、审核、管理以及查询浏览、统计评价等, 并且对调查、巡查、排查工作进行监管;

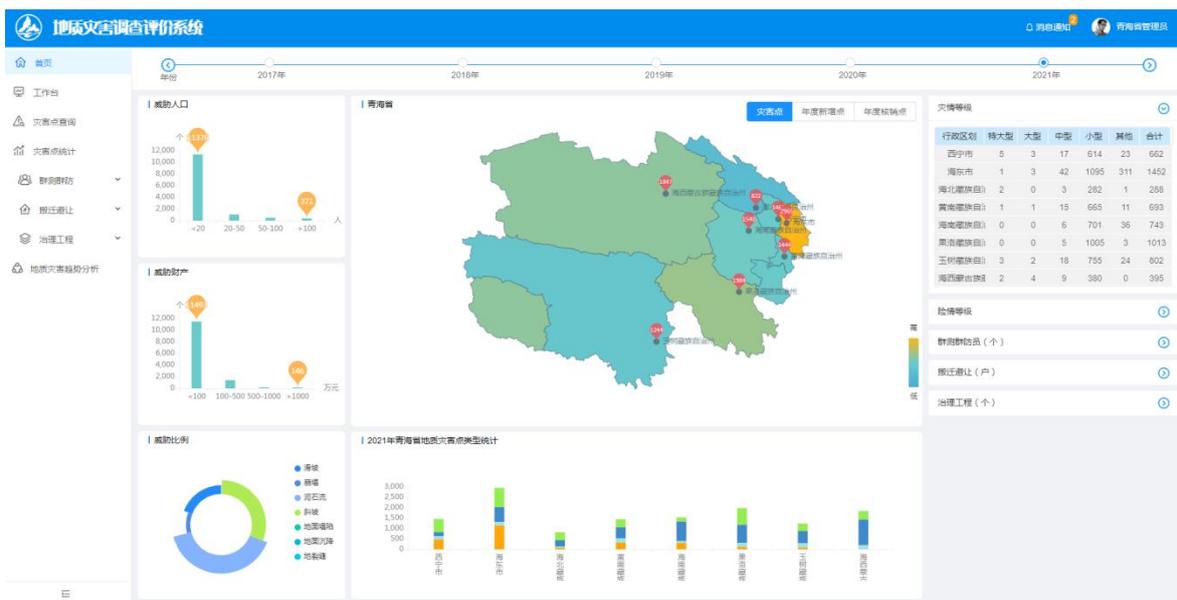


图 21 地质灾害防治管理系统

(3) 项目管理系统：实现地质灾害防治工程项目动态管理。对每一个地质灾害防治项目从立项申请、可行性研究、勘查设计、施工、监理、验收全过程管理。

(4) 无人机调查云系统：实现野外重点项目、重点区域定期的无人机数据采集与调查。基于云计算技术，建立数据处理云平台，实现无人机数据的半自动化到自动化采集、数据处理和数据分析、解译、应用

(5) 指挥调度管理系统：实现地质灾害防治全过程的信息收集、信息发布、宣传培训、资源管理、综合防治工作的信息化，智能化。实现地质灾害调查准确、预警可靠、处置有序、防治有效；

(6) 信息发布系统：包括对信息发布所需的通讯录管理、短信发送配置等基础配置，还包括信息发布模块（地质灾害综合信息发布、区域信息发布），基于发布信息的查询、统计。

依托 2020 年全省地质灾害隐患巡排查、调查和核查工作，平台中录入了全省最新的地质灾害数据，其中地质灾害点 13309 处，地质灾害隐患点 3924 处，实现了地质灾害的信息化管理，满足全省地质灾害点的查询、统计，以及地质灾害点的增减核销管理，做到数据实时更新。平台接入了全省 8 处地质灾害专业监测预警点，共入库监测数据总量 1,678,100 条。平台通过开发接口协议或提供数据服务，达到各部门系统之间数据的互联互通，满足与中国地质环境监测院、厅大数据中心和省级应急管理、气象、生态环境等部门的数据对接。