

马海盆地钾矿生产性引水工程对流域地下水的的影响评估

研究生：梁健；导师：张征 教授



研究背景

- 1、马海盆地盐湖区钾矿生产年需 $2000 \times 10^4 \text{m}^3$ 的淡水资源；
- 2、计划从马海盆地内的鱼卡河出山口修建引水工程，将鱼卡河淡水引入钾矿生产；
- 3、为保障区域环境和生态需水，需定量评估引水工程对下游地下水的环境影响；
- 4、以国家科技支撑计划《盐湖矿区生态保护与水资源高效利用技术集成与示范》为支撑

研究内容

- 1、马海盆地内鱼卡河下游流域的地下水均衡计算
- 2、地下水流数值模拟
- 3、不同引水情景下对下游地下水的环境影响

研究方法

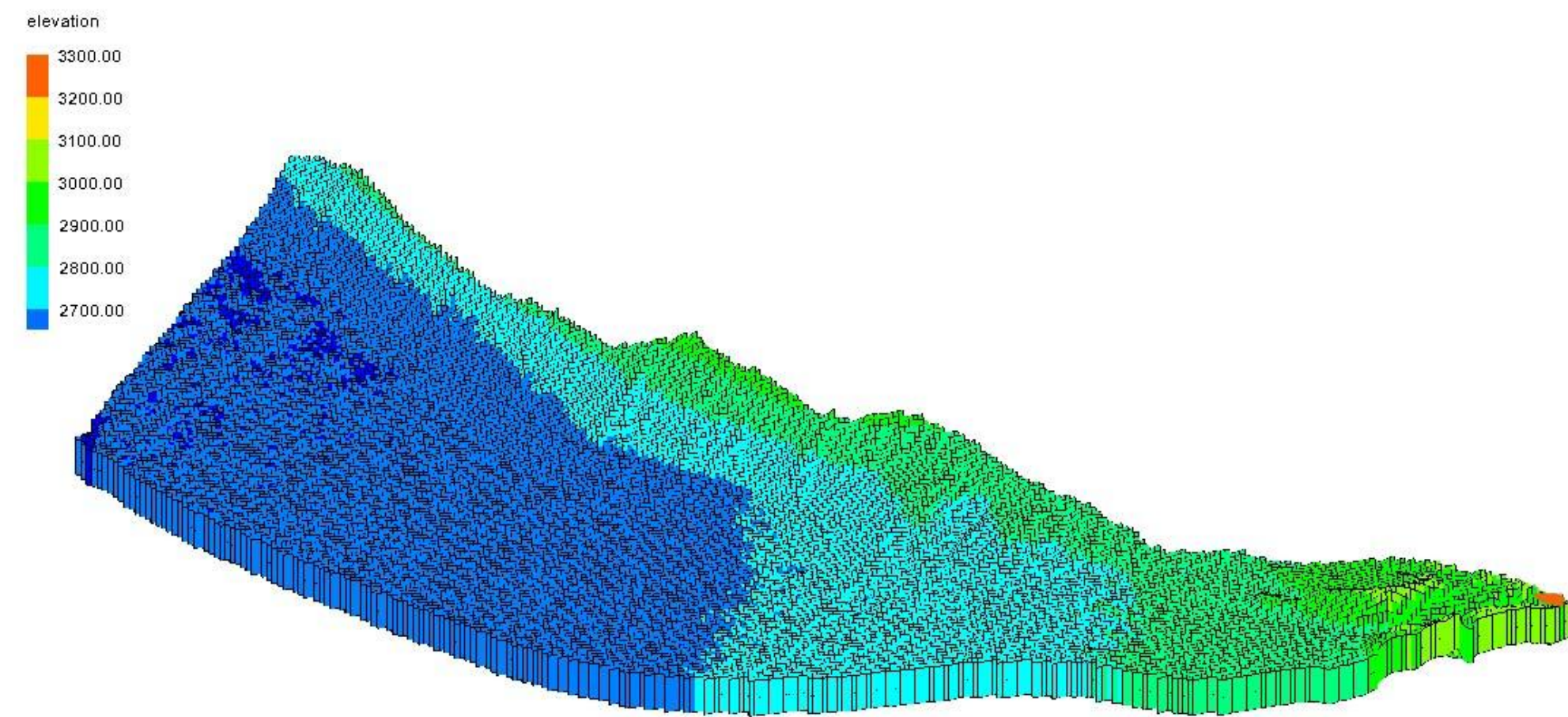


Fig.1 地下水模型3D效果图

- (1) 运用水均衡法全面分析计算研究区内的地下水各补给和排泄项
- (2) 运用GMS软件构建研究区内地下水数值模拟模型，模拟不同引水设计情景对区内地下水位的影响

研究结果

地下水均衡计算

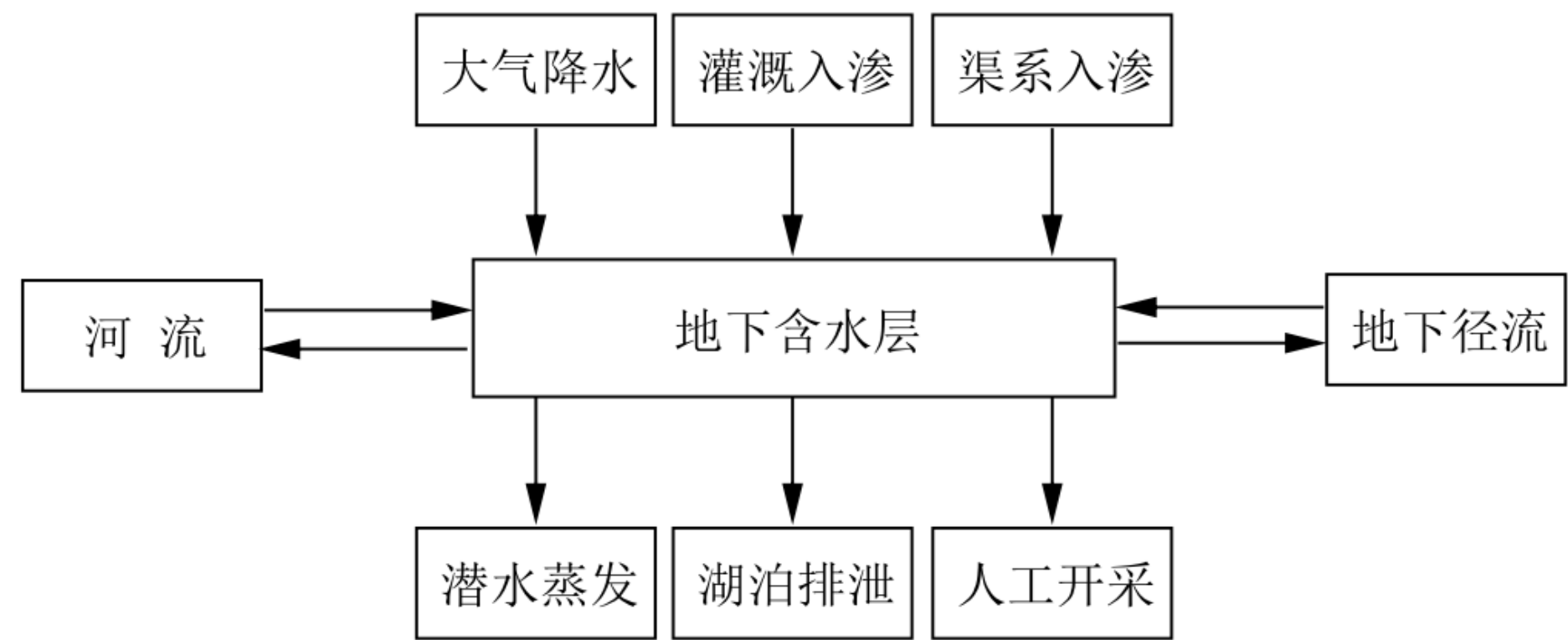


Fig.2 地下水各补给排泄项

Table.1 研究区2000~2013年地下水均衡

补给项	补给量	占比	排泄项	排泄量	占比
大气降雨入渗	281.7	2.7	河流排泄	331.5	3.0
灌溉入渗	487.7	4.8	地下径流排泄	910.7	8.4
渠系入渗	367.6	3.6	潜水蒸发	9326.3	85.6
河流入渗	7987.7	77.8	湖泊排泄	244.5	2.2
地下径流流入	1135.8	11.1	人工开采	83.6	0.8
总量	10260.5	100	总量	10896.6	100

多年平均的地下水均衡差 (ΔW) 约为 $-636.1 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，则整个研究区范围内多年平均地下水位下降约 $59 \text{mm}/\text{a}$ 。

不同引水设计情景的地下水环境影响

为了满足研究区内钾矿厂年溶采盐矿需水 $2000 \times 10^4 \text{m}^3$ 的生产要求，设计三种引水情景。

Scenario 1：均在7、8月从鱼卡河出山口引水 $1000 \times 10^4 \text{m}^3$ ；

Scenario 2：将引水量平均分配至4-9月，即在4-9月均从鱼卡河出山口引水 $333 \times 10^4 \text{m}^3$ ；

Scenario 3：分别按照鱼卡河各月流量的比例，将引水量平摊至4-9月，即分别从鱼卡河出山口引水148.37、148.37、178.04、652.82、623.15、 $169.14 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

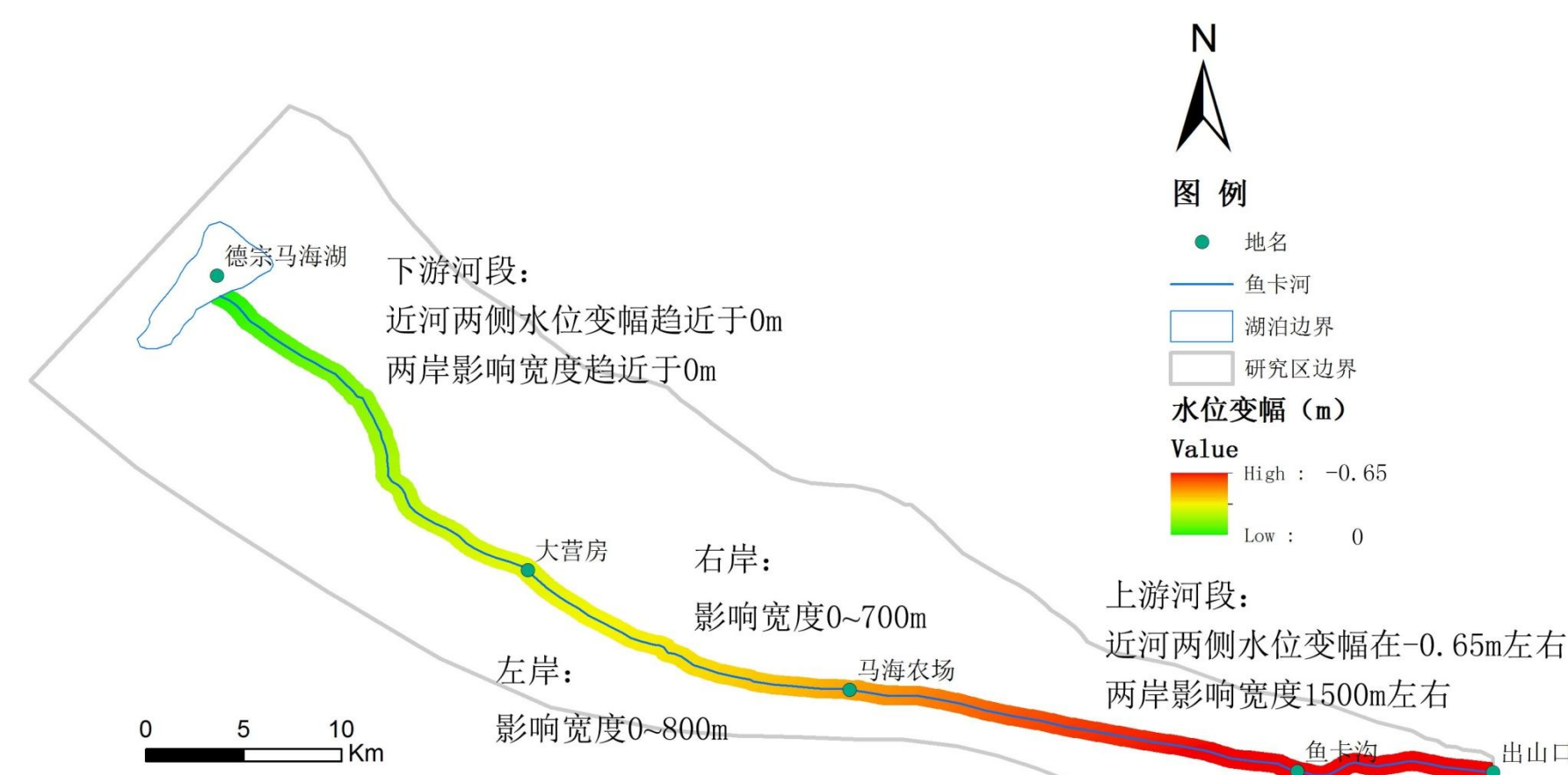


Fig.3 地下水位平均变幅示意图 (Scenario 1)

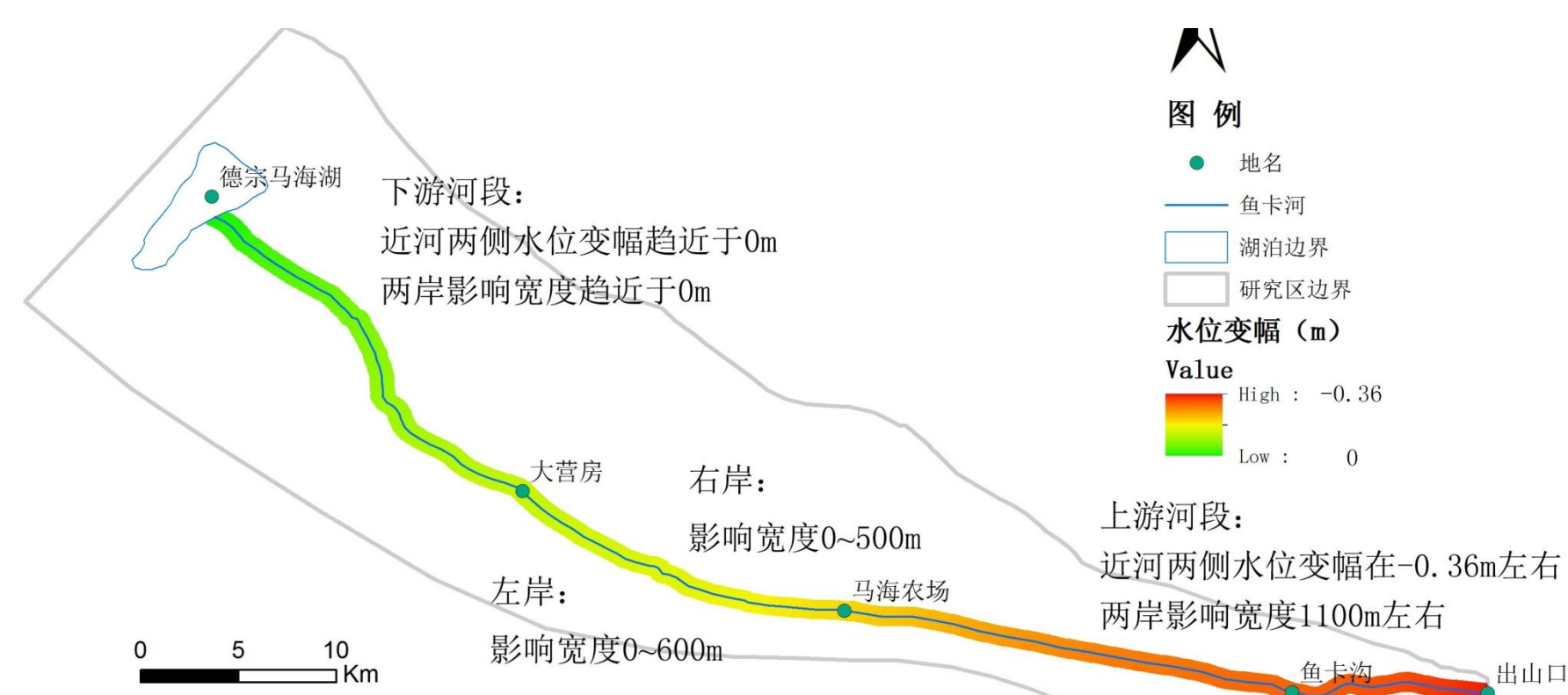


Fig.4 地下水位平均变幅示意图 (Scenario 2)

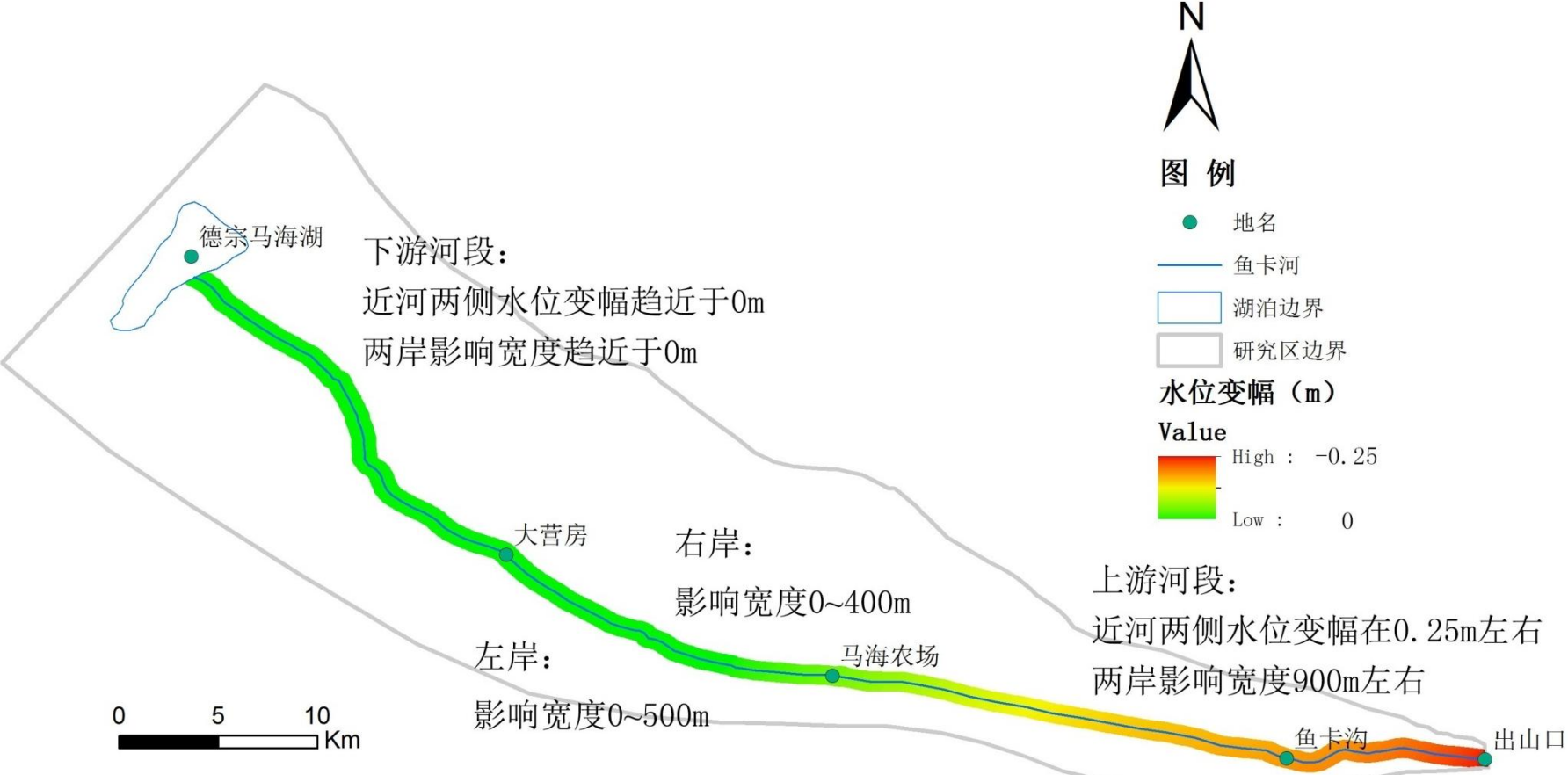


Fig.5 地下水位平均变幅示意图 (Scenario 3)

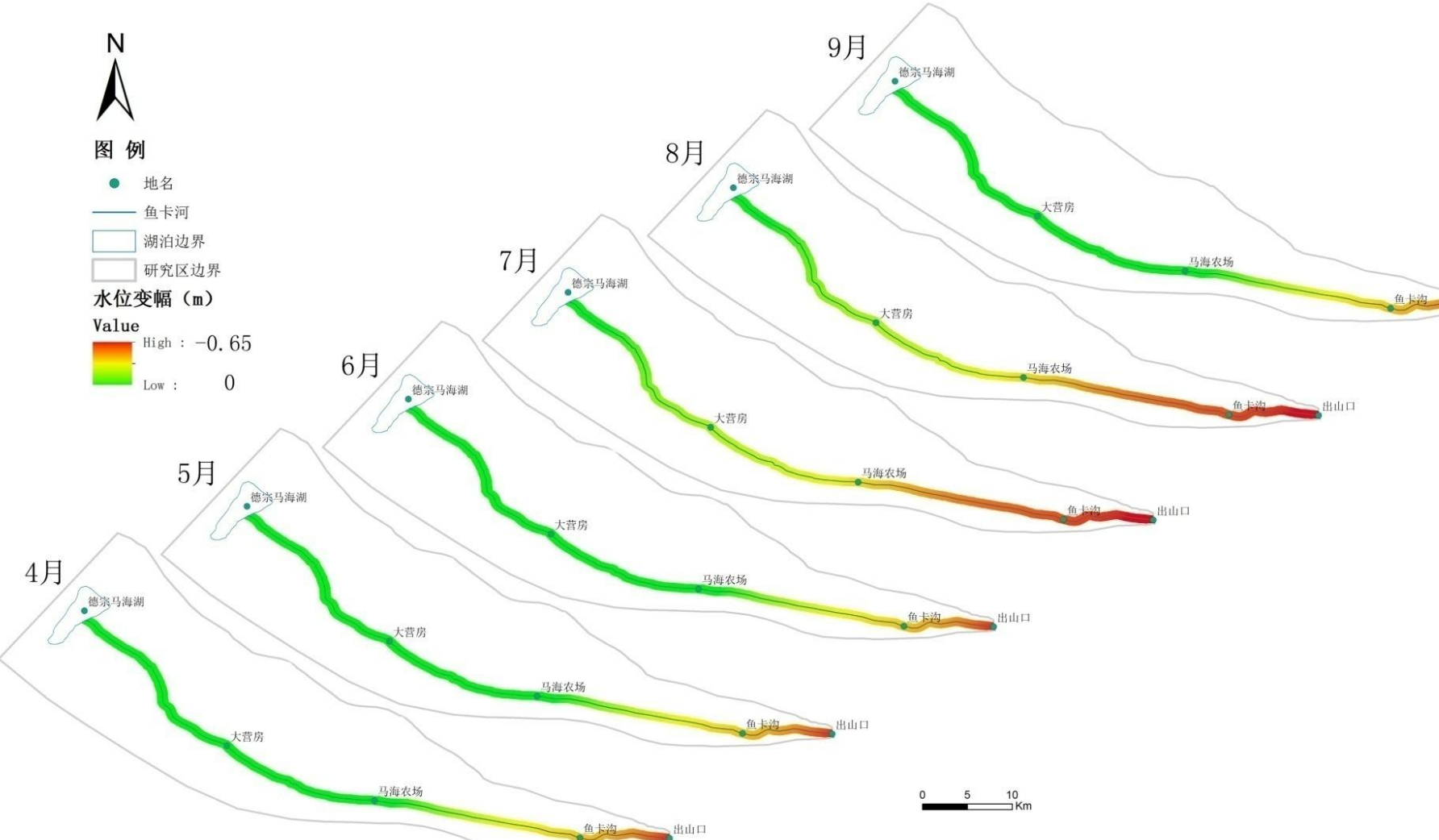


Fig.6 地下水位逐月变幅示意图 (Scenario 3)

Scenario 1：

引水工程对鱼卡河下游流域的影响主要集中在沿河道两侧，且越往下游影响越小，从位于上游河段的出山口至位于下游河段的德宗马海湖，地下水位变幅 -0.65m 逐渐递减至 0m ，两岸影响宽度从 1500m 逐渐递减至 0m 。

Scenario 2：

引水工程对鱼卡河下游流域的影响主要集中在沿河道两侧，且越往下游影响越小，从位于上游河段的出山口至位于下游河段的德宗马海湖，地下水位变幅 -0.36m 逐渐递减至 0m ，两岸影响宽度从 1100m 逐渐递减至 0m 。

Scenario 3：

引水工程对鱼卡河下游流域的影响主要集中在沿河道两侧，且越往下游影响越小，从位于上游河段的出山口至位于下游河段的德宗马海湖，地下水位变幅 -0.25m 逐渐递减至 0m ，两岸影响宽度从 900m 逐渐递减至 0m 。

Scenario 3：

由于引水量大小存在差异的原因，在引水量最大的7月份的地下水位的影响最大，8月份为其次，4、5月份的影响最小。

研究结论

1. 河流补给是鱼卡河下游区域地下水的主要补给源，约占补给总量的77.8%，潜水蒸发是最主要排泄方式，约占地下水排泄总量的85.6%。
2. 2000~2013年，马海盆地鱼卡河下游流域地下水补给总量为 $10260.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，排泄总量为 $10896.6 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，两者差值为 $-636.1 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，表现为微弱负均衡，整个流域范围内多年平均地下水位下降约 $59 \text{mm}/\text{a}$ ，地下水位总体呈下降趋势。
3. 钾矿生产性引水工程将不可避免地对区内地下水环境造成影响，引水工程对区内地下水环境的影响主要表现为对水位的影响，其一般规律是地下水位的降幅及其影响宽度随着引水量的增加而增大，影响范围为沿着鱼卡河道两侧的条带状区域，且从鱼卡河出山口至德宗马海湖，地下水位降幅和影响宽度依次递减。
4. 设计情景三（将引水量需求按鱼卡河各月流量平均分配至丰水月份）对区内地下水位影响最小，地下水位平均最大降幅为 -0.25m ，河道两岸平均最大影响宽度为 900m 。

课题来源

- 国家科技支撑计划：盐湖矿区生态保护与水资源高效利用技术集成与示范（2012BAC09B00）

主要研究成果：

- (1) 梁健,梁康,姜华君,贾绍凤,刘圣. 马海盆地鱼卡河下游流域地下水均衡估算[J].人民长江.2016.
- (2) 梁健,姜华君,张征. GMS在地下水污染迁移模拟中的应用[J].安徽农业科学. 2016.
- (3) 姜华君,贾绍凤,梁健.地下流场可控的并行管卤水和固体盐类采补技术:中国, CN104251132A [P].2014-12-31.