

2021 HiMCM**问题 B：应对干旱****背景**

位于内华达州和亚利桑那州边界的科罗拉多河水库米德湖是最大的水库美国水库（[图1](#)）。2021 年夏天，米德湖注册了其自 1930 年代首次填满以来，有记录以来的最低水平。气候变化助长干旱，随着米德湖服务的 2500 万人对水的需求不断增加，将这个水库缩小到其全部容量的 36% 左右。2021 年 8 月 16 日，

垦务局宣布科罗拉多州有史以来第一个缺水声明[河\[1\]](#)。最初，此 Tier 1 缺水声明导致供水减少到以农业社区为首的亚利桑那州、内华达州和新墨西哥州感受切口。

图 1：米德湖概览（国家公园管理局[\[2\]](#)）

随着世界各地干旱的加剧，研究人员继续开发方法更有效地循环水。一种方法是回收流动的**废水**从我们的水槽、厕所和淋浴间。你可能认为这是不可能的（也许

在这种情况下，这些废水在被处理之前要经过一个处理过程，然后才能被释放到当地水道。图 2 显示了水源和使用应用的示例。处理设施使用各种技术来满足**适合用途的规格**。这些规格是从特定来源取水、处理水的必要要求，使其达到特定目的所需的质量水平，然后使其可用。一些用途包括农业灌溉、生活用水供应（包括饮用水）、工业和商业用途以及补给地下水。

| ©2021 COMAP, Inc. | www.comap.com | www.mathmodels.org | @comapmath | info@comap.com |

第2页

图 2. 水源和用途应用示例
再生水（环境保护署[3]）

要求

您的团队决定使用米德湖来调查和了解更多有关干旱影响的信息，并考虑将废水回收作为解决水资源短缺的方法。

在您开始调查时，我们会提供以下信息：

- 米德湖的水位是通过以英尺为单位的水面**高程**来衡量的**平均海平面**。
- 米德湖的面积以英亩为单位。
- 米德湖的水量以英亩-英尺为单位。

表1显示了米德湖的高程、面积和体积的关系，由下式计算垦务局 2010 年[4]。

海拔 (英尺)	湖泊面积 (英亩)	湖泊体积 (英亩-英尺)
1229.0	159,866	29,686,054
1219.6	152,828	28,229,730
1050.0	73,615	10,217,399
895.0	30,084	2,576,395

表 1. 米德湖不同海拔的面积和体积

1. 米德湖体积。米德湖的水量是**流入**、**流出**、和损失。科罗拉多河提供了超过 96% 的流入量以及额外的水量来自其他三个支流，以及湖面上的直接降水。发生流出通过放水（例如，通过大坝）和直接从湖中消耗。损失通过蒸发发生。

! ©2021 COMAP, Inc. | www.comap.com | www.mathmodels.org | @comapmath | info@comap.com |

第 3 页

一种。识别和描述影响米德湖流入、流出和损失的因素。讨论这些因素的关系及其对体积和水位的相对影响米德湖。

湾 米德湖的形状非常不规则，深度各不相同。考虑你如何将验证表 1 中显示的高程、面积和体积关系。描述什么您需要的信息和数据，并讨论您将如何使用数学来计算这些措施。注意：您不需要获取这些数据或计算措施。

2. 米德湖水位。这两个问题数据文件提供了有关米德湖的信息以高于平均海平面的英尺为单位给出的水位。

一种。考虑提供的数据。简述莱克历史数据的总体格局米德水位。定义干旱期的标准并确定干旱期的开始和干旱期结束。评论最近的干旱期与较早的。

湾 开发两种米德湖水位模型作为年份的函数。使用每个模型来预测 2025 年、2030 年和 2050 年米德湖的水位。比较并评估您的两个模型及其预测。

- 模型 1：仅考虑最近干旱期的数据并假设最近干旱期的格局仍在继续。
- 模型 2：使用 2005 - 2020 年的水位数据并假设该时期的模式

继续。

3. 根据您在第 2 部分中的模型和水位预测，解决对未来的影响用水需求，并考虑废水回收是否可以全部或部分任何未来的短缺。

一种。确定并描述您将包含在废水回收计划中的因素。

考虑当地领导人需要做出的决定以及他们可能设定的优先事项那会影响你的计划。

湾 描述您的计划以及您将如何衡量实施计划的影响。

4. 撰写一页非技术性新闻文章，报告关键要点和来自您的调查的建议。

您的总页数不超过 25 页的 PDF 解决方案应包括：

- 一页汇总表。
- 目录。
- 您的完整解决方案。
- 一页文章。
- 参考列表。

注意： HiMCM 竞赛现在有 25 页的限制。您提交的所有方面都计入 25-页数限制（摘要表、目录、参考列表和任何附录）。

©2021 COMAP, Inc. | www.comap.com | www.mathmodels.org | @comapmath | info@comap.com |

第 4 页

附件

附件 A: [2021_HiMCM_LakeMead_MonthlyElevationData.xlsx](#)

每年月末米德湖的水位（以英尺为单位）

从 1935 年到 2021 年。垦荒局的数据发现于

<https://www.usbr.gov/lc/riverops.html>。

附件 B: [2021_HiMCM_LakeMead_LowHighElevationData.xlsx](#)

每年米德湖的最高和最低水位（以英尺为单位）。

垦务局数据见 <https://www.usbr.gov/lc/riverops.html>。

词汇表

垦务局： 管理、开发和保护水资源的政府机构以及美国西部十七州的相关资源。

海拔: 以高于平均海平面的英尺数表示的高度量度。

适合用途规范: 对结构设计的描述, 表明设施 (在这种情况下是特定类型的水处理设施) 满足以下要求其特定的预期用途。

流入: 进入水体的水。

平均海平面: 用作参考或基准平面的平均海平面测量地球上的高度或深度。

流出: 离开水体的水。

废水: 来自家庭、企业、工业的受污染形式的水过程或雨水径流。废水包括家庭用水, 例如淋浴、洗碗、洗衣, 当然还有冲马桶。

参考

[1]垦务局。“垦务局公布了 2022 年鲍威尔湖的运营条件还有米德湖。” 2021 年 8 月 16 日。位于: <https://www.usbr.gov/newsroom/#/news-发布/3950>。

[2]国家公园管理局。“米德湖概览。” 2020 年 9 月 2 日更新。发现于 <https://www.nps.gov/lake/learn/nature/overview-of-lake-mead.htm>。

[3]美国环境保护署。“关于水回用的基本信息。” 2021 年 6 月 4 日更新。见 <https://www.epa.gov/waterreuse/basic-information-about-water-重用>。

[4]国家公园管理局。“米德湖的存储容量。” 2019 年 8 月 5 日更新。发现于 <https://www.nps.gov/lake/learn/nature/storage-capacity-of-lake-mead.htm>。