

2022 MCM

问题 B:水电共享



背景

几个世纪以来,人们在河流和溪流上建造水坝来阻挡水,以建造水库作为管理供水的手段。这些水库为各种用途(例如农业、工业、住宅)储存水,提供休闲和娱乐场所(例如钓鱼、划船),帮助防止下游洪水,并为发电的涡轮机供水。水力发电(hydropower)是由这些涡轮机产生的电力,因为它们将下降或快速流动的水的势能转化为机械能。

随着气候变化,许多地区的水坝和水库供水量正在减少。因此,大坝可能无法满足这些地区的用水需求。此外,低水流会减少水力发电厂的发电量,从而导致这些地区的电力供应中断。如果大坝后面水库的水位足够低,水力发电就会停止。

美国亚利桑那州(AZ)、加利福尼亚州(CA)、怀俄明州(WY)、新墨西哥州(NM)和科罗拉多州(CO)的自然资源官员目前正在协商确定管理水资源使用和电力生产的最佳方式。格伦峡谷和胡佛水坝来解决这些相互竞争的利益。数百年前的协议继续影响着当今的水管理法规、政策和实践。这些协议从科罗拉多河系统分配的水量超过了系统中的水量。系统可能会继续工作,因为某些用户没有获得全部分配。如果科罗拉多河流域持续干旱,水量在某个时候将不足以满足利益相关者的基本用水和发电需求。因此,针对当前和未来的供水条件制定合理、合理的水分配计划至关重要。

附加指南

州自然资源谈判代表已要求您的团队在其五个州(亚利桑那州、加利福尼亚州、怀俄明州、新墨西哥州和科罗拉多州)制定水资源分配计划。这些官认为,近期的降雨短缺和高温将持续存在,从而导致供应(水供应)和需求(电力需求)出现问题。他们提供了以下指导:

- 格伦峡谷大坝（鲍威尔湖）和胡佛大坝（米德湖）的运行应密切协调，因为从格伦峡谷大坝流出的水为胡佛大坝提供了部分水输入。
- 这两个大坝的串联配置提出的挑战是确定一个为五州的农业、工业和居民提供适当的水电配置。
- 当利益社区的需求处于规定水平并且两个水库中的水处于规定高度时，您的解决方案应该解决应该从格伦峡谷和胡佛水坝获取的水流量（考虑到水位之间的关系）水库和水库中的水量）。建议应多久重新运行一次模型以考虑供需情况的变化。
- 墨西哥对五个州消耗完它们的剩余水后提出索赔
分享。你的计划应该涉及墨西哥的权利。
- 计划中的水分配实施后，讨论应该允许多少水（如果有）从科罗拉多河流入加利福尼亚湾？

要求

在根据谈判者的指导制定水资源分配计划时，你应该：

- 开发和分析一个数学模型，帮助谈判者应对固定的供水和需求条件。使用该模型为大坝运营提供信息：当米德湖的水位为M且鲍威尔湖的水位为P时，应从每个湖泊抽取多少水以满足规定的需求？如果不提供额外的水（来自降雨等），并且考虑到需求是固定的，需要多长时间才能满足需求？随着时间的推移，必须提供多少额外的水才能确保满足这些固定需求？
- 使用您的模型推荐最佳方法来解决一般（农业、工业、住宅）用水和电力生产的水资源可用性的竞争利益。明确说明您用于解决竞争利益的标准。
- 使用您的模型来说明如果没有足够的水来满足所有需求，应该怎么做
水电需求。
 - 您的模型在以下条件下表示什么？
 - 感兴趣的社区对水和电的需求会随着时间而变化。当受影响地区出现人口、农业和工业增长或收缩时会发生什么？
 - 可再生能源技术的比例超过了您分析中使用的初始值。
 - 实施额外的节水和节电措施。

您的解决方案不应利用或依赖这些州的组织或个人的任何现有历史协议或当前政治权力,而是代表您的团队在该地区分配水的最佳数学解决方案。

作为您提交解决方案的一部分,请准备一篇一到两页的文章,将您的发现发表在Drought and Thirst杂志上,该杂志是面向美国西南部水利基础设施管理者的月刊。

总页数不超过 25 页的 PDF 解决方案应包括： · 一页摘要表。

- 目录。
- 您的完整解决方案。
- Drought and Thirst杂志的一到两篇文章。
- 参考文献列表。

注意:MCM 有 25 页的限制。您提交的所有方面都计入 25 页的限制（摘要表、目录、参考列表和任何附录）。您必须引用您的想法、图像和报告中使用的任何其他材料的来源。

词汇表

水力发电 (hydropower) :由涡轮机产生的电力,将落下或快速流动的水的势能转化为机械能。