RAND 环境、能源与经济发展项目

适应不断变化中的科罗拉多河：

通过稳健的管理策略让未来的供水更可靠

概要

David G. Groves, Jordan R. Fischbach, Evan Bloom, Debra Knopman, Ryan Keefe

为美国垦务局准备

This is a Chinese (simplified characters) translation of the summary of *Adapting to a Changing Colorado River: Making Future Water Deliveries More Reliable Through Robust Management Strategies*

For more information on this publication, visit www.rand.org/t/rr242

or the RAND CAPP Chinese website

Chinese (simplified characters): http://www.rand.org/zh-hans.html

Chinese (traditional characters): http://www.rand.org/zh-hant.html

Published by the RAND Corporation, Santa Monica, Calif.

© Copyright 2015 RAND Corporation

RAND® is a registered trademark.

Limited Print and Electronic Distribution Rights

This document and trademark(s) contained herein are protected by law. This representation of RAND intellectual property is provided for noncommercial use only. Unauthorized posting of this publication online is prohibited. Permission is given to duplicate this document for personal use only, as long as it is unaltered and complete. Permission is required from RAND to reproduce, or reuse in another form, any of its research documents for commercial use. For information on reprint and linking permissions, please visit www.rand.org/pubs/permissions.html.

The RAND Corporation is a research organization that develops solutions to public policy challenges to help make communities throughout the world safer and more secure, healthier and more prosperous. RAND is nonprofit, nonpartisan, and committed to the public interest.

RAND's publications do not necessarily reflect the opinions of its research clients and sponsors.

Support RAND

Make a tax-deductible charitable contribution at

www.rand.org/giving/contribute

www.rand.org

概要

简介

科罗拉多河是美国西南部地区一大重要水资源，满足 4000 万人口的用水及电力需求。近几十年来，联邦管理人员和科罗拉多河的用水户开始越来越关注该河流的供水状况。下游流域（加利福尼亚州、亚利桑那州和内华达州）的用水量已超过 1922 年科罗拉多河协定（简称“协定”）所配给的 750 万英亩-英尺 (MAF) — 该法律文件明确了上游流域（科罗拉多州、犹他州、怀俄明州和新墨西哥州）与下游流域的水资源配置。上游流域各州的用水需求也在持续增长。

最初是依据二十年内的超高河水流量来配置河流水量的，这意味着在签署协定时很有可能就已明显过量配置。此外，2000 年到 2007 年的持续干旱导致科罗拉多河流域的水库总蓄水量从接近满量水平下降到了仅 55%；截至撰写本文之时，该水系的水量已降至略高于一半水平。不断增长的需求以及低于预期的河流流量已经在不断侵蚀水系的恢复力。

而且，有越来越多的文献建议，科罗拉多河流水系已经或者即将处于新的水文情势之下，因此过去的数据和经验已不足以为未来的河流状况提供指导。科罗拉多河流域研究（下称“流域研究”）中运用了多种气候模拟，其结果都基本一致，即整个流域将追随全球变暖的趋势，但对上游流域(其大多数源水来自于雨雪)地区降水变化的气候模拟却得出了结果迥异的预测结果。有些模型预测上游流域未来 50 年的降水会*减少* 15%，而其他模型则预测该期间的降水会*增加*11%。尽管存在这样的不确定性，但流域水量短缺状况预计会日趋严重；这只是个时间和程度问题。

迫于这些挑战，作为对 2009 年《美国水资源保护法案》（公共法 111－11，2009 年）中指令的积极响应，美国垦务局（下称“垦务局”）以及代表流域 7 州的水利局于 2010 年 1 月发起了一项流域研究，旨在评估科罗拉多河流水系未来 50 年（2012－2060）的恢复力，并对确保妥善管理河流资源的不同措施进行对比。

但是，在开展评估的过程中，垦务局和水利局的目的并非要解决未来存在的不确定但是众所周知的问题，他们必须对*存在极大不确定以及没法用统计数据描述的*未来作出规划，由于对变化的显露方式缺乏了解，因此不能以静态眼光来看待未来。这种情况下，针对单一的未来确定性或概率性预测而制定并妥善执行一种最佳的管理策略，并不会立竿见影；相反，计划者需要*稳健*并且*适应性强*的策略 — 稳健是指能够适用于各种可能的未来状况，而适应性强是指能够随时间根据不断变化的情况进行调整。

鉴于上述原因，兰德公司于 2012 年 1 月应邀加入了流域研究团队，旨在帮助制定一种分析方法，以便确定未来数十年里科罗拉多河流域管理中存在的主要脆弱性，同时对可能有助于降低这些脆弱性的措施进行评估。在早期的流域研究成果基础上，兰德公司采用了名为稳健决策制定 (RDM) 的方法 — 这是一种系统、客观的方法，用于制定对于未来不确定性更加稳健的管理策略。特别之处在于，兰德公司研究人员：

- 指出了未来可能会出现导致流域无法满足其供水目标的不平衡的脆弱状况
- 开发了一种计算机工具，用于定义管理措施的“组合”，而这些措施体现了减少流域不平衡的不同策略
- 帮助在各种模拟的未来情境中对这些组合进行评估，以确定它们对改善流域状况的效果
- 对水系模拟得出的结果加以分析，从而确定在各种组合间的主要对比权衡 。

本报告总结了兰德公司在流域研究（2012 年 12 月发布的*科罗拉多河流域供水和需求研究*）中所做出的贡献。垦务局的报告涵盖了整个流域研究，同时包含七个主要文档、几十个附录以及数千页的结果，相比之下，本文档旨在简明扼要地总结兰德公司对科罗拉多河流域在各种未来不确定性下的长期供水可靠性的评估，以及提出的几种新措施。而本报告更侧重于脆弱性分析，以及如何将这些信息贯穿于科罗拉多河流域的稳健管理策略中。为完成分析，我们与流域研究团队以及各州的合作伙伴进行了密切合作。在此，我们仅利用一小部分研究结果来介绍所暴露出的供水脆弱性，以及可能有助于降低脆弱性的措施。例如，尽管流域研究制定了范围广泛的性能指标，但我们只考虑了范围广泛的高级性能指标 — 每个指标都代表了上游和下游流域的供水可靠性。

为科罗拉多河流域制定稳健的管理策略

RDM 利用名为 XLRM 的架构来汇总各种情境，而制定这些情境是为了反映未来的不确定性 (X)、经过评估将构成稳健管理策略的措施 (L)、用于模拟未来状况状况的模型 (R)，以及用于评估水系稳健性的性能指标 (M)。表 S.1 显示了这项工作的 XLRM 架构；整个流域研究使用了一组更庞大的性能指标，但为了简化对 RDM 贡献的讨论，在此我们只关注两个主要指标。

表 S.1
研究中解决的不确定性、政策杠杆、关系和指标的概要（XLRM 矩阵）

不确定性或情境因素（X）	管理措施和策略（L）
科罗拉多河的用水需求 未来河流流量或供水的气候驱动因素 2026 年后的水库调度	水流管理 由单项措施组成是四种组合 • 需求降低 • 供水增加
关系或水系模型（R）	**性能指标（M）**
科罗拉多河模拟水系（CRSS）	上游流域可靠性 — 李渡口缺水 下游流域可靠性 — 米德湖水位 措施实施的成本

情境和不确定性（X）

在第一年的研究（在兰德公司加入之前）过程中，流域研究团队制定了一系列的供水、需求和水库调度情境，旨在发现计划者所面对的不确定性。每种情境都描述了一种貌似合理的方式，而这三个因素都会在在研究的 49 年时间范围（2012－2060）内发展变化。

流域研究团队根据未来河流流量估计值的不同来源制定了*四种供水情境*。每种情境都由很多不同的 2012－2060 年河流流量的时间序列组成 — 被称为*未来迹象或迹象*。第一种情境“历史”是依据*最近的历史记录*。“历史”情境内的每种迹象都是不同起始年份的历史记录的重复（从 1906 年到 2007 年）。第二和第三种情境基于根据*古气候演变换性指标*（例如树木年轮数据）得出的河流流量估计值。每种迹象都与古气候演变记录中的年份组保持一致。第四种情境由源自于对*未来气候状况*的预测，而该预测又源自于 16 种全球气候模型和三种全球碳排放预测。每种迹象源自于单个大气环流模型（GCM）预测和排放情境的缩小规模结果。

流域研究团队还制定了*六种需求情境*，这些情境涵盖了一系列貌似合理的未来需求，但没有考虑水源保护的其他计划和激励措施：(1) 当前预测的增长；(2) 强调经济效率的缓慢增长；(3) 由于经济复苏而引发的快速增长；(4) 在当前对人类价值和环境价值偏好基础上的快速增长；(5) 由于环保意识的普及而带来的环境改善；以及 (6) 由于管理与经济成长带来的环境改善。随着脆弱性分析的开展，兰德公司计算出了每种迹象（2041－2060）的最后二十年里的平均需求。2040 年后的需求将处于 13.8 maf（缓慢增长）到15.6 maf（快速增长）的范围。

最后，创建了*两种水库调度情境*，它们反映了在临时指导方针按计划于 2007 年过期之后，关于水系在 2026 年后如何调度的不同假设。一方面，下游流域配置短缺和水库管理的指导方针已延期；另一方面，它们反而恢复为 2007 年临时指导方针环境影响评价（EIS）中规定的“无动作”备选方案。临时指导方针的延续意味着一致同意的强制性下游流域短缺状况的延续，这样，当米德湖的湖面海拔低于平均海平面（MSL）之上 1,075 英尺的高度时，就能有助于米德湖保持蓄水量。

在评估科罗拉多河流域水系的性能时，合并了四种供水情境、六种需求情境以及两种水库调度情境，合计共 23,508 种单独的迹象。

提高性能的措施和策略（L）

流域研究通过模拟当前的调度规则和程序 — 即称为水流管理基线（如表 S.1 中所示），评估了科罗拉多河流水系的基线可靠性。它还评估了大量不同的供水增加和需求降低措施，这些措施能够改善水系性能并降低脆弱性。此类措施被分为了八个类别：(1) 农业保护；(2) 海水淡化；(3) 能源用水和效率；(4) 流域引水；(5) 本地供应；(6) 市政和工业（市政和工业）保护；(7) 重复利用；以及 (8) 流域管理。从 150 项不同的措施开始，流域研究团队最后评估了少部分措施 — 大约 80 项 — 根据成本、收益、有效性以及 16 项其他标准，包括技术可行性、许可风险、法律风险、政策风险和能源强度。

兰德公司的团队开发了一个“组合开发工具”，供流域研究团队和利益相关者用于根据优先供水增加和需求降低措施（从 80 项经过评估的措施）的组合来制定四种策略。*组合 A（所有措施）*、*组合 B（可靠性焦点）*、*组合 C（环境绩效焦点）*以及*组合 D（一般措施）*（表 S.2）。

为了评估每种措施组合对各种未来情境的作用，流域研究团队定义了一些*动态组合*，其中包括本研究中用于仅在状况需要时采取措施的模拟模型中的规则。兰德公司和研究团队为六种不同的供水指标制定了一组“指示牌”，其中包括本报告中所讨论的两个 —“李渡口缺水”和“米德湖水位”。指示牌制定了一系列可观测的水系状况和临界值，表明脆弱性正日趋严重。在模拟过程中，模型对指示牌状况进行了监控；如果超过任何临界值，则会从组合措施列表的顶部开始采取措施。这样，动态组合力图更真实地模拟如何在一段时间内根据水系的需求采取措施。

表 S.2
四种组合的说明

组合名称	组合说明
组合 A（所有措施）	包含其他组合中的所有措施
组合 B（可靠性焦点）	强调具有高技术可行性和高长期可靠性的措施，排除具有高许可、法律或政策风险的措施
组合 C（环境绩效焦点）	能源强度相对较高的排除措施；包括导致河道内流量增加的措施；排除可行性低或许可风险高的措施
组合 D（共用措施）	仅包括为组合 B（可靠性焦点）和组合 C（环境绩效焦点）所共用的那些措施。

注：括号内的组合名称仅为本报告而制订。*科罗拉多河流域供水和需求研究*仅使用字母名称（垦务局，2012f，2012h）。

模拟科罗拉多河流水系和性能指标（R 和 M）

流域研究使用了科罗拉多河模拟系统 (CRSS)，这是垦务局用于模拟科罗拉多河流水系的长期规划模型。CRSS 估计了水系的未来性能，涉及到了大量不同类型性能指标 — *供水*（9 个指标）、*电力资源*（3 个位置中的 2 个指标）、*水质*（20 个位置中的 1 个指标）、*洪水控制*（10 个位置中的 3 个指标）、*娱乐资源*（13 个位置中的 2 个指标）以及*生态资源*（34 个位置中的 5 个指标）。

尽管垦务局的完整报告采用了所有的性能指标，而本报告只重点关注了两个主要供水指标 — 即李渡口缺水和米德湖水位。这些指标在流域研究中用于对措施和策略的效果进行比较，因为它们概括总结了上游和下游流域各自的可靠性。如果李渡口出现缺水，则上游流域的供水就会减少，从而增加下游流域的流量。下游流域水系的健康状况以及下游流域各州的供水同样与米德湖水位紧密相关。

科罗拉多流域未来的供水脆弱性

通过利用上面介绍的 RDM 方法和意见，兰德公司和研究团队首先评估了科罗拉多河流水系的脆弱性。我们解决了两个主要问题：(1) 流域未来在哪些情况下无法满足供水目标，以及 (2) 未来哪些外部状况会导致脆弱性？此外，我们还关注了两个主要的供水性能指标。

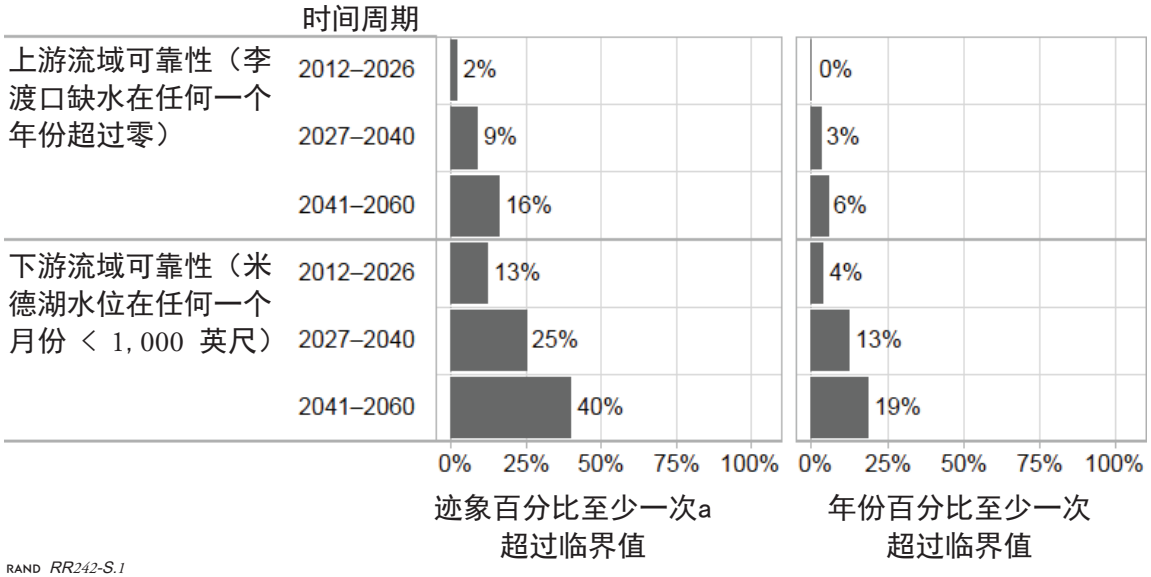
流域未来在哪些情况下无法满足供水目标？

图 S.1 概述了在代表未来不确定性的所有 23,508 种迹象中，两种方式的上游流域可靠性（李渡口缺水）和下游流域可靠性（米德湖水位）：(1) 在时间周期内至少有一次未达到管理目标的迹象百分比（左侧），以及 (2) 模拟中结果未达到目标的所有年份的百分比（右侧）。对于上游流域可靠性，至少出现了一次李渡口缺水的迹象百分比从 2%（2012 年至 2026 年）上升到了 16%（2041 年至 2060 年），后期有 6% 的年份（3 年）发生了李渡口缺水的状况（图中上半部分）。类似的，对于下游流域可靠性，在迹象以及后期年份中米德湖水位下降到 1,000 英尺水位临界值的情况更加频繁。

未来哪些外部状况会导致脆弱性？

尽管上述分析告诉了我们水流管理方法会随着时间变得有多脆弱，但它并没有告诉我们哪些外部状况会导致这些预计的脆弱性。通过利用 RDM 脆弱性分析技术和李渡口河流流量的统计摘要，我们寻找了一系列能够最好地捕获脆弱的迹象的未来状况。我们发现如果达到两种未来状况，则上游流域容易受到李渡口缺水的影响：长期平均河流流量下降超过观测到的最近历史记录（低于每年 13.8 maf），以及连续 8 年平均降雨量低于每年 11.2 maf 的干旱。

图 S.1
不满足目标的长期供水概要



RAND RR242-S.1

符合这两种状况的迹象— 被称为“供水下降”脆弱状况，会导致李渡口在 87% 的时间里都缺水。

通过相同的方法，我们发现米德湖水位在有一些情况下供水容易低于长期历史平均值，特别是在李氏渡口的长期平均河流流量降至 15 maf 以下时，以及在发生连续 8 年平均降雨量低于每年 13 maf 的干旱时。[1]我们将这些状况称为“低历史供水”脆弱状况，并且它们说明了所有迹象中有 86% 会导致不可接受的结果。我们还通过利用气候资料来描述历史以及未来气候供水情境中的供水，从而定义了上游流域和下游流域供水可靠性的脆弱状况。

通过新的管理措施降低脆弱性

兰德公司和流域研究团队评估了上述所有情境下供水增加和需求降低措施的四种组合 — *组合 A（所有措施）*、*组合 B（可靠性焦点）*、*组合 C（环境绩效焦点）*以及*组合 D（一般措施）*。我们接下来评估了每种组合在脆弱状况下的效果 — “供水下降”和“低历史供水”。结果发现，组合的实施减少了水系在很多情境而不是全部情境下无法达到流域目标的年份。 .

[1] 虽然位置略处下游，但李渡口接近于美国地质调查局在亚利桑那州李氏渡口安放的流量计结果。帕里亚河在这两个地点之间流入科罗拉多河，这使得两个地点的流量存在了较小的差异。在本报告中，在表示从上游和下游流域的协定供水要求时，我们使用“李渡口”；而在表示科罗拉多河的自然河流流量测量时，则使用“李氏渡口”。

措施组合如何很好地降低脆弱性？

对于上游流域可靠性指标 —“李渡口缺水”，实施组合降低了发生缺水情况的年份百分比和迹象。*组合 C（环境绩效焦点）*在降低脆弱性方面比*组合 B（可靠性焦点）*更为有效。对于下游流域可靠性指标 —“米德湖水位”，实施组合显著降低未达到流域目标的年份数量。即使是在最严峻的“供水下降”脆弱状况下，年份百分比也从 50% 下降到了 25% 左右。但是，这些每年脆弱性的下降并没有让米德湖水位至少有一年下降到 1,000 英尺以下的迹象变得更少。结果还表明，*组合 B（可靠性焦点）*在降低下游流域脆弱性方面比*组合 C（环境绩效焦点）*更为有效。

组合的实施可提高水系的稳健性，同时减少水系达不到其目标的状况。流域在低径流序列和干燥周期方面变得没那么脆弱。在未来气候状况方面，通过实施组合，流域在较温暖和较干燥的未来气候状况下表现良好。第五章提供了更多具体详情。

组合间有哪些主要对比权衡？

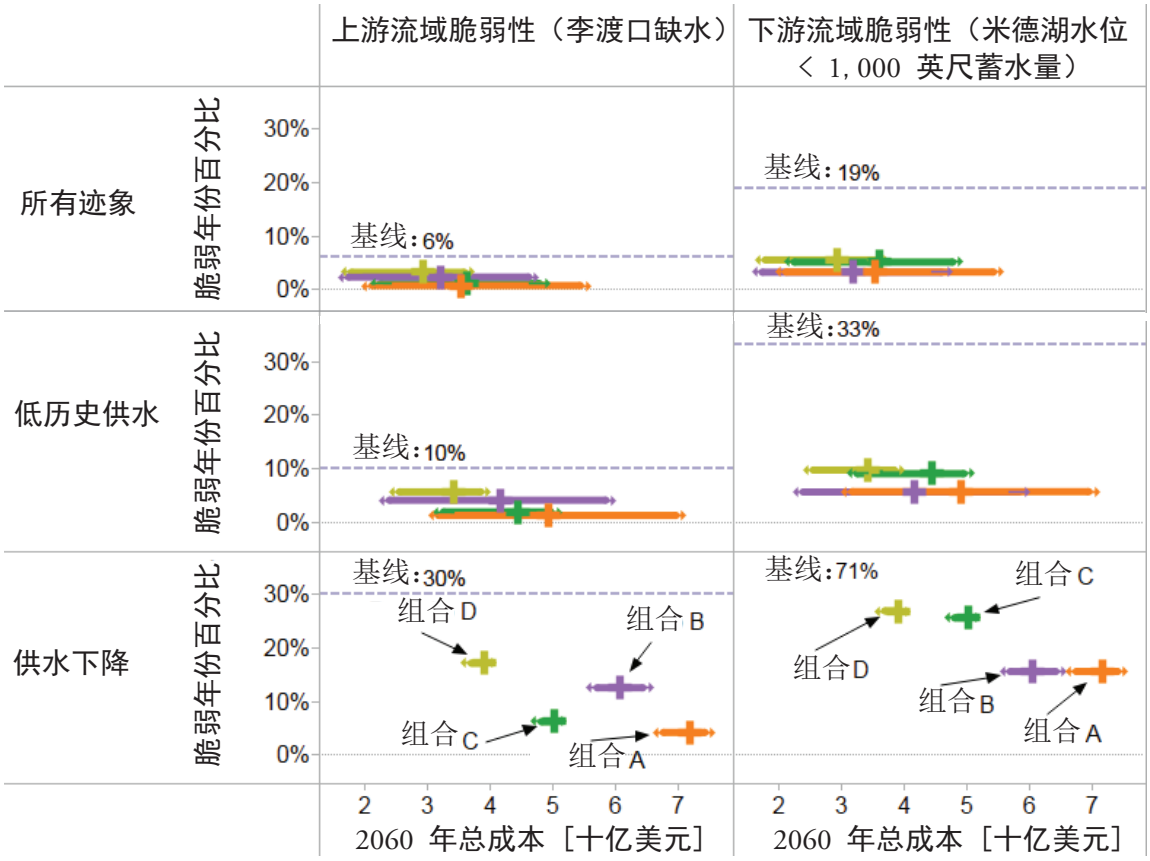
组合在降低脆弱性上的效果不是唯一的评估标准。另一个评估标准是实施成本，由于要采取措施来响应指示牌，因此它会随时间而增加。在各种迹象中，成本的范围较大。例如，对于*组合 A（所有措施）*，成本会从略低于每年 20 亿美元达到 2060 年的超过 70 亿美元。这种范围广泛的成本表明，为研究设计的动态组合有助于未来在状况不需要时抑制不必要的投资。

RDM 方法的优点之一是能够让我们将成本与脆弱性结果相结合，从而找出四种组合间的特质和对比权衡。图 S.2 显示了四种组合在 2060 年的总实施成本（横轴）以及所有迹象和两种脆弱状况在 2041 到 2060 年之间的脆弱年份百分比（纵轴）。我们寻找的是成本最低的组合（所有图形最左侧）以及能最大程度降低脆弱性的组合（所有图形最下方）。这些组合以颜色进行区分，并在图的底部条中显示了标记。

如图所示，我们在纵观评估的*所有迹象*时，发现组合间并没有太大差异。也就是说，所有这些组合在脆弱性降低和成本的范围上都存在明显的重叠（图中的顶部条）。这并不奇怪，因为很多被评估的迹象都只需要适度的改善。所有四种组合都可以通过采用具有类似成本的措施来满足这些需求。

但是，当我们将重点放在与两种脆弱状况相应的迹象上时，则发现这些组合之间存在某些区别。首先，在低历史供水状况下（图中的中间条），我们发现措施最多的组合（*组合 A*）让未达到上游流域和下游流域目标的年份数量减少得最多。迹象中的成本范围（水平伸展）增加明显，但组合间再次出现了明显的重叠。

图 S.2
上游和下游流域的各种组合间组合成本与脆弱性（2041－2060）的对比权衡



RAND RR242-S.2

当我们仅包括*供水下降*脆弱状况中的迹象时（图中的底部条），对比权衡就变得清晰了。对于上游流域（图中的左窗格），*组合 C（环境绩效焦点）*不仅比*组合 B（可靠性焦点）*和*组合 D（一般措施）*更有效，而且其成本显著低于*组合 B（可靠性焦点）*。只有*组合 A（所有措施）*能够更好地降低脆弱性，但它的成本明显更高。*组合 C（环境绩效焦点）*由于包括了上游流域水银行而具有优势；水银行在李渡口被用于维持下游流域的流量，同时排除其他成本更为高昂的新供水措施（在第六章详细讨论）。

但是，在供水下降脆弱状况下相对于下游流域目标的效果（图中的底部条，右窗格）表明，*组合 B（可靠性焦点）*在所有三种状况下对可靠性的提升达到了甚至更优于其他组合。*组合 B（可靠性焦点）*包含更多直接让下游流域受益的措施，其中包括太平洋海水淡化项目。考虑到这项更为集中的投资，*组合 B（可靠性焦点）*优于效果相当但成本更低，因此要优于*组合 A（所有措施）*。

对科罗拉多河流域实施稳健的适应策略

CRSS 组合模拟揭示了要采取措施的迹象。一旦条件成熟便尽快对很多迹象采取的措施能够为一开始的稳健策略奠定基础。我们将分析的重点放在本研究确定的两种脆弱状况上（即“供水下降”和“低历史供水”），因为这些状况代表了通常需要采取措施来缓和水系不平衡时的状况。

确定作为稳健策略基础的短期措施

对于每个组合，我们确定了那些不管对未来状况的假设有何不同，但几乎总是需要采取的措施。由于*组合 D（一般措施）*只包括了同时为两个利益相关者派生的组合（*组合 B*和*C*）选择的措施，因此一旦条件成熟便在此组合中始终或经常采取的措施可以被视作短期和高优先级措施。

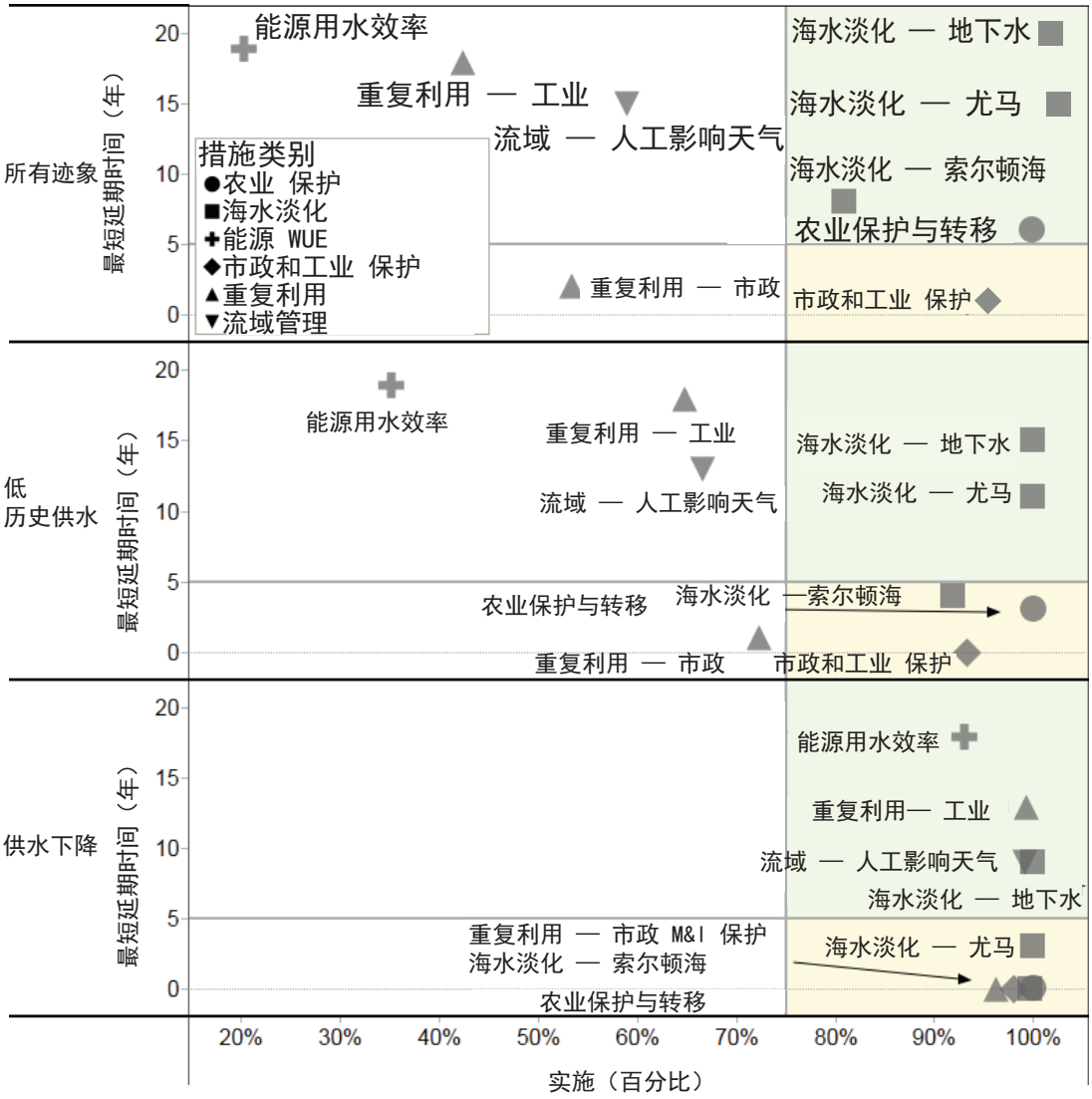
图 S.3 总结了*组合 D（一般措施）*中的措施到 2060 年的实施频率（横轴）以及它们实施中的延期（纵轴），以所有迹象相对于它们酝酿成熟的时间的平均延期时间来表示。其中包括了三组迹象的结果 — 所有迹象（顶部窗格），低历史供水脆弱状况中的迹象（中间窗格）以及供水下降脆弱状况中的迹象（底部窗格）。

所有迹象窗格右下角的结果（限制在五年或更短时间内以及实施比例为 75% 或更高）为短期的高优先级措施。在此情况下，结果表明在延期时间仅为一年的研究中，检验过的所有迹象中有 90% 都需要 市政和工业 保护。几乎 100% 的迹象都实施了农业保护与转移，但延迟时间为六年。三项海水淡化措施 —“海水淡化 — 索尔顿海”、“海水淡化 — 尤马”和“海水淡化 — 地下水”均具有高优先级，但要在延迟时间达到八年或更长时才需要。

对于与两种主要脆弱状况 — 低历史供水和供水下降一致的未来状况，则需要更多的措施以及更短的延迟时间。图 S.3 的中间窗格显示了对于低历史供水脆弱状况，实施农业保护和转移以及“海水淡化 — 索尔顿海”的紧迫性提高，从而让两者都成为了短期的高优先级措施。超过 70% 的迹象同样还需要“重复利用 — 市政”措施。底部窗格显示了对于供水下降脆弱状况，几乎所有的迹象在 2060 年前都需要采取*组合 D（一般措施）*中的所有措施。

图 S.3 显示了只有某些未来迹象需要采取*组合 D（一般措施）*中的大多数措施，并且在很多情况下都只用在延迟后再采取。但是，不久之前已经遇到过与低历史供水脆弱状况对应的状况，并且很多全球气候模型模拟都预测了那些与供水下降对应的状况。正如流域研究所强调的，流域不需要现在就致力于所有可能的措施，但如果状况建议说新措施是合理的，就可以利用现有的提前期来准备对新措施的投资。某些提前期较长的措施需要尽快开始实施，这样就能在未来出现特定的迹象时直接实施。如果需要根据不断变化的状况采取措施，在此期间为选定措施的设计和批准制订计划，将向决策者提供防止在实施中出现可能的延迟的措施。

图 S.3
采取措施的迹象百分比以及*组合 D（共用措施）*的相关实施延期



Ag = 农业 WUE = 用水效率。

RAND *RR242-S.3*

监控状况以把握采取其他措施的时机

垦务局和和其他机构已经在收集关键信息（如河流流量、未来气候状况、水库状态），这些信息可用于对未来要采取哪些措施进行评估。将这些信息纳入体系和循环系统评估中，会让流域的管理人员和水用户更好地理解状况会如何演变，并根据情况为其他管理措施制订计划。

脆弱性分析具体表明了上游流域在未来气候状况下的脆弱性，这与各种全球气候模型所浮现的很多模拟状况是一致的。未来几年里，新的气候模型或更高分辨率的区域气候预测可能会让我们更轻松地洞察未来气候是否会继续偏离历史记录。如果改进模型的结果与更多悲观的最新预测相一致，那么流域面临李渡口缺水和米德

湖水位的脆弱状况的可能性就会越来越大。被认为有必要在这些情况下采取的很多措施将需要考虑开始实施。

未来条件允许采取的措施

分析已表明，随着流域脆弱状况的发展，将需要采取越来越昂贵的适应措施。分析重点介绍了需要采取哪些措施以及何时采取。但是，很多这些措施都需要在实施之前提前做好准备工作。对于稳健适应策略的中长期执行期，垦务局和流域各州可以确定需要采取哪些提前期较长的主要措施，并开始制订短期规划和设计步骤，以确保它们的可用性。

这可能还有利于考虑通过其他基于管理和治理的方法来解决未来的不平衡问题。很多这些措施（例如某些类型的调水）可能符合当前的河流立法规定，但 CRSS 却无法在有限的研究时间内为其轻松建模。正如流域研究的建议，在未来数月内评估这些附加措施能够进一步提高组合解决供水和需求不平衡的能力。重新查看组合中包含的措施与流域研究中采用的 RDM 分析架构完全一致。将其他方法的性能及其他属性与流域研究的适应措施评估进行比较和对照，将为成功实施稳健的适应策略提供帮助。