2021.10.11

极端暴雨下洪涝灾害模拟与监测

长安大学水利与环境学院

罗平平

邮箱：lpprobert@126.com

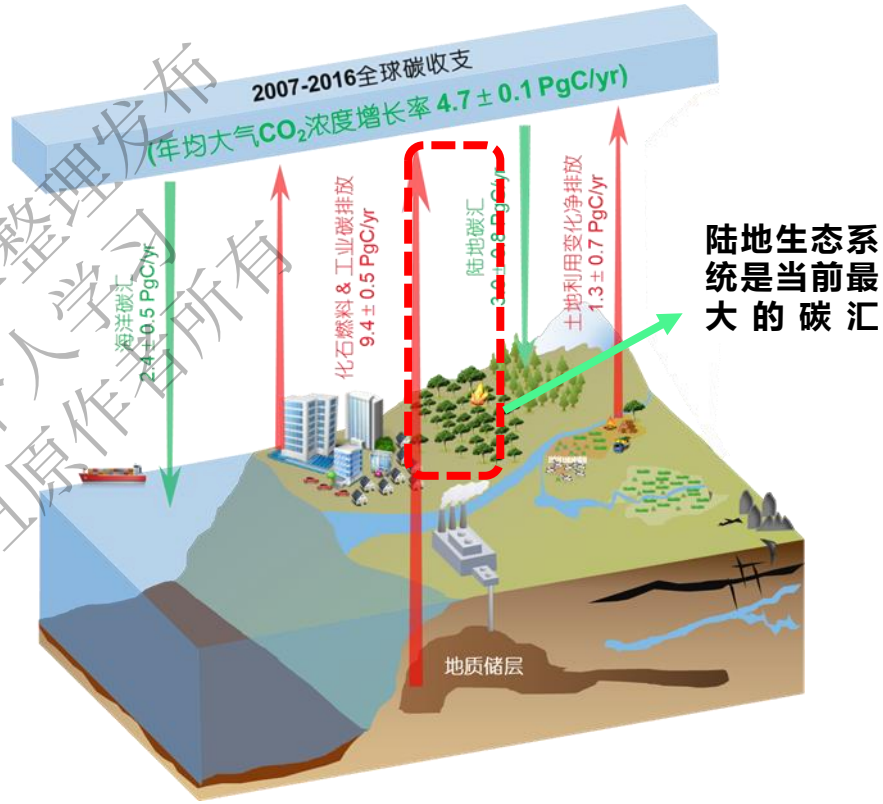
中国防汛抗旱整理发布
仅供个人学习
版权归原作者所有

1 双碳背景：

何为 “双碳 ” 背景

“做好碳达峰、碳中和工作”

2021年3月习近平总书记在中央财经委员会第九次会议上强调



中国防汛抗旱整理发布
仅供个人学习
版权归原作者所有

“2030年前达到峰值，力争2060年前实现碳中和”

“要开展大规模国土绿化行动，提升生态系统碳汇能力”

提升生态系统碳汇能力可能是实现碳中和最有效手段

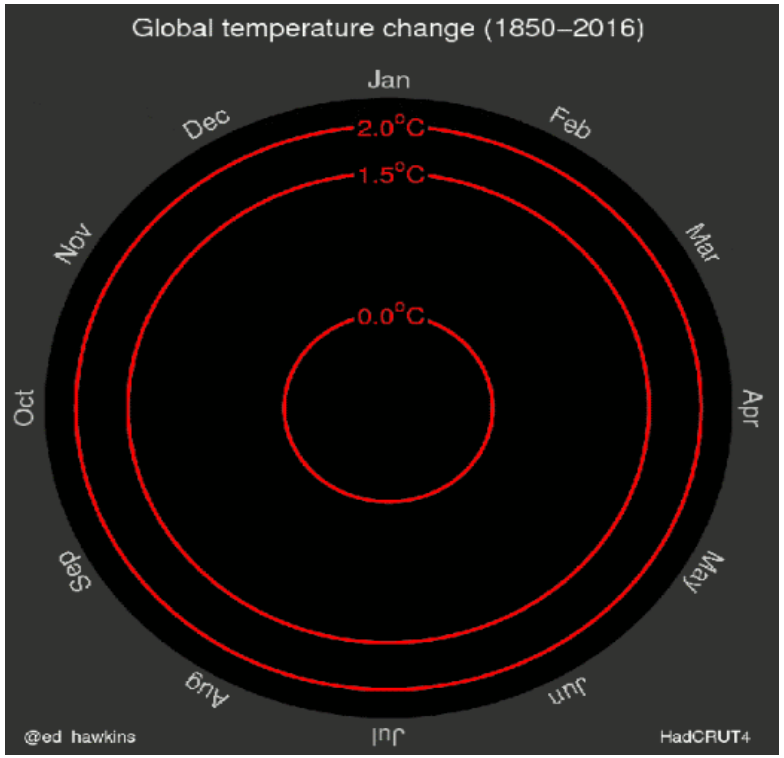
1 双碳背景：

极端气候变化与“双碳”目标

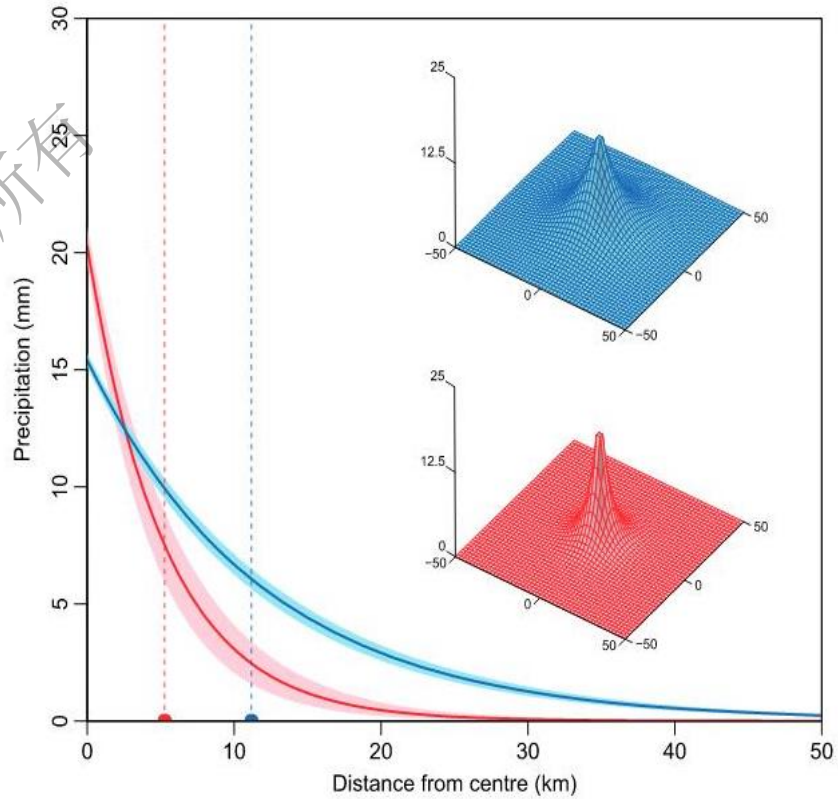
图1展示了从1850年到2016年的全球温度变化过程。从动态地图可以看出，温度上升与过去三十年相比越来越快，极端天气和全球变暖的趋势越来越严重。

澳大利亚研究团队绘制了降雨量与温度之间的关系图，其中红色代表了较高温度时的情况，结果表明红色曲线更陡，在降水中心的红色区域更集中，局部小，降雨强，且容易形成严重洪涝灾害。

中国防汛抗旱整理发布
仅供个人学习
版权归原作者所有



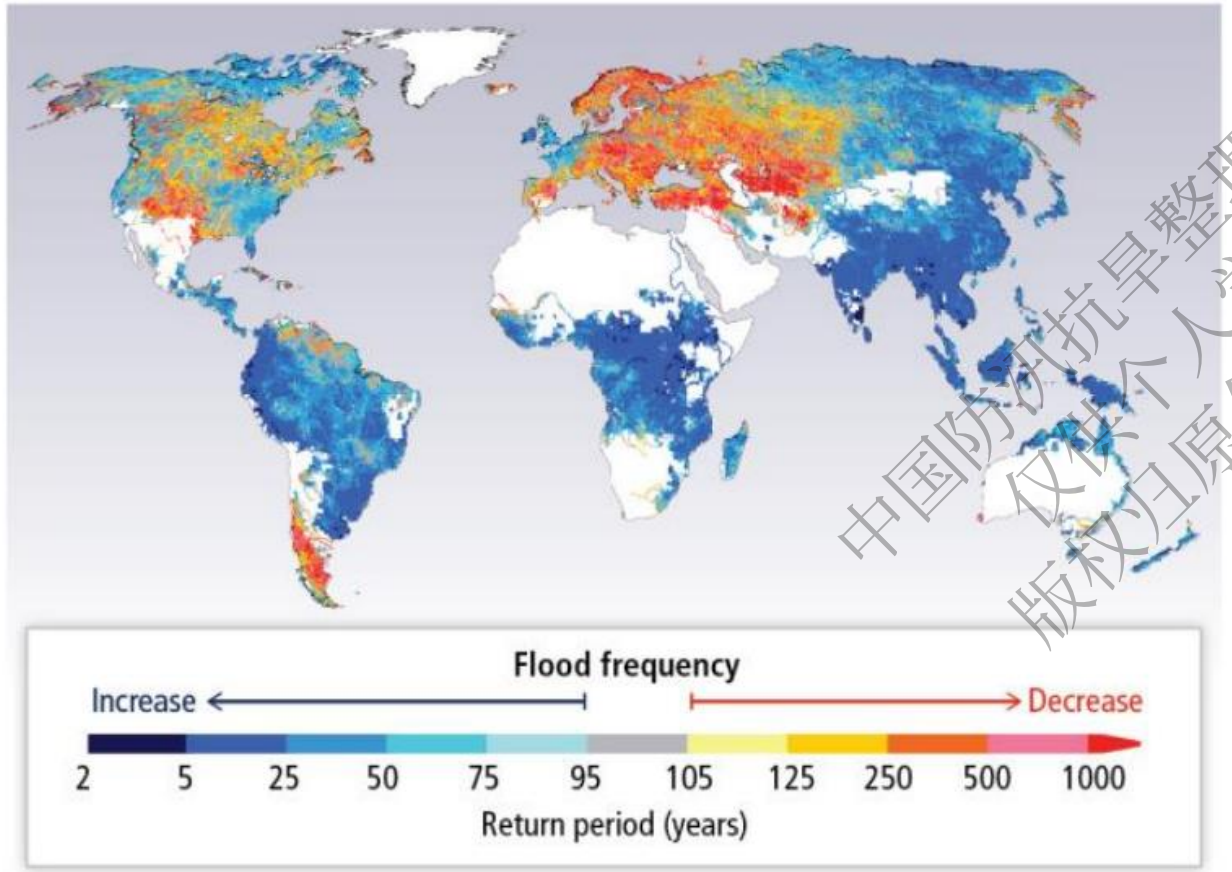
http://www.360doc.com/content/16/0910/16/535749_589806759.shtml



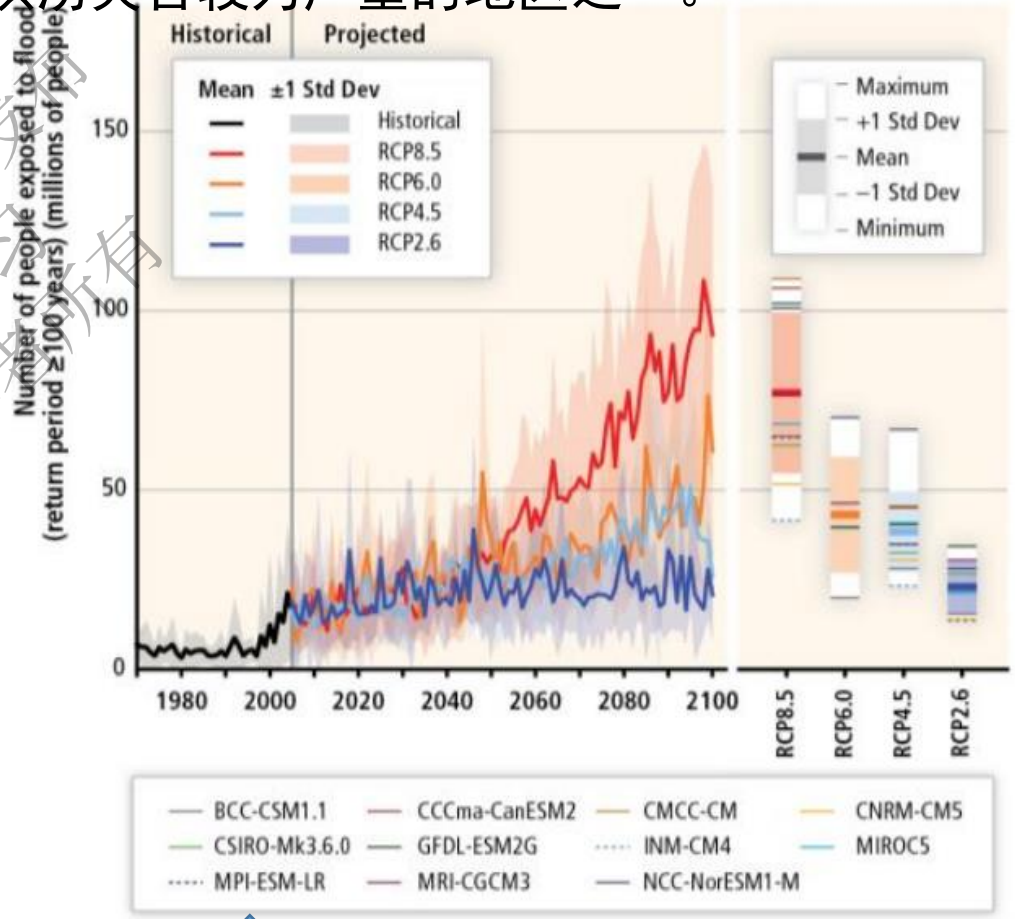
来源: Wasko C, Sharma A, Westra S. Reduced spatial extent of extreme storms at higher temperatures[J]. Geophysical Research Letters, 2016, 43(8):4026-4032.

1 背景：

联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）在2014最新的第五次报告书中指出：与二十世纪相比，本世纪全球洪水受灾人数规模将**增长4~14倍**，极端暴雨事件频发，洪水及其伴生灾害发生概率激增的背景下，中国是世界上洪涝灾害较为严重的地区之一。



二十世纪洪水的平均重现期



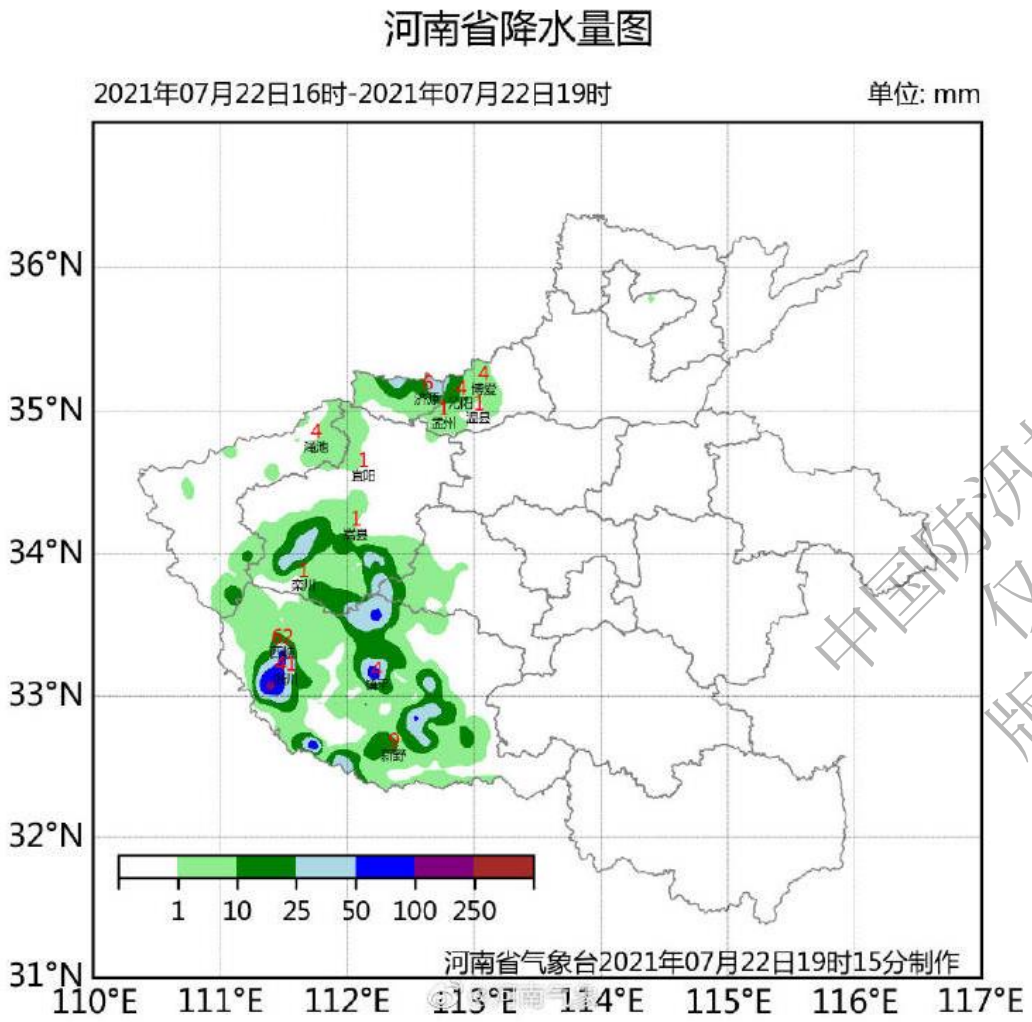
全球洪水受灾人数预测

（Hirabayashi Y, et al, Nature Climate Change, 2013）

中国防汛抗旱整理发布
仅供个人学习
版权归原作者所有

1 背景：

河南洪灾



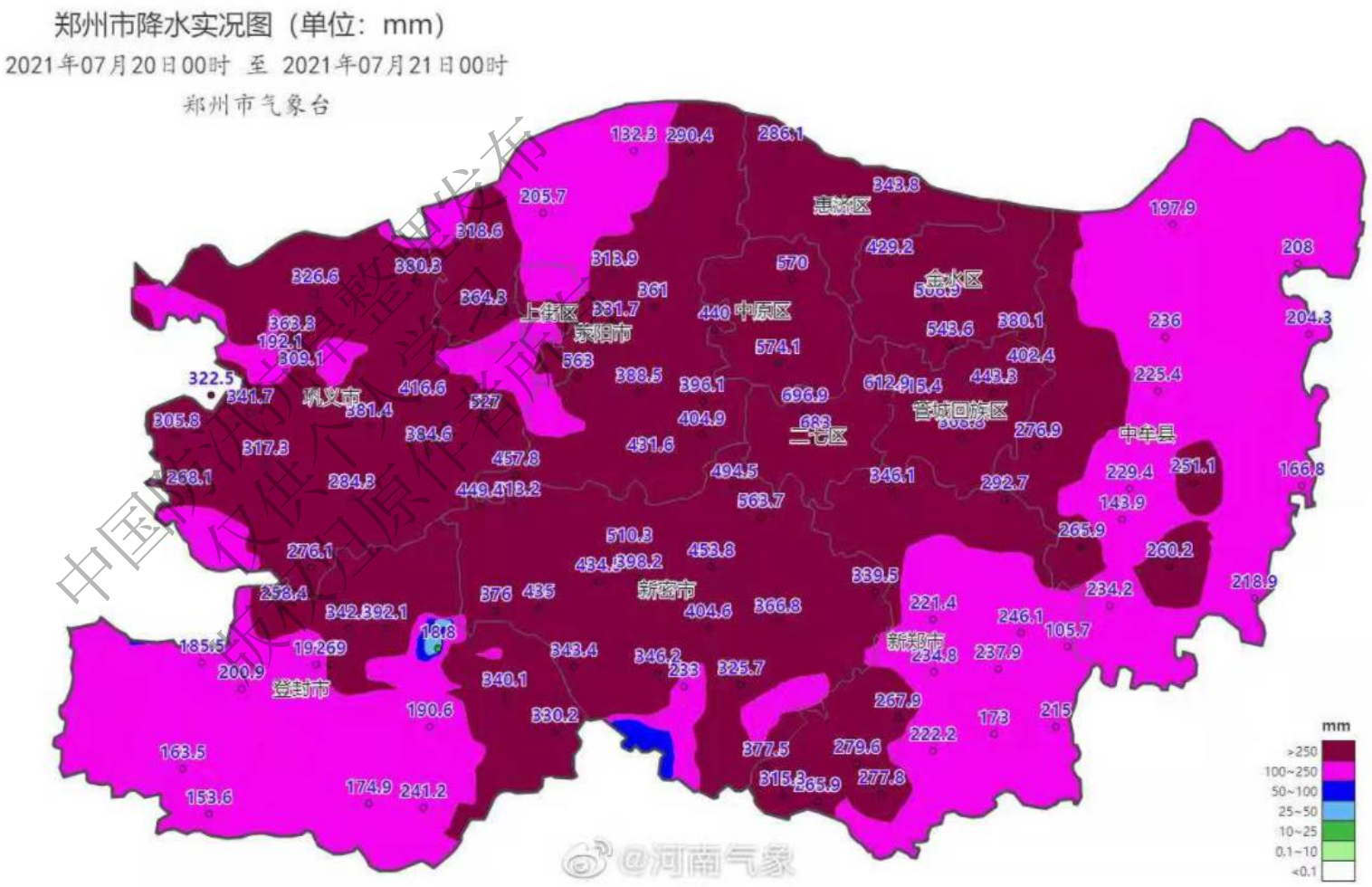
22日16时至22日19时：南阳局地出现大暴雨，洛阳局地出现暴雨，济源局地出现大雨。有**9个雨量站降水量超过50毫米，其中大于100毫米的有1个**，最大降水量出现在南阳市淅川县蒿坪**141.9**毫米。最大小时雨强出现在南阳市淅川县蒿坪**84.9**毫米。

中国防汛抗旱整理分享
仅供个人学习
版权归原作者所有

1 背景：

河南洪灾

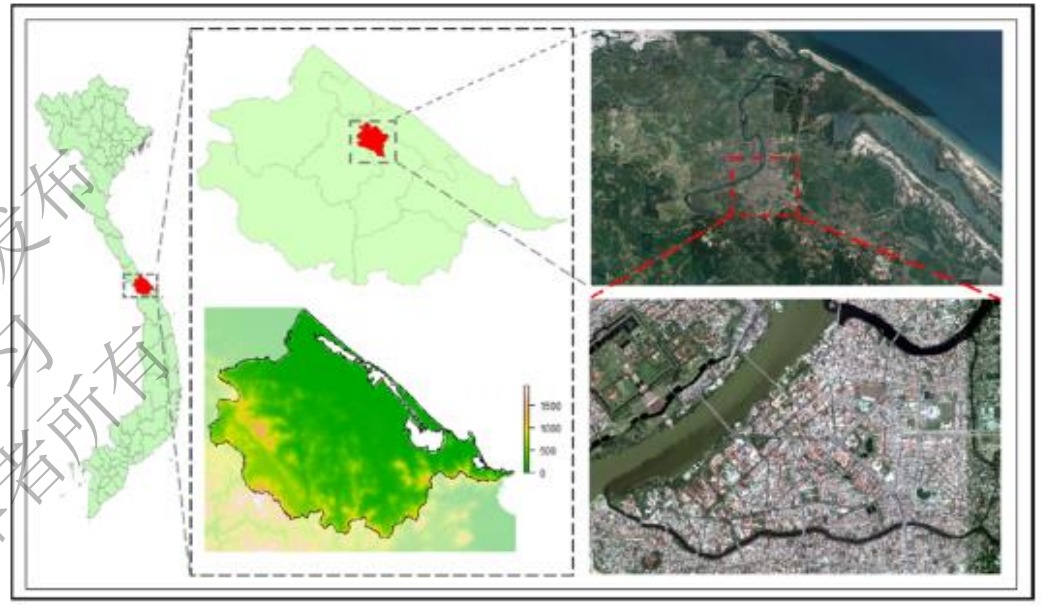
16日以来，截至23日22时，此轮强降雨造成河南全省133个县（市、区）1306个乡镇757.9万人受灾，因灾死亡**57人**、失踪**5人**。河南省已紧急避险转移**585193人**，紧急转移安置**919519人**，直接经济损失**819.73亿元**。目前灾情还在进一步核查统计之中。

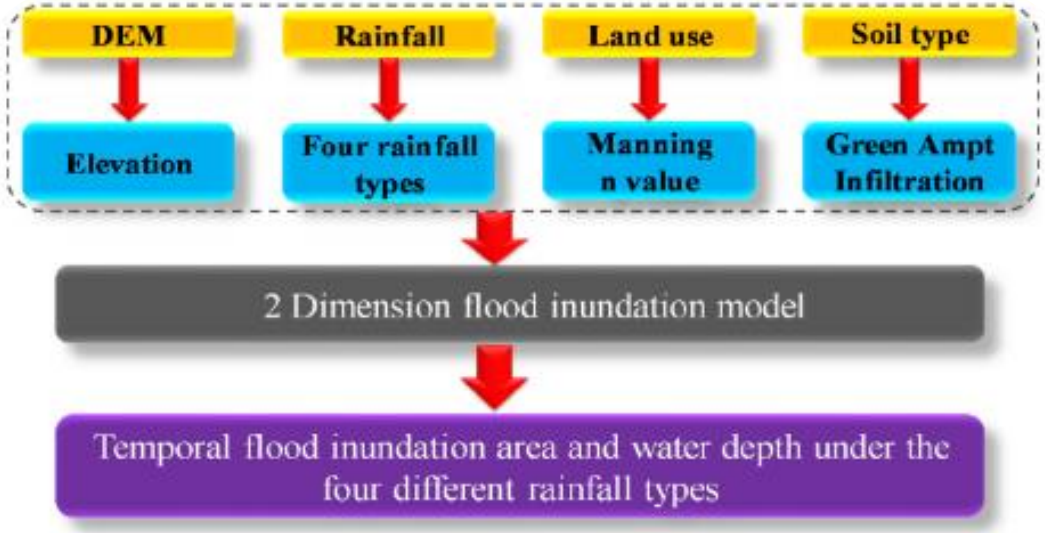


3 国外洪水预测

Impact of temporal rainfall patterns on flash floods in Hue City, Vietnam[J]. Journal of Risk Management

- 由于气候变化和人类活动，城市洪水灾害频发。本文在越南顺化的典型热带雨林城市中，模拟了四种设计降雨模式下随时间变化的洪水深度和淹没面积，得出极端的时间降雨模式对城市洪水的深度和面积具有重大影响。本研究为顺化城市洪水泛滥的分析提供了一种管理工具，同时促进极端降雨的情况下的城市洪水风险管理。





中国防洪抗旱整理发布
仅供个人学习
版权归原作者所有

3 国外洪水预测

Impact of temporal rainfall patterns on flash floods in Hue City, Vietnam[J]. Journal of Risk Management

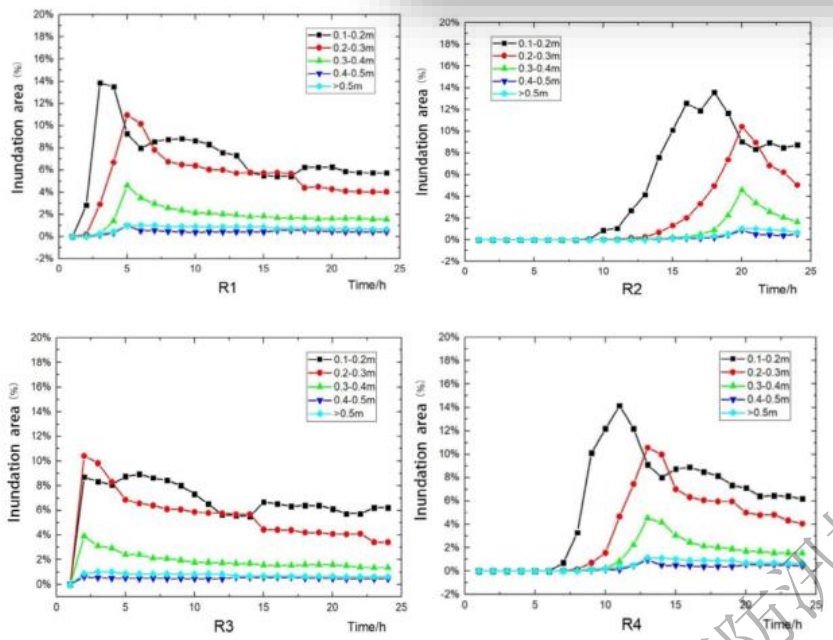


FIGURE 5 Inundation area under each hour at different water depths

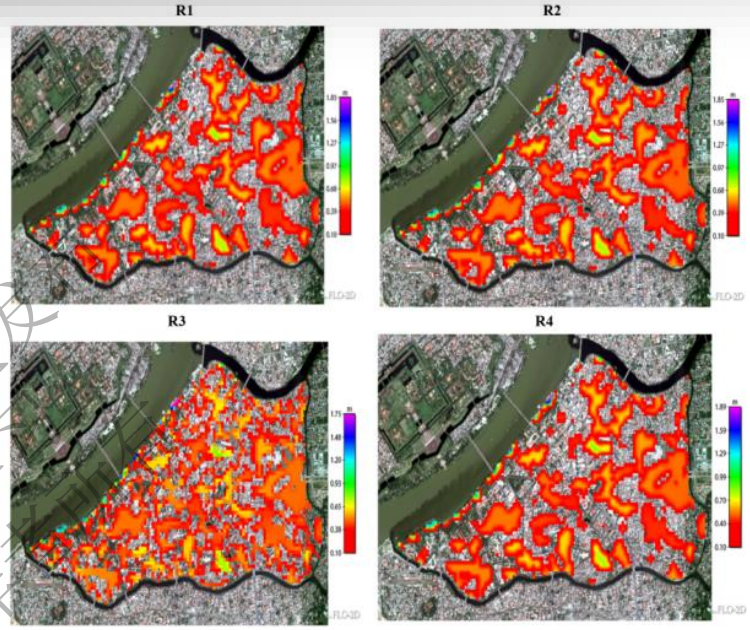


FIGURE 6 The maximum water depth and inundation area under four temporal rainfall patterns

研 究 在越南顺化模拟了四种降雨模式下随时间变化的洪水深度和淹没面积。降雨类型分别是R1(第5小时的峰值)，R2(20小时的峰值)，R3(第1小时的峰值)和R4(13小时的峰值)。结果表明在整个时期的中期，R4产生最大水深为1.88m。R3在第一个小时内出现峰值降雨，产生最浅的最大水深和最大淹没程度。水深为0.1–0.2m时，R3造成的淹没面积是其他三种模式的3-4倍

结论

通过模拟得出以下结论：(I)早期高峰降雨导致流量产生和汇合的速度越来越快，该类型降雨下的淹没面积比其他类型降雨下的大。(2)降雨高峰在中间时，最大水深是所有降雨类型中最大的

中国防汛抗旱整理发布
仅供个人学习
版权归原作者所有

3 我国洪水预测

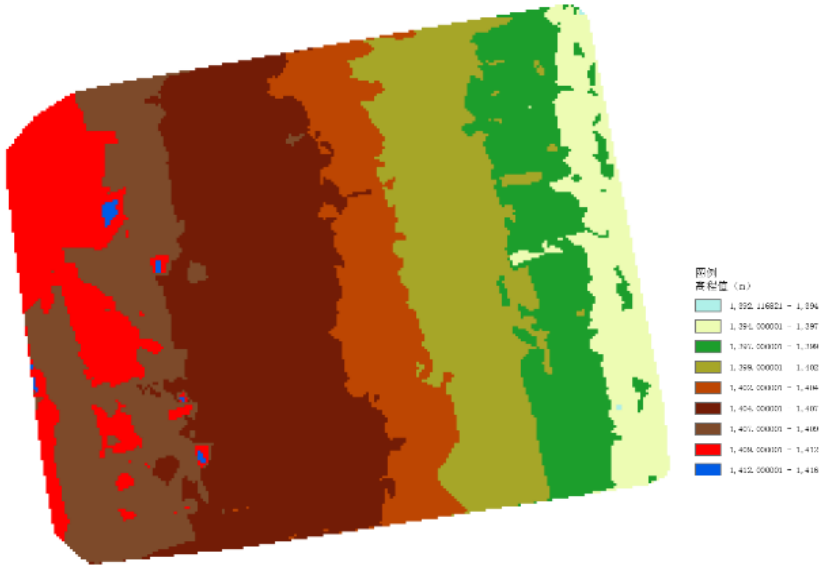
黄土高原地区LID建设模拟

研究区雨洪模型的建立：

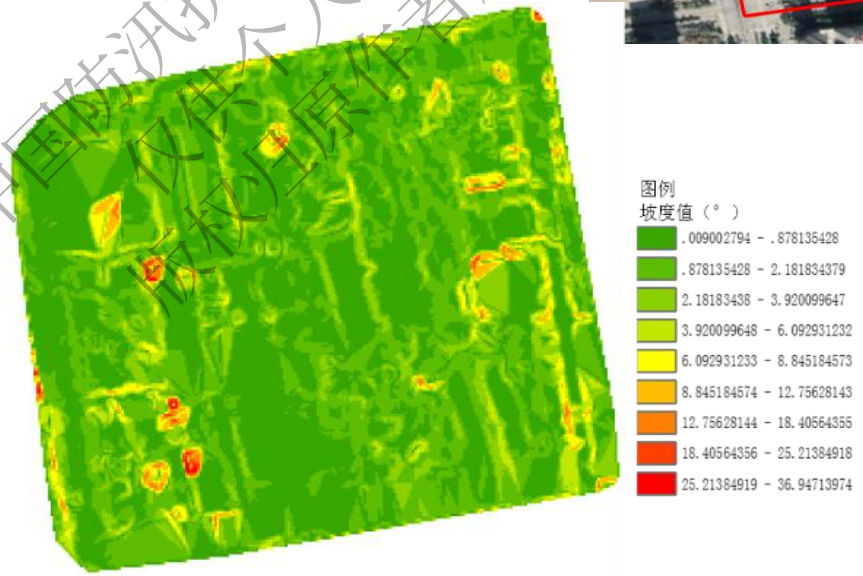
黄土高原地区LID建设模拟区域选择庆阳市西峰区新开发区域，兰州路以南，岐黄大道以东，陇东大道以西，安化东路以北，总面积约1km^2。

根据研究区域高程点数据，利用ArcGIS将其生成为.shp格式的点文件，其分辨率为3m。将该数据转化为研究区域高程栅格数据。

模型模拟区域



研究区DEM图



研究区坡度图

中国防汛抗旱整理发布
仅供个人学习
版权归原作者所有

3 我国洪水预测

SWMM模型建立

参数的率定与校核：

选取2015年7月6日短历时实测降雨资料和国土部门提供的排放口流量监测数据，根据实测降雨和出口处流量过程对SWMM模型进行参数率定，并采用纳什效率系数、洪峰流量相对误差、峰显时间绝对误差来评估模拟值与实测值的吻合度。

模型率定误差表

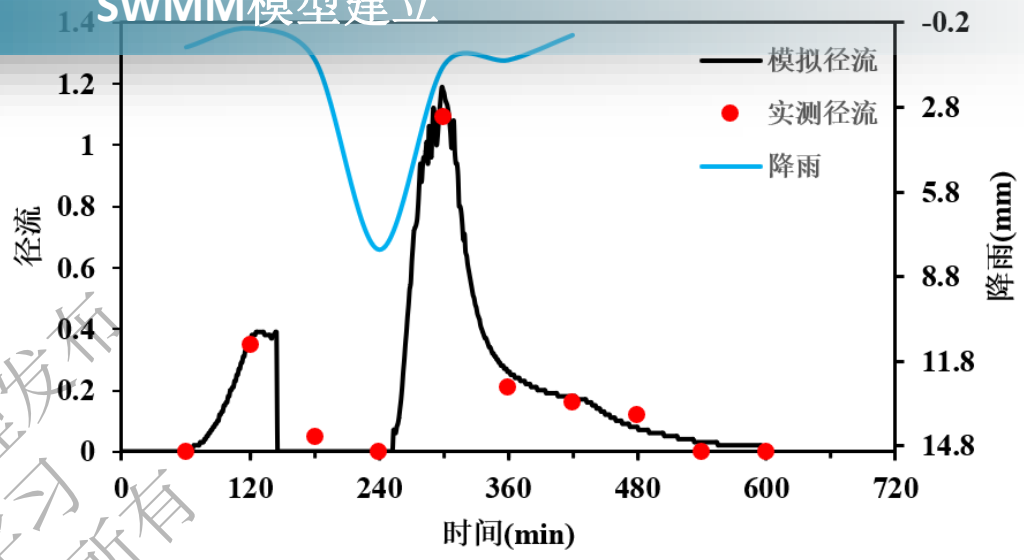
误差指标	纳什效率系数	洪峰流量相对误差	峰现时间绝对误差
数值	0.89	5%	0 min

模型验证误差表

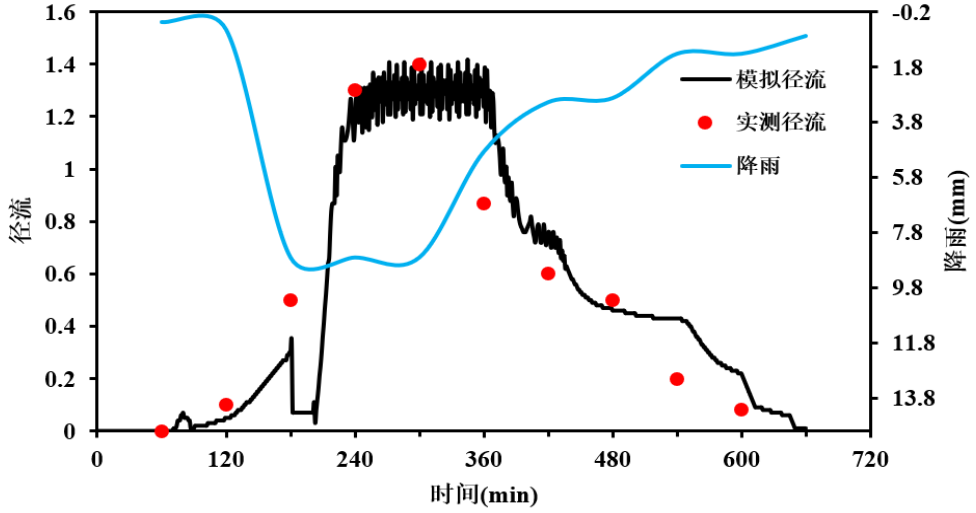
误差指标	纳什效率系数	洪峰流量相对误差	峰现时间绝对误差
数值	0.85	7%	0 min

模型参数取值表

参数名称	初始值	最终值
管网曼宁系数	0.013	0.015
最大入渗率（mm/h）	87.5	86.2
稳定下渗率(mm/h)	17.8	16.3
衰减常数(/h)	15.4	12.4
透水区洼地蓄水量(mm)	5.3	5
不透水区洼地蓄水量(mm)	2.4	2.4



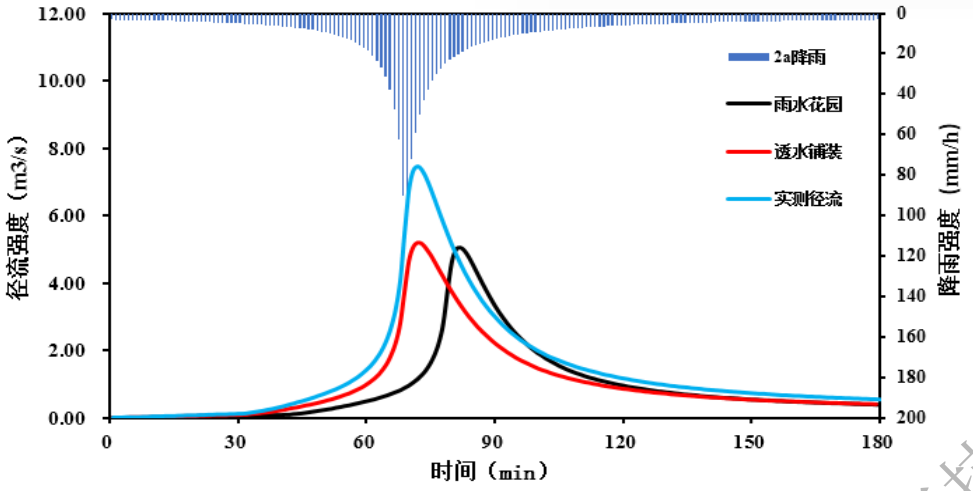
径流过程对比图（率定）



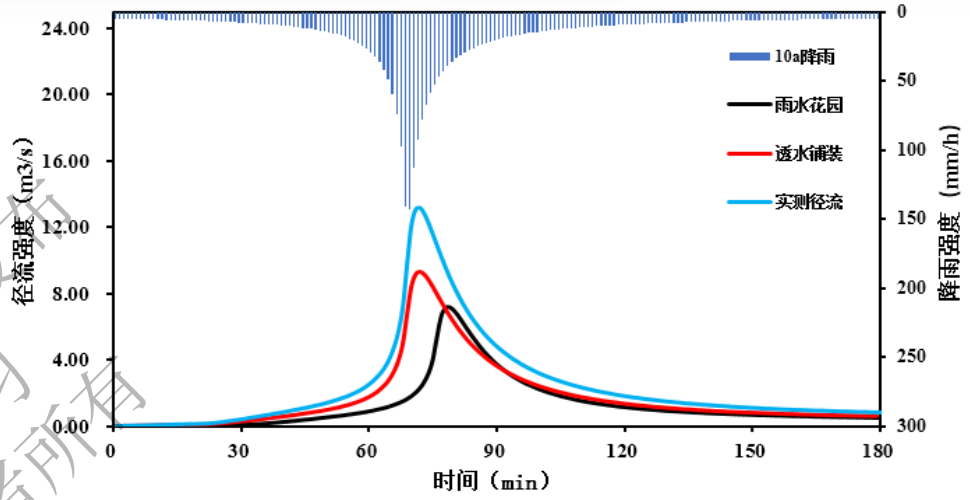
径流过程对比图（验证）

中国防洪情报整理发布
仅供个人学习
版权归原作者所有

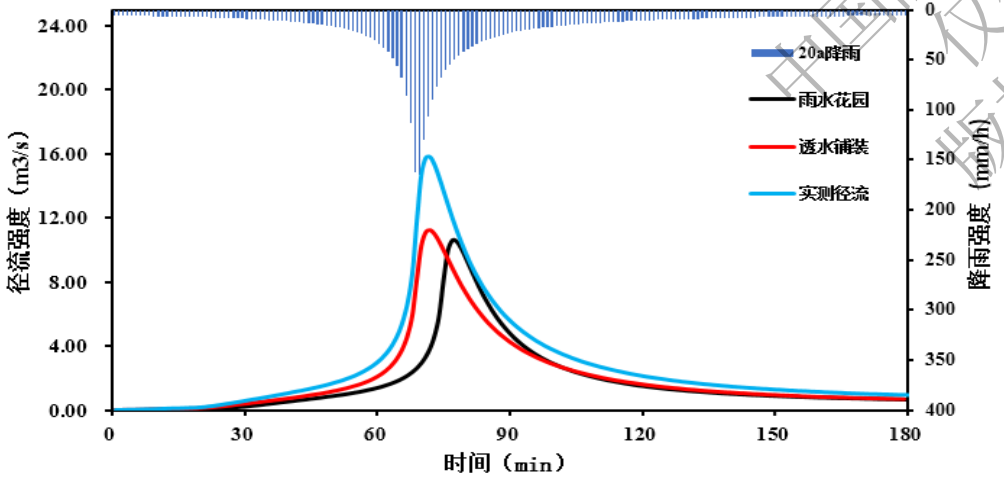
LID径流调控效果模拟



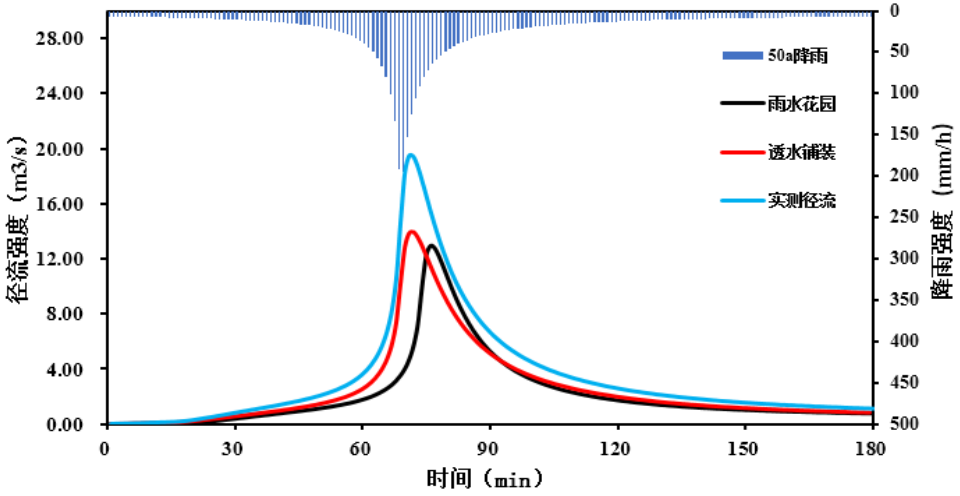
P=2a 径流过程对比图



P=10a 径流过程对比图



P=20a 径流过程对比图



P=50a 径流过程对比图

中国防汛抗旱整理发布
仅供个人学习
版权归原作者所有

LID径流调控效果模拟

结论一

以庆阳市历史降雨资料为基础，通过三种不同的分布模型进行计算，根据误差结果，选择耿贝尔分布模型，利用最小二乘法求得单一暴雨公式，通过区间参数拟合及误差分析，得到庆阳市暴雨强度公式及芝加哥降雨雨型。

结论二

利用ArcGIS软件对于研究区基础数据进行处理，利用人工划分法确定研究区子汇水区域及其参数，利用庆阳市两场实测降雨径流资料，结合纳什效率系数对于模型进行率定与验证，得到模型率定与验证的纳什效率系数分别为0.89和0.85，证明模型可以很好的应用于研究区。

结论三

将重现期为2a、10a、20a、50a的设计降雨输入模型，由于董志塬大道高程较低，管网设计标准低，当重现期为2a时，该区域产生了大量的地表径流，当重现期为50a时，秦直东路与董志塬大道交叉路口及附近径流量较大。

结论四

利用透水铺装和雨水花园两种LID措施对于研究区径流控制情况模拟，透水铺装对于径流峰值有明显的削弱效果。雨水花园相对于透水铺装对于降雨峰值的迟滞效果更为明显。随着降雨重现期的增大，两种LID措施对于径流的调控效果均有所衰减。LID措施对于黄土高原沟壑区城市径流情况能够有效的控制。

中国防汛抗旱整理发布
仅供个人学习
版权归原作者所有

2 国内水文分析

Spatiotemporal Analysis of Hydrological Variations and Their Impacts on Vegetatio
Semiarid Areas from Multiple Satellite Data[J]. Remote Sensing

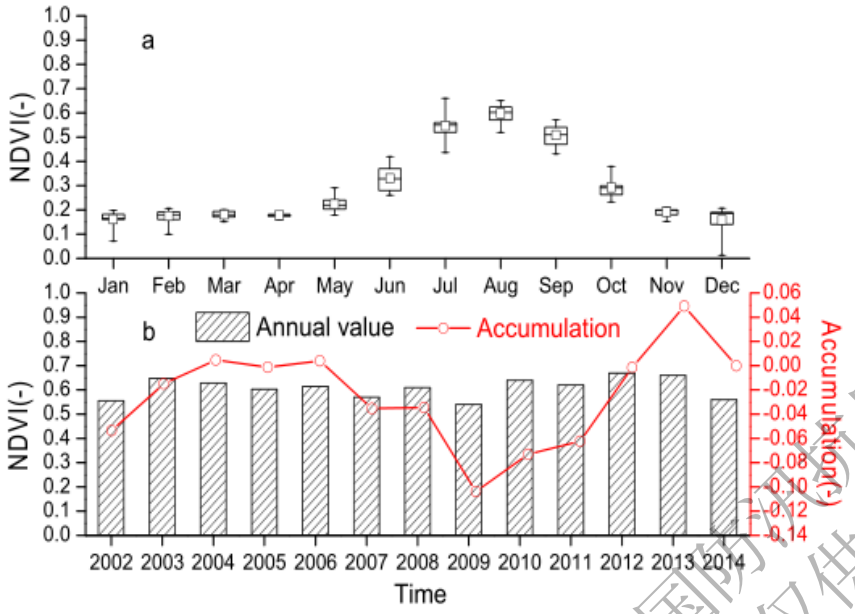


Figure 6. Variations (**a**) and curve of accumulation (**b**) of NDVI with time.

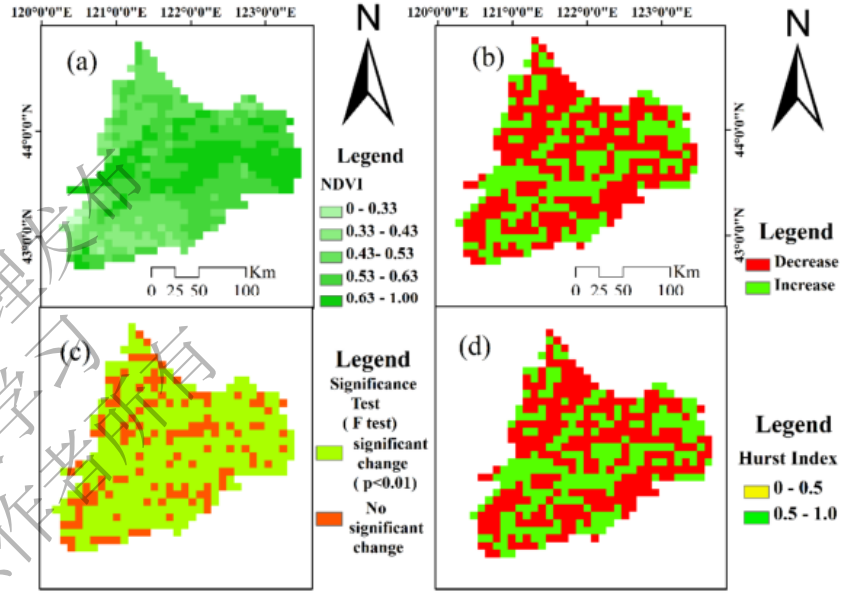


Figure 7. Spatial distribution of annual NDVI value (**a**), annual variation trend (**b**), F test results (**c**), and Hurst index (**d**) from 2002~2014 (Grid cell size: 8 km).

中国防汛抗旱整理发布
仅供个人学习
版权归原作者所有

1、水文要素时空特征分析表明，研究区水文过程发生了明显变化。降水(P)，蒸散量(ET)和温度(T)的年变化都以单个峰值的形式出现，年际变化规律略有不同。陆地储水量变化(TWSC)呈波动趋势，先增加后减少最后增加，与土壤水分变化(SMC)变化趋势一致。地下水变化(GWC)呈下降趋势。

2、区域水文要素之间存在复杂的相关性。P和ET对GLDAS数据的影响更大。GWC对T的变化更敏感。P和ET对TWSC和GLDAS的影响有0-1个月的滞后期。

3、归一化植被指数(NDVI)具有明显的季节变化。在2002年至2014年之间NDVI呈上升趋势。

2 国外森林水文

Impact of forest maintenance on water shortages: Hydrologic modeling and effect
climate change[J]. Science of the Total Environment

- 水量对生活和工业供水、农业和经济越来越重要，导致了许多水量评估方法的发展。本研究以吉野河上游森林覆盖区为研究对象，采用分布式水文模型，在森林维护前后两种情况下，对其地表径流和土壤水分进行了比较。结果表明，森林维护后地表径流和土壤水分增加。本研究所讨论的方法可应用于其他地区，其结果有助于阐明森林和气候变化对水资源的影响。

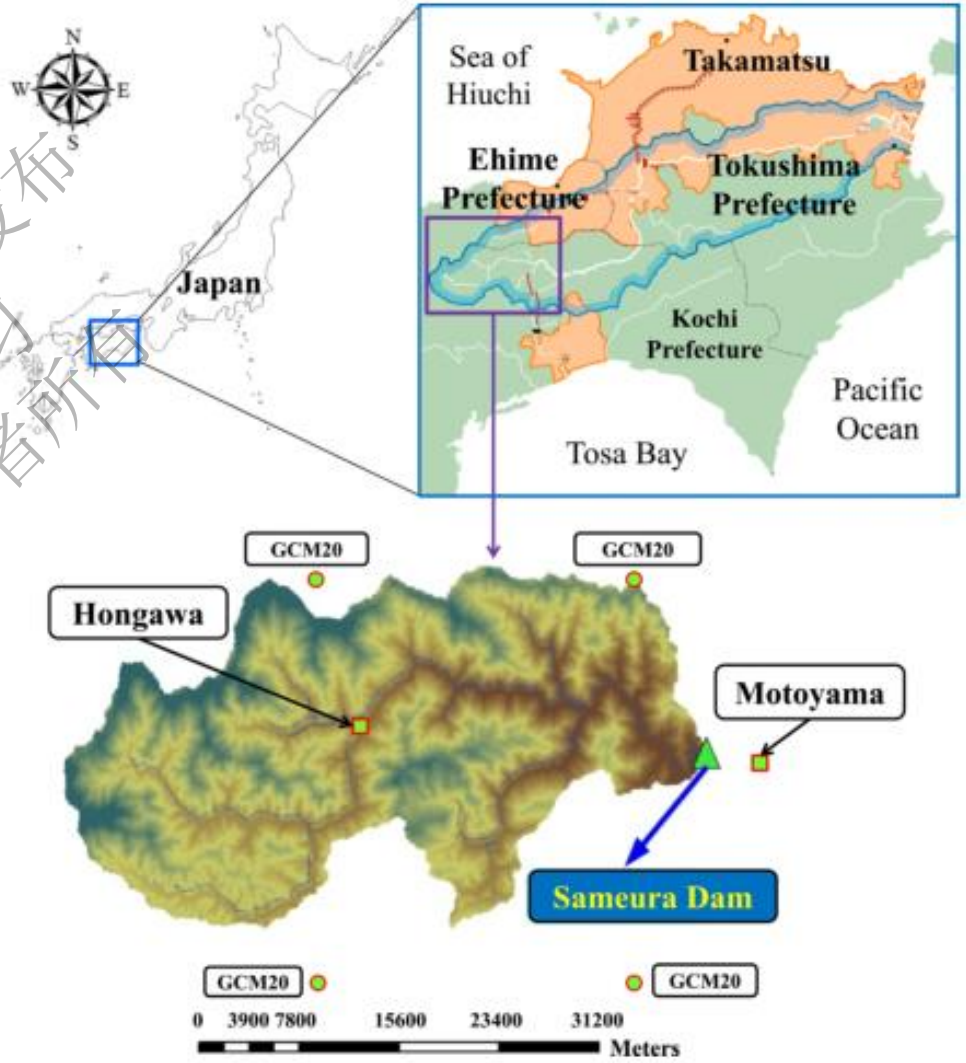


Fig. 1. Boundary, river channel and digital elevation model (DEM) information of the Yoshino River upper stream.

中国防汛抗旱整理发布
仅供个人学习
版权归原作者所有

2 国外森林水文

Impact of forest maintenance on water shortages: Hydrologic modeling and effect
climate change[J]. Science of the Total Environment

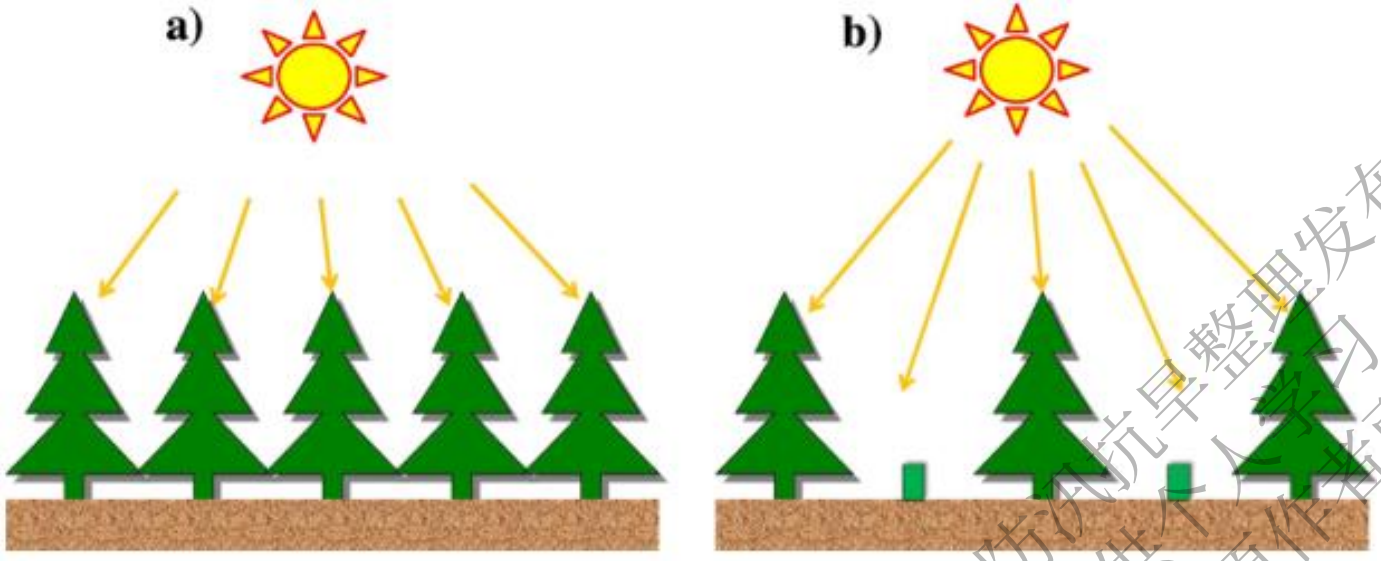


Fig. 2. Schematic figure of forest maintenance using tree thinning: a) Before forest maintenance, b) After forest maintenance.

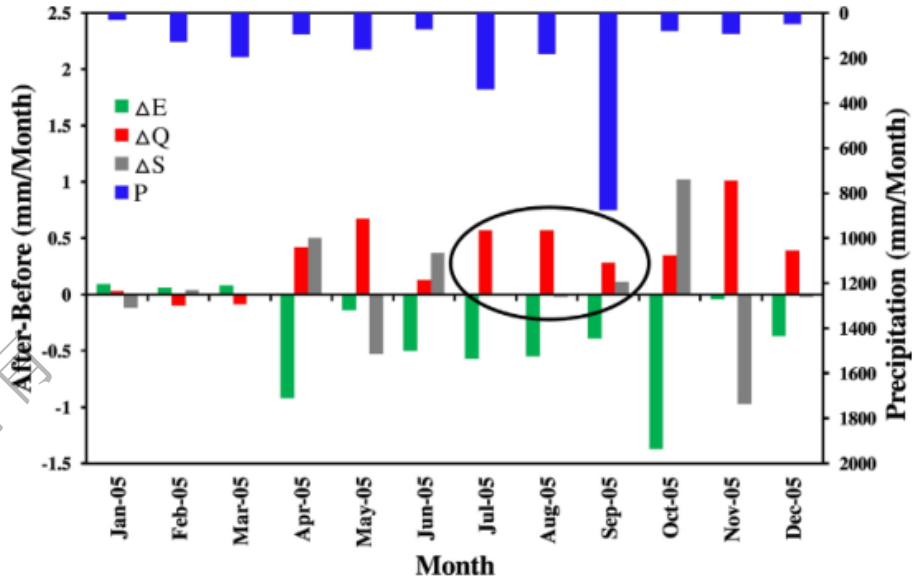


Fig. 4. Monthly hydrological changes in 2005 comparison under the cases of after and before the forest maintenance.

中国防汛抗旱整理发布
仅供个人学习
版权归原作者所有

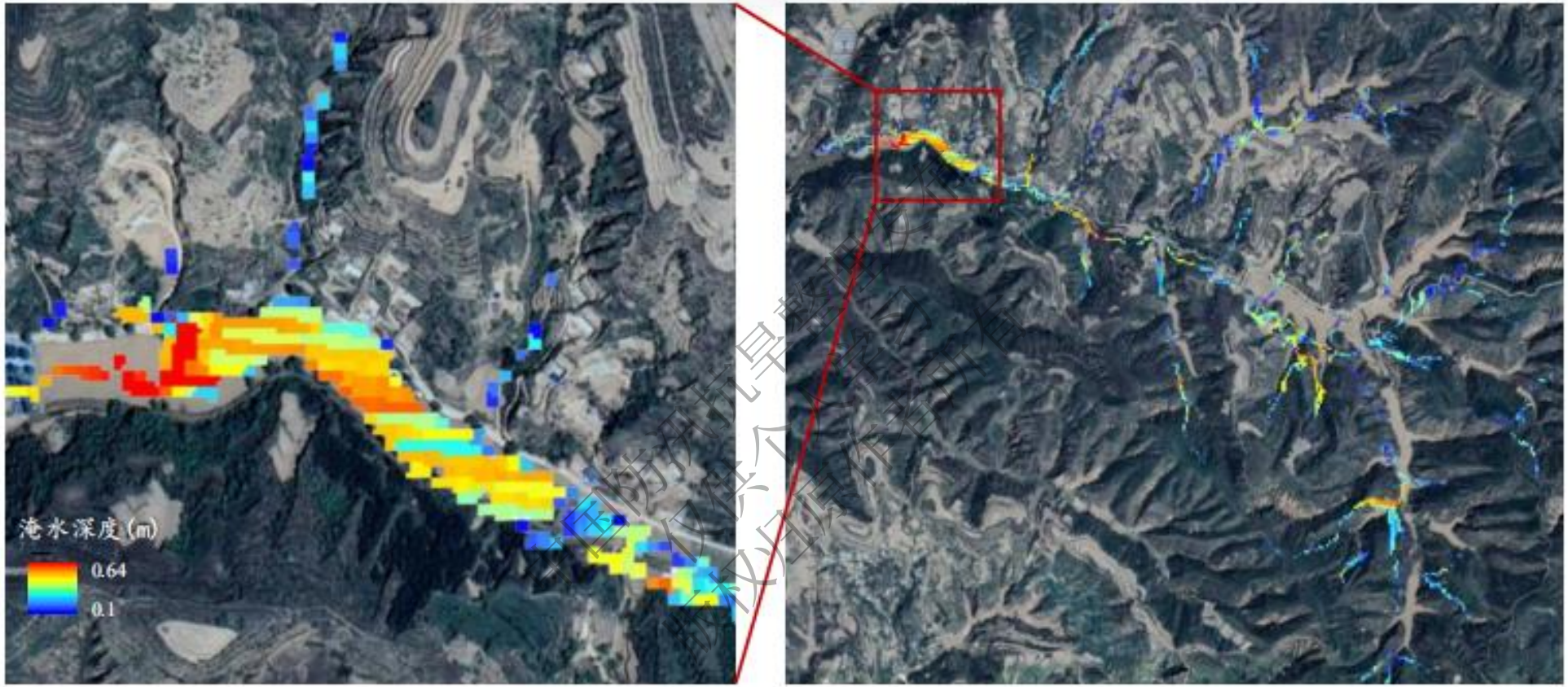
- 研究采用分布式水文模型来探讨森林管理对水文过程的影响，以及利用20公里网格全球气候模型（GCM20）对未来水资源进行了预测。

结论

结果表明，森林维护后地表流量和土壤水分增加。气候变化对近期排放几乎没有影响，到2100年将产生巨大影响。气候变化还将导致未来一段时间土壤湿度降低。同时森林水文模型显示出有益于环境管理的潜力。

3 我国洪水预测

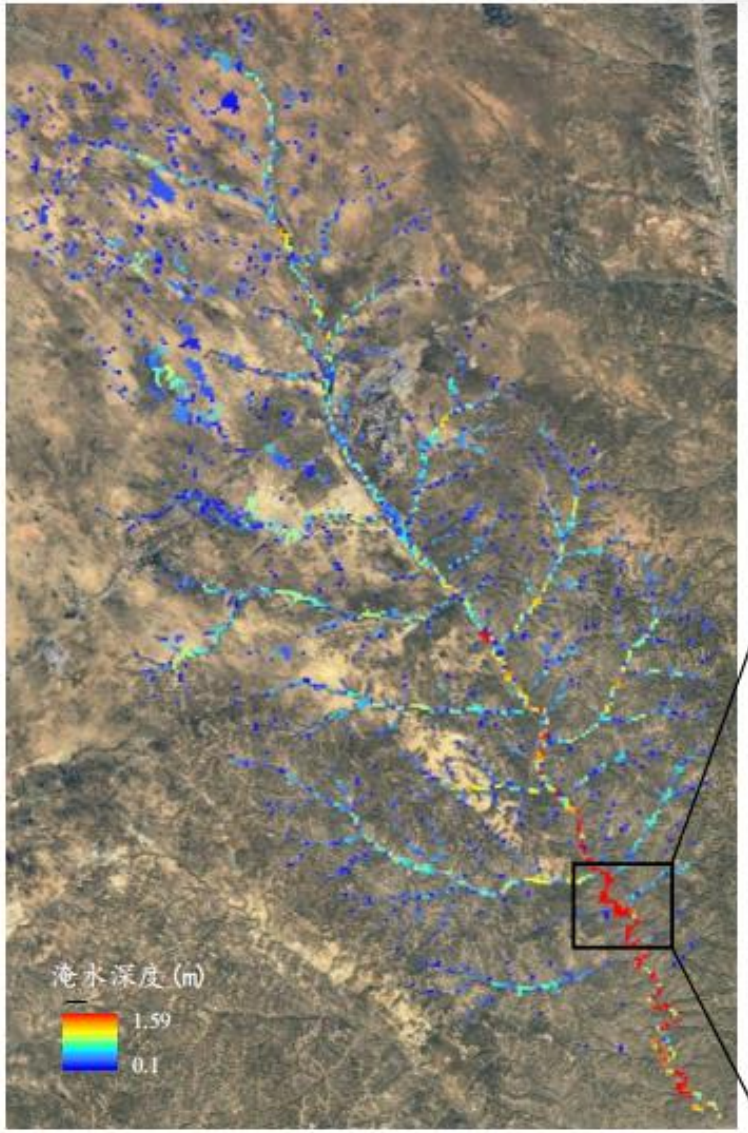
王茂沟流域 20120715 号暴雨-洪水淹水峰值模拟图

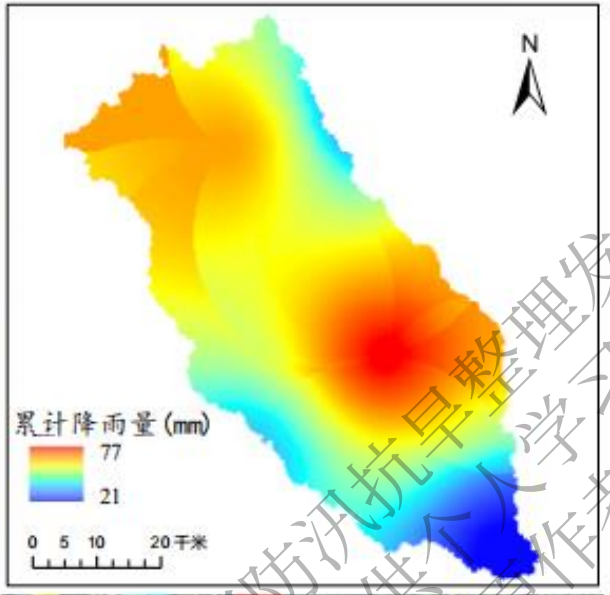


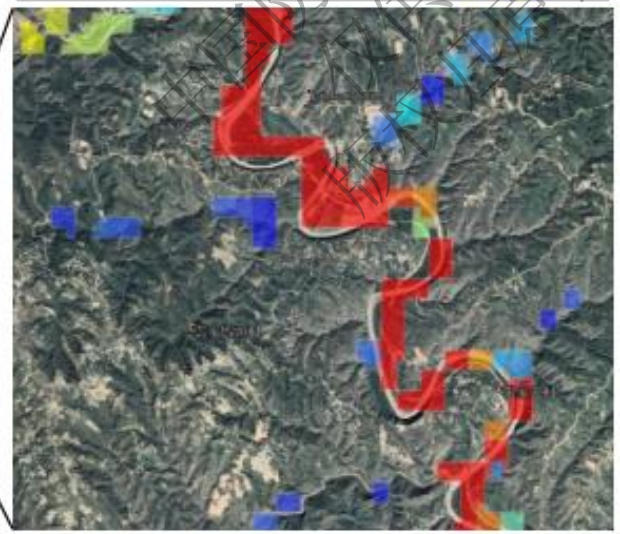
右图：为流域内淹水深度分布状况，由图易知：淹水最大深度为 0.64 米，主要集中在流域出口及支沟汇合处，出口及支沟汇合处水量激增及地式状况在快速洪水下易发生较高淹水；主沟与南部沟壑淹水状况最强，分析是由于主沟汇水水量较多，而南部沟壑坡度更大，汇水速度较快的原因。总的来说，从 2012年7 月15日的暴雨-洪水模拟淹水峰值分布来看，模型淹水模拟整体上具有较有较高的理论自洽性，模拟效果较为符合现有经验。

3 我国洪水预测

陕北黄土高原典型流域的治水措施效果研究（RRI模型）







- 降雨最高值达 **77mm** 位于流域中下游
- 而上游也有一 **60mm** 左右的小峰值存在，低值位于流域出口处，仅为 **21mm**；
- 淹水分布方面，主要为干流及主要支干的河岸，以及上游毛乌素沙漠地区的低洼地带，淹水最大值深度位于流域下游，达 **1.59m**。

19980712 号模拟图

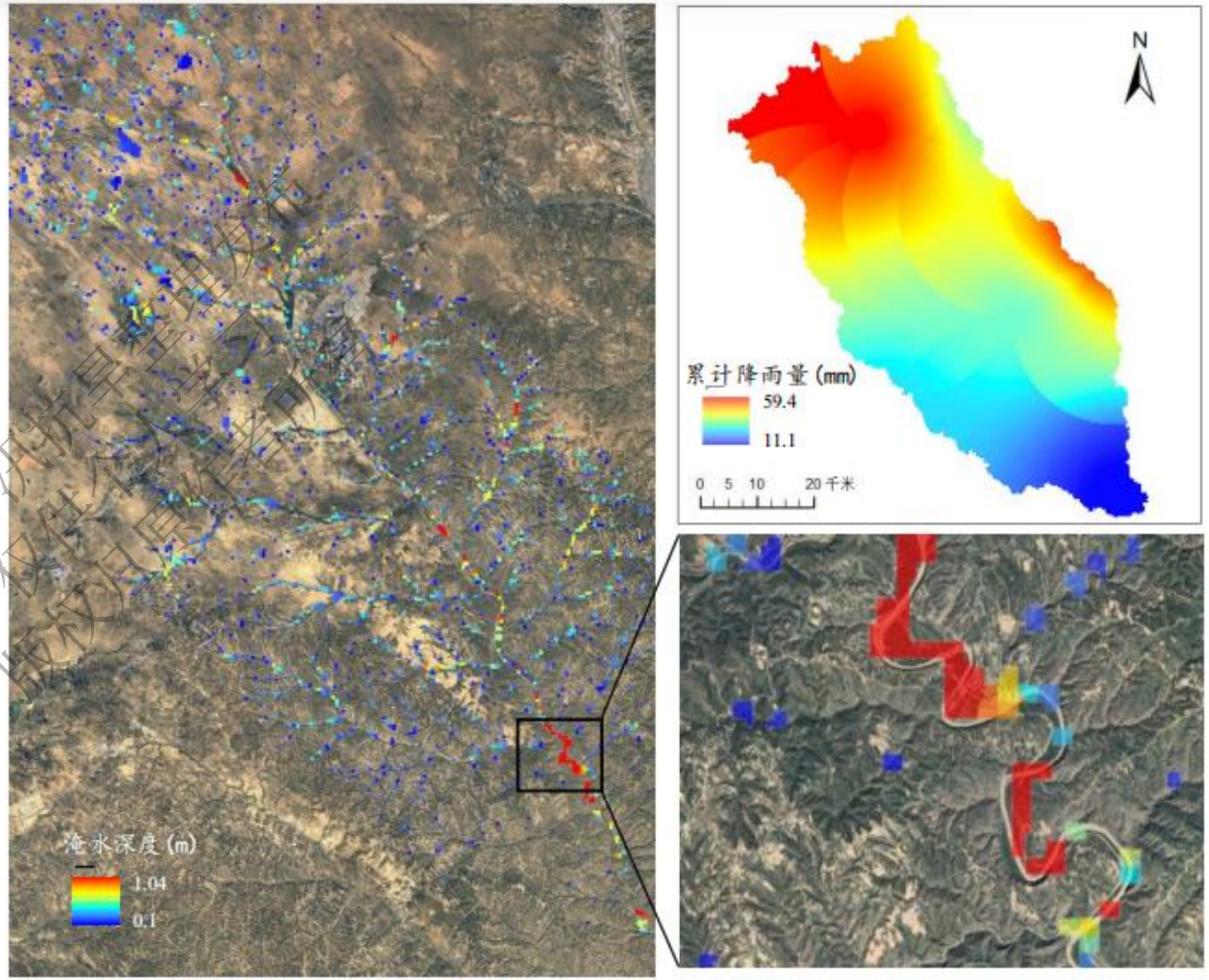
防汛抗旱整理发布
仅供个人学习
版权归作者所有

3 我国洪水预测

陕北黄土高原典型流域的治水措施效果研究（RRI模型）

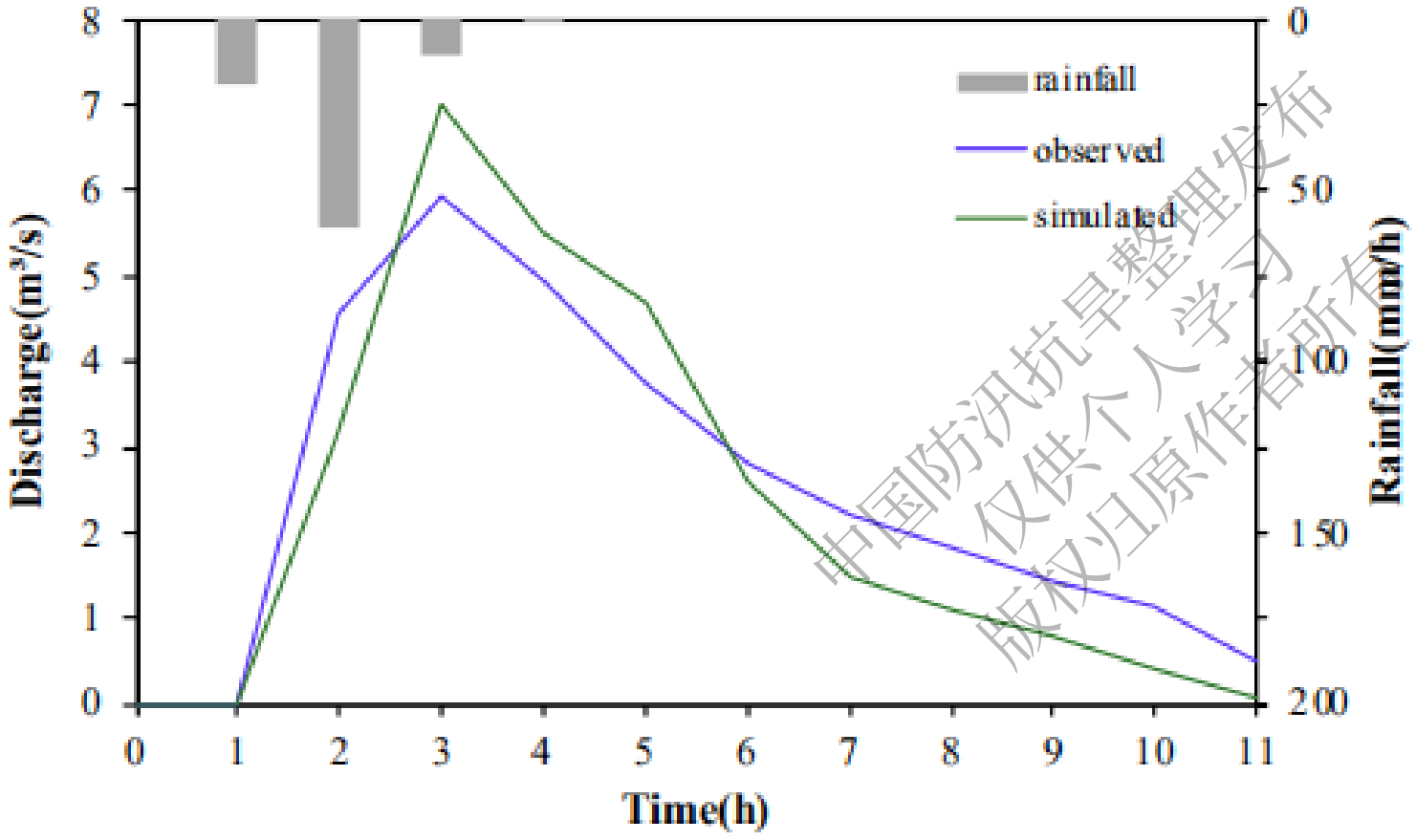
- 暴雨分布方面，累计降雨最高值位于流域上游，为 55.4mm，而中游东侧也有一 40mm 左右的小峰值存在，低值位于流域出口处，仅为 11.1mm
- 淹水区域同样主要分布在干流及主要支干的河岸，以及上游毛乌素沙漠地区的低洼地带，淹水最大深度为 1.04m，位于流域下游。

19940707号模拟图



中国防汛抗旱整理发布
仅供个人学习
版权归原作者所有

模型验证与分析：王茂沟流域



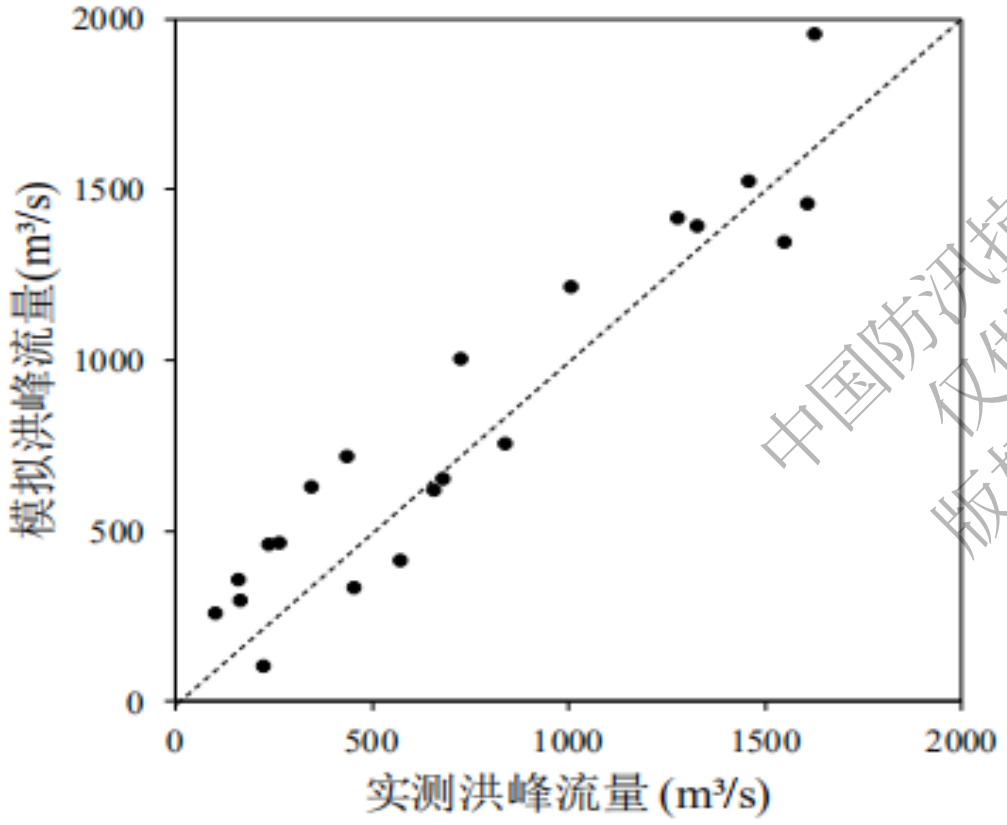
20120715号暴雨-洪水验证模拟结果与实测数据对比图

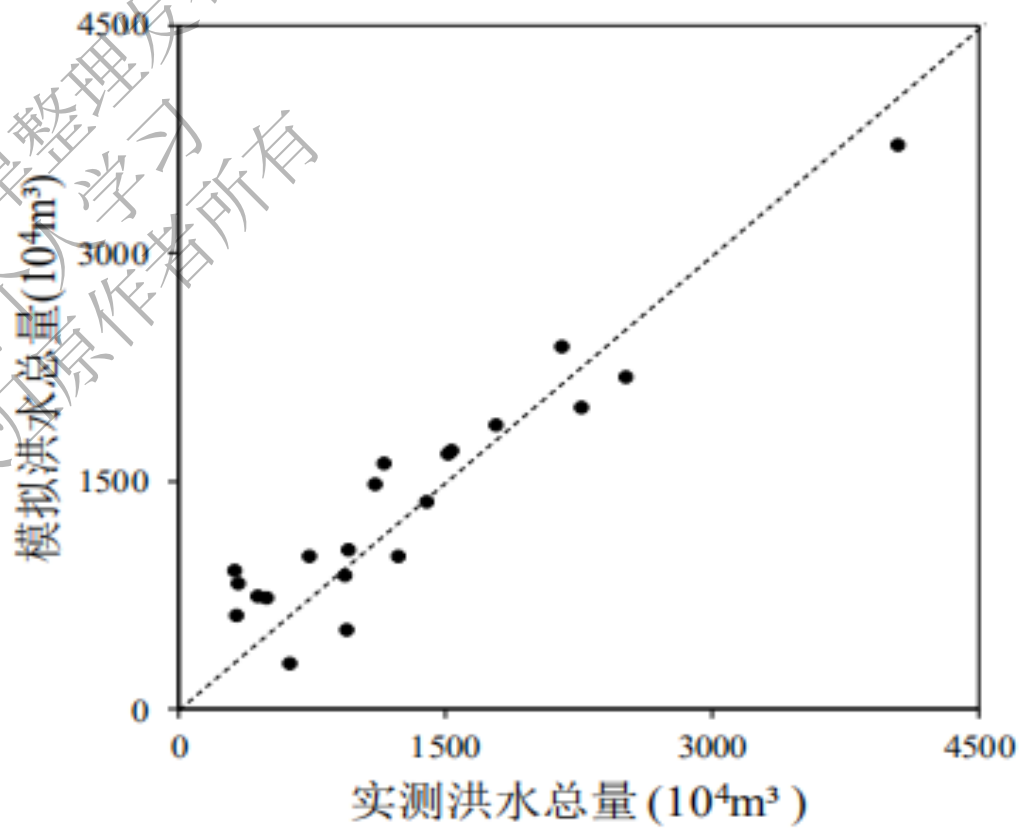
计算指标方面：**纳什效率系数达 0.78、峰值比例 0.85、峰现时间差为 0。**整体来说，RRI 模型利用前期研究文献中的物理参数，对王茂沟流域进行场次暴雨-洪水过程的模拟效果较好，可用于该区域的场次暴雨-洪水水文响应研究

中国防汛抗旱整理发布
仅供个人学习
版权归原作者所有

模型验证与分析：秃尾河流域

- 秃尾河流域在确认降雨数据无显著量级误差的基础上，以洪峰流量聚类分析结果为划分依据，随机选择“大、中、小”场次雨洪**各7场，共21场次**洪过程验证RRI模型的适用性。
- 验证模拟结果洪峰流量与洪水总量对比状况见图 ，从图中能明显看出整体准确度低于于同区域小流域王茂沟。





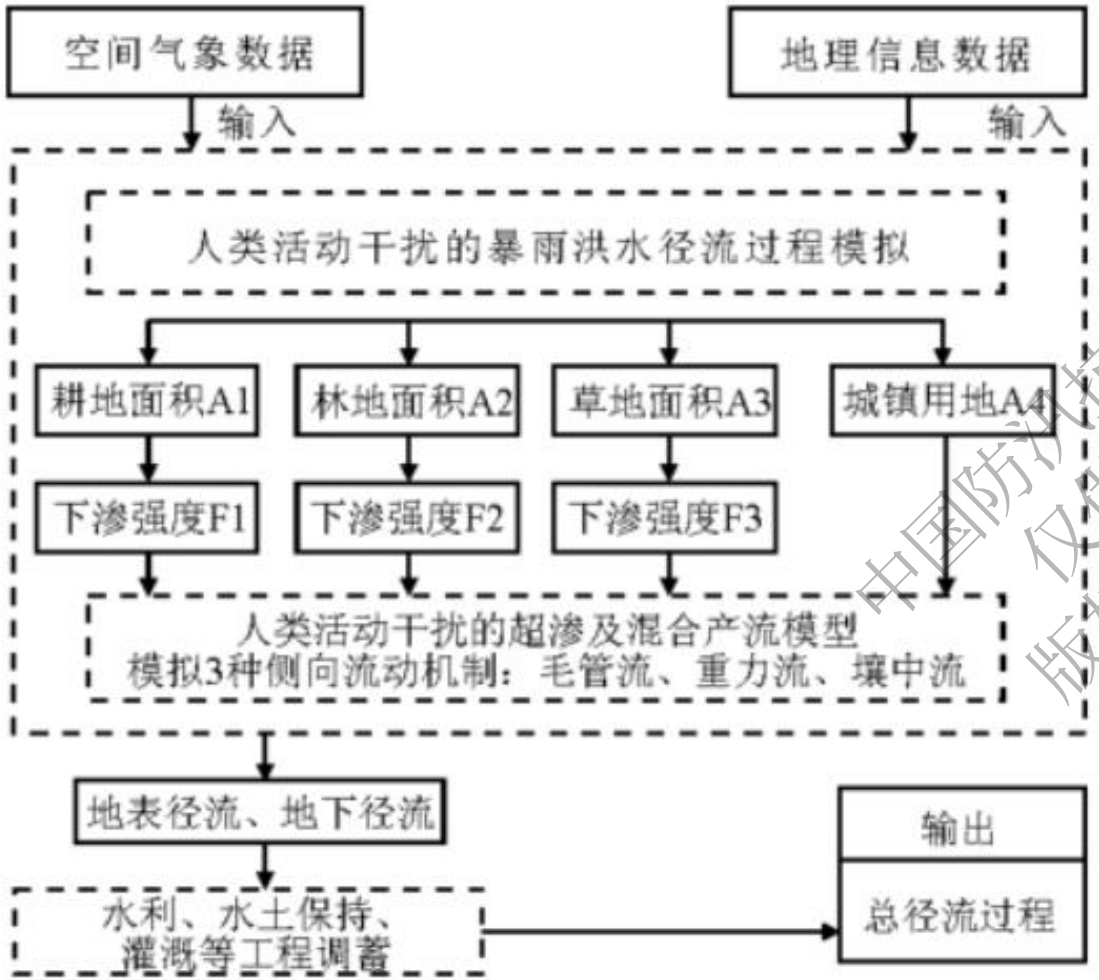
中国防汛抗旱整理发布
仅供个人学习
版权归原作者所有

结论

- RRI模型在陕北黄土高原一大一小两代表性流域的模拟检验效果较好，能够满足该区域暴雨-洪水过程的模拟。
- 使用RRI模型模拟显示：淹水区域多集中在干流和主要支流两岸以及低洼地带，农田为主要的可能淹水受灾对象。
- 在生物与工程不同组合的水土保持措施布置方式下暴雨的空间分布状况对洪水过程有显著影响，暴雨中心在下游时洪峰流量最高峰现时间最早；水土保持措施能有效推迟峰现时间、削减部分洪峰流量以及缓解区域淹水程度。
- 生态措施对低峰洪水的推迟效果最佳，而工程措施对高峰洪水的削减作用最好。

中国防汛抗旱整理发布
仅供个人学习
版权归原作者所有

人类活动干扰对灞河流域设计洪水的影响研究（改进的 MCD R M模型）

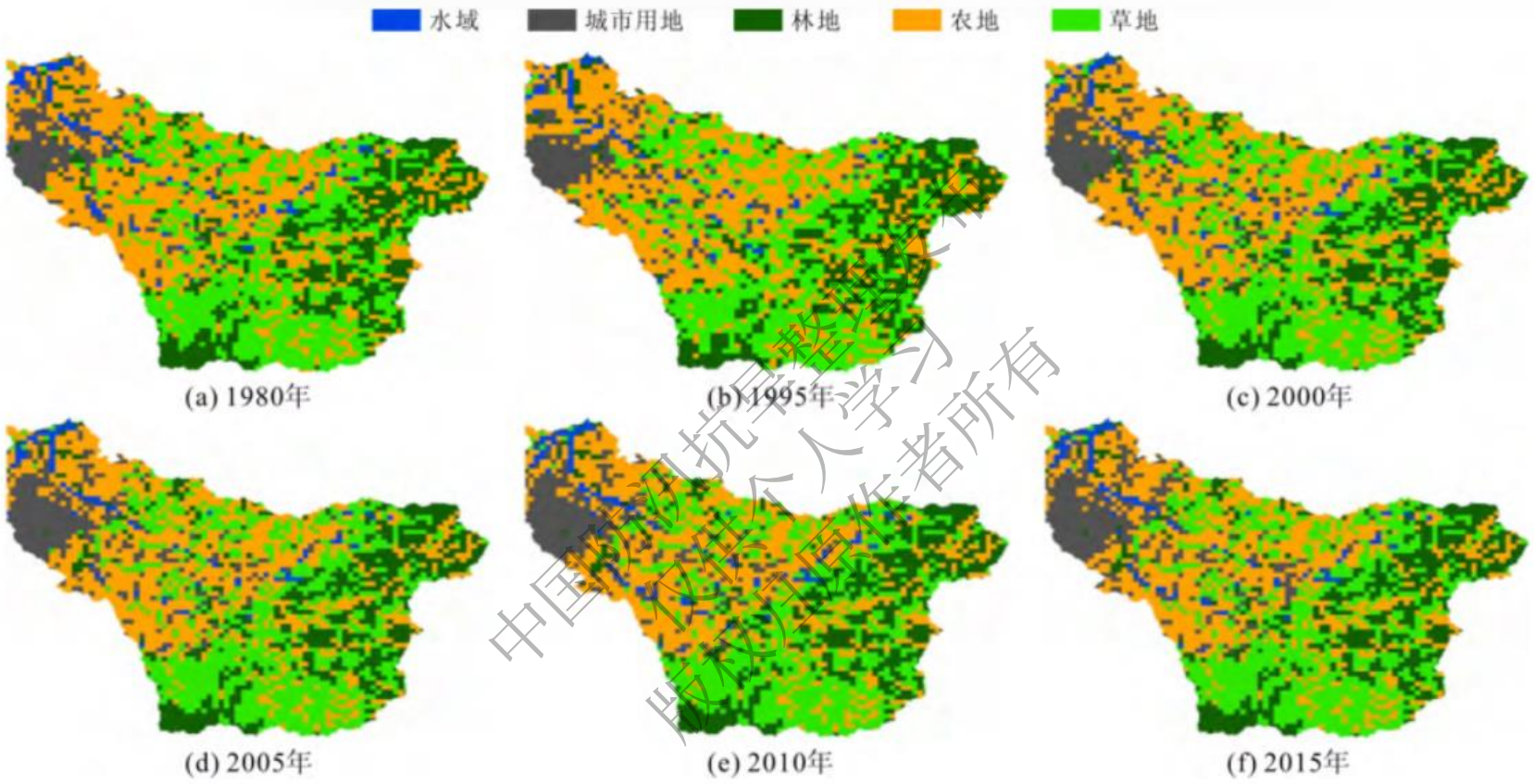


- 以*秦岭北麓城市型河流灞河*为例，结合流域典型人类活动干扰产汇流下垫面条件的实际情况， 构建改进的网格化分布式降雨径流模型 **MCD R M**(Modified Cell Distributed Rainfall Run－off Model)
- 利用MCD R M 模型模拟1980－2015年间的6期土地利用类型变化和水库建设对不同重现期的流域设计暴雨洪水的影响， 研究结果对区域水资源的可持续利用、防灾减灾及水利工程的安全高效运行具有重要实践参考价值。

中国防汛抗旱整理学习
仅供个人学习
版权归原作者所有

3 我国洪水预测

人类活动干扰对灞河流域设计洪水的影响研究（改进的 MCDRM模型）



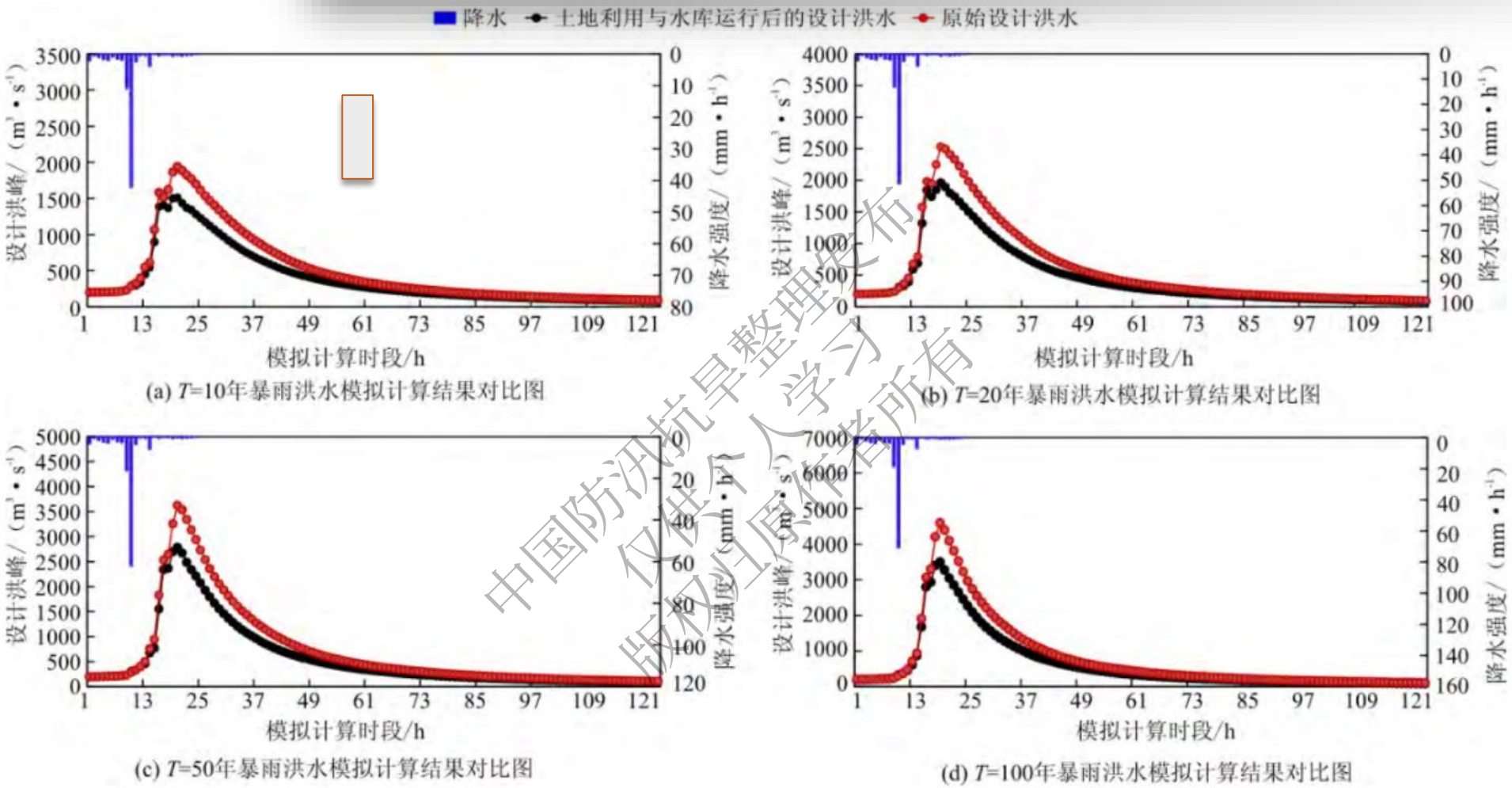
(a) 1980年
(b) 1995年
(c) 2000年
(d) 2005年
(e) 2010年
(f) 2015年

中国防汛抗旱整理发布
仅供个人学习
版权归原作者所有

灞河流域中下游强烈人类活动改变了流域下垫面条件， 直接影响产流过程， 同时水利工程调蓄运行，直接改变河道汇流过程， 洪水径流过程必然发生变化。本文在研究灞河流域人类活动及下垫面要素的变化程度的基础上， 采用基于网格化的分布式降雨洪水模型， 模拟土地利用和水库建设运行对不同设计标准的设计洪水过程、 洪量、 洪峰等参数的影响， 初步分析人类活动及下垫面要素的变化对洪水要素的影响程度和典型流域的洪水径流演变特征， 开展人类活动影响下洪水径流过程变化与定量研究。

3 我国洪水预测

不同设计标准暴雨洪水模拟计算结果对比图



(a) T=10年暴雨洪水模拟计算结果对比图

(b) T=20年暴雨洪水模拟计算结果对比图

(c) T=50年暴雨洪水模拟计算结果对比图

(d) T=100年暴雨洪水模拟计算结果对比图

中国防汛抗旱整理发布
仅供个人学习
版权归原作者所有

以 1980 土地利用及对应的设计洪水为基准，比较2015年后土地利用与李家河水库运行情况下的流域设计洪水变化，对比水量变化及水文响应比例结果， 表明土地利用与水库运行综合影响使得 2015 年后流域设计**洪水洪峰与洪水总量减少20%左右**。

结论

- 2000 年后，西安市城镇加速扩张，并启动 “八水润长安” 工程建设，**使得流域内城市用地及水域面积增加、水资源开发利用强度增加明显**。
- 秦岭北麓灞河流域1980—2015年设计洪水洪峰、洪水总量均减少。与1985年相比，2015年流域内重现期为10、20、50、100年一遇的设计洪峰流量平均减少22．98%。
- 设计洪水径流总量平均减少约 21．4%。其中，100 年一遇标准设计洪峰径流减少23．88%，20 年一遇标准设计洪水径流总量减少21．51%。

中国防汛抗旱杂志整理发表
仅供个人学习
版权归原作者所有

1 极端气候变化

Impact assessment of rainfall scenarios and land-use change on hydrologic response using synthetic Area IDF curves[J]. Journal of Flood Risk Management（P . Luo1,2,3, Apip4, B . H e1, W. Duan1, K. Takara3and D. Nover5）

气候变化越来越导致极端的天气条件，从而带来新的水文条件。降雨面积强度-持续时间-频率（IDF）曲线是用于模拟水文学和管理洪水风险的常用工具，可用于评估极端降雨条件下的水文响应。本文探讨了1976年至2006年期间在卡莫河流域设计的极端降雨条件下土地利用变化对水文响应的影响。未来由于土地覆盖率的变化和极端降雨模式的变化,水文响应将不同于现在。本研究进行了土地使用变化对径流的影响评估，为决策者和科学家进行城市规划和洪水风险管理提供关键方法。

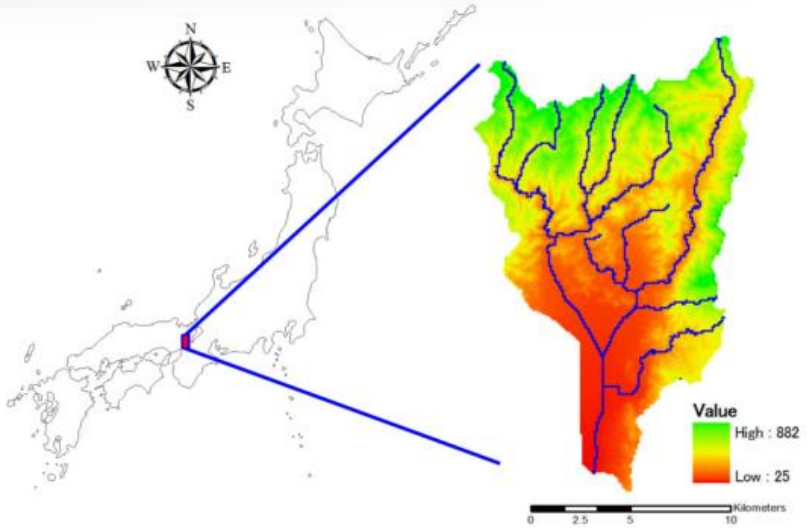


Figure 1 The location and DEM map of Kamo River basin.

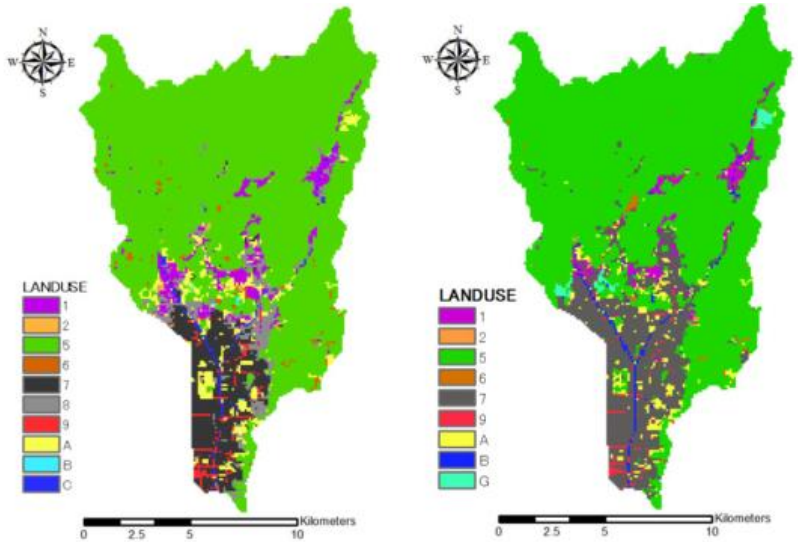
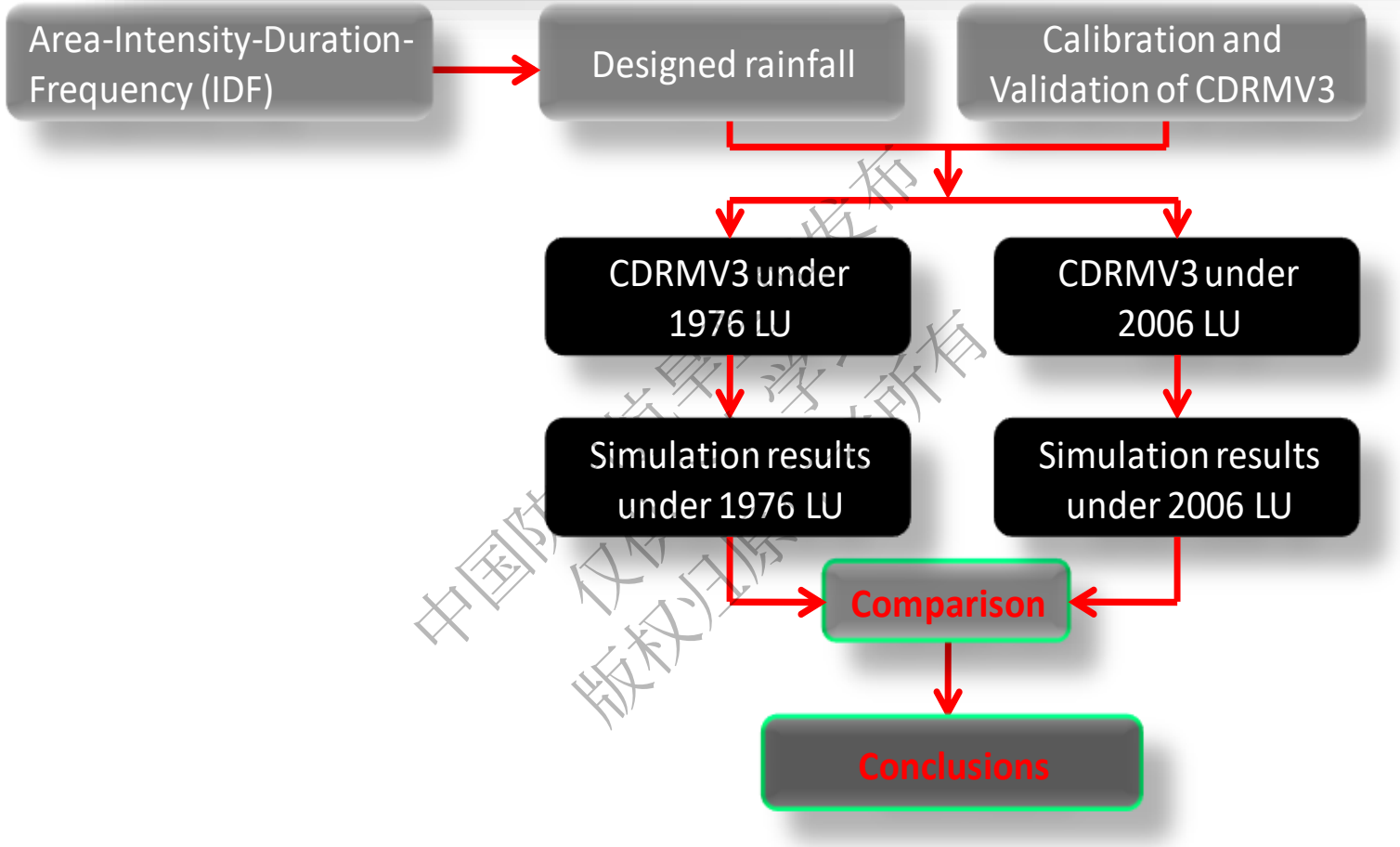


Figure 2 1976 and 2006 Land use of the Kamo River basin.

中国防汛抗旱管理发布
仅供学习
版权归原作者所有

1 极端气候变化

Impact assessment of rainfall scenarios and land-use change on hydrologic response using synthetic Area IDF curves[J]. Journal of Flood Risk Management（P . Luo1,2,3, Apip4, B . H e1, W. Duan1, K. Takara3and D. Nover5）



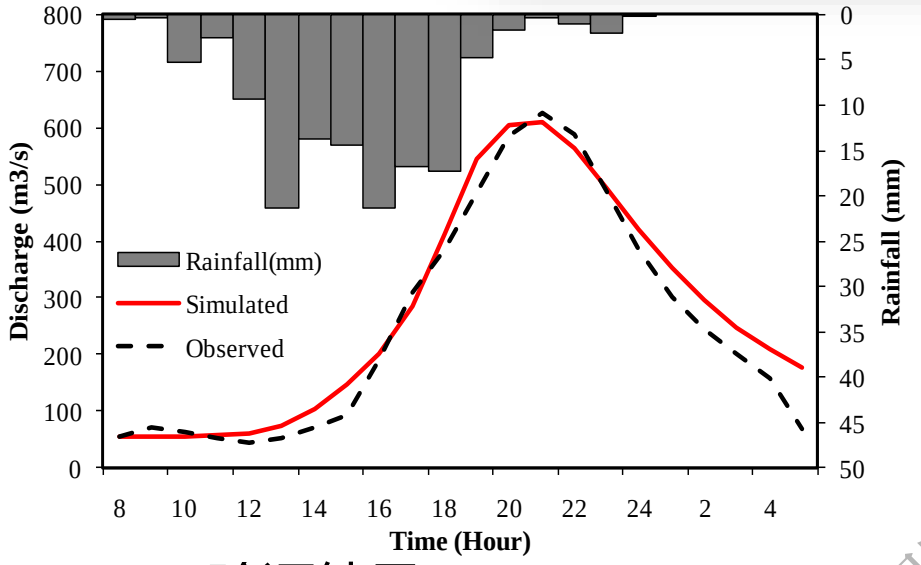
影响评估的方法框架图

Pingping LUO, APIP, Bin HE, Weili DUAN, Kaoru TAKARA, and Daniel NOVER: Impact assessment of rainfall scenarios and land-use change on hydrologic response using synthetic Area IDF curves, Journal of Flood Risk Management, Online, DOI: 10.1111/jfr3.12164, 2015.(SCI Journal, 2016 Impact Factor: 3.121)

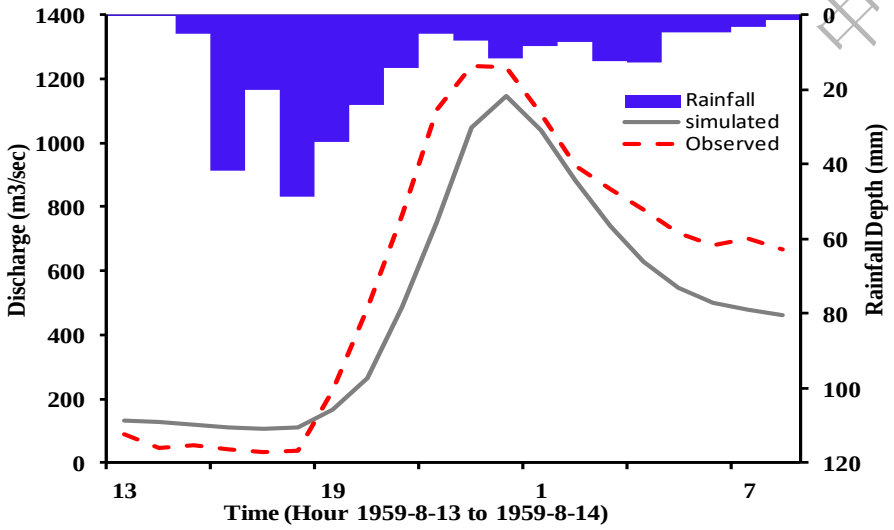
1 极端气候变化

Impact assessment of rainfall scenarios and land-use change on hydrologic response using synthetic Area IDF curves[J]. Journal of Flood Risk Management（P . Luo1,2,3, Apip4, B . H e1, W. Duan1, K. Takara3and D. Nover5）

校准结果



验证结果

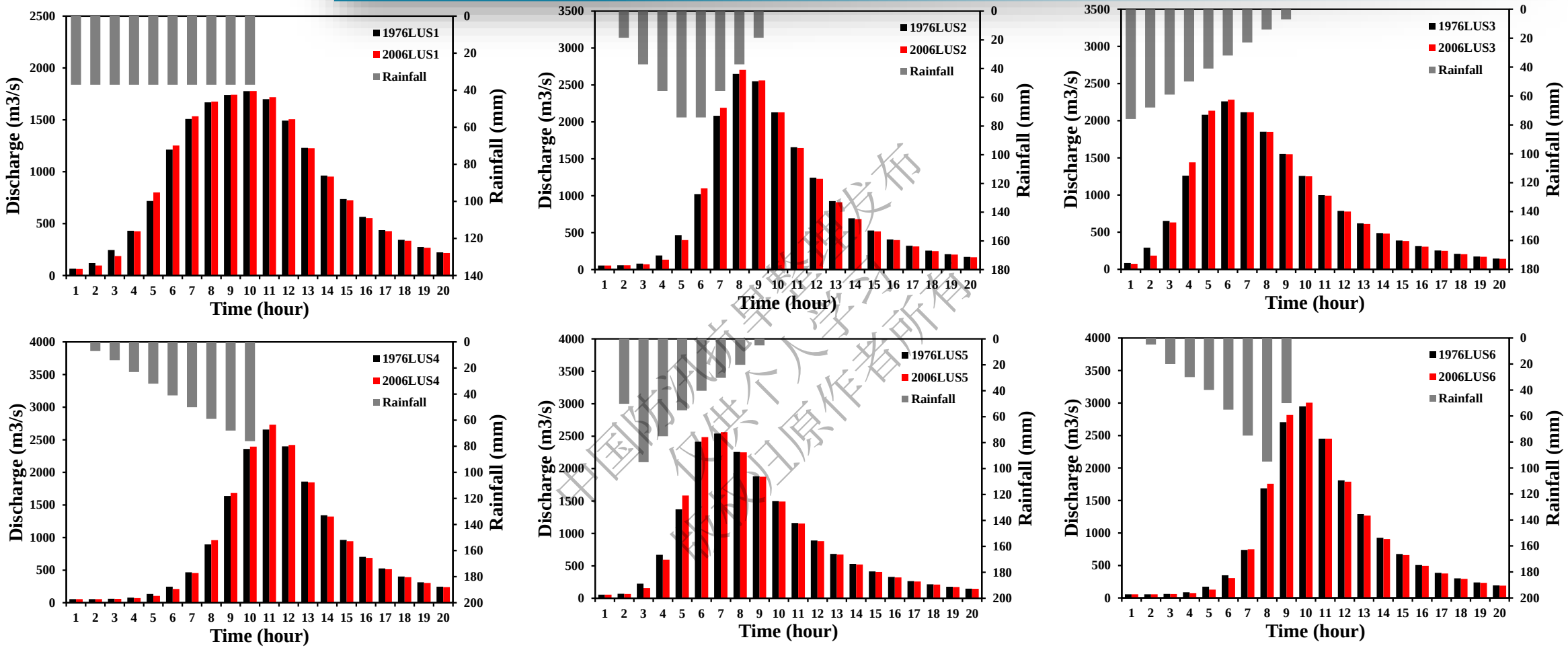


Code	Name	Range	Value
Nw	Land use (LU) Parameter of forest	0.5-0.9	0.50662
Nu1	Land use (LU) Parameter of building area	0.05-0.2	0.14121
Nu2	Land use (LU) Parameter of other areas	0.1-0.3	0.19207
Nf2	Land use (LU) Parameter of paddy field	0.3-0.5	0.46678
NRv	Parameter of River	0.001-0.1	0.01212
F1	Coefficient of net rainfall	0.99-1	0.99921
ASOU	Total soil depth	100-500	105.431
TOUSUIMS	Hydraulic conductivity in saturated layer	0.0001-0.002	0.0004
Betac	Parameter for unsaturated flow	3.0-10.0	6.85968

中国防汛抗旱整理发布
仅供个人学习
版权归原作者所有

1 极端气候变化

Impact assessment of rainfall scenarios and land-use change on hydrologic response using synthetic Area IDF curves[J]. Journal of Flood Risk Management（P . Luo1,2,3, Apip4, B . H e1, W. Duan1, K. Takara3and D. Nover5）



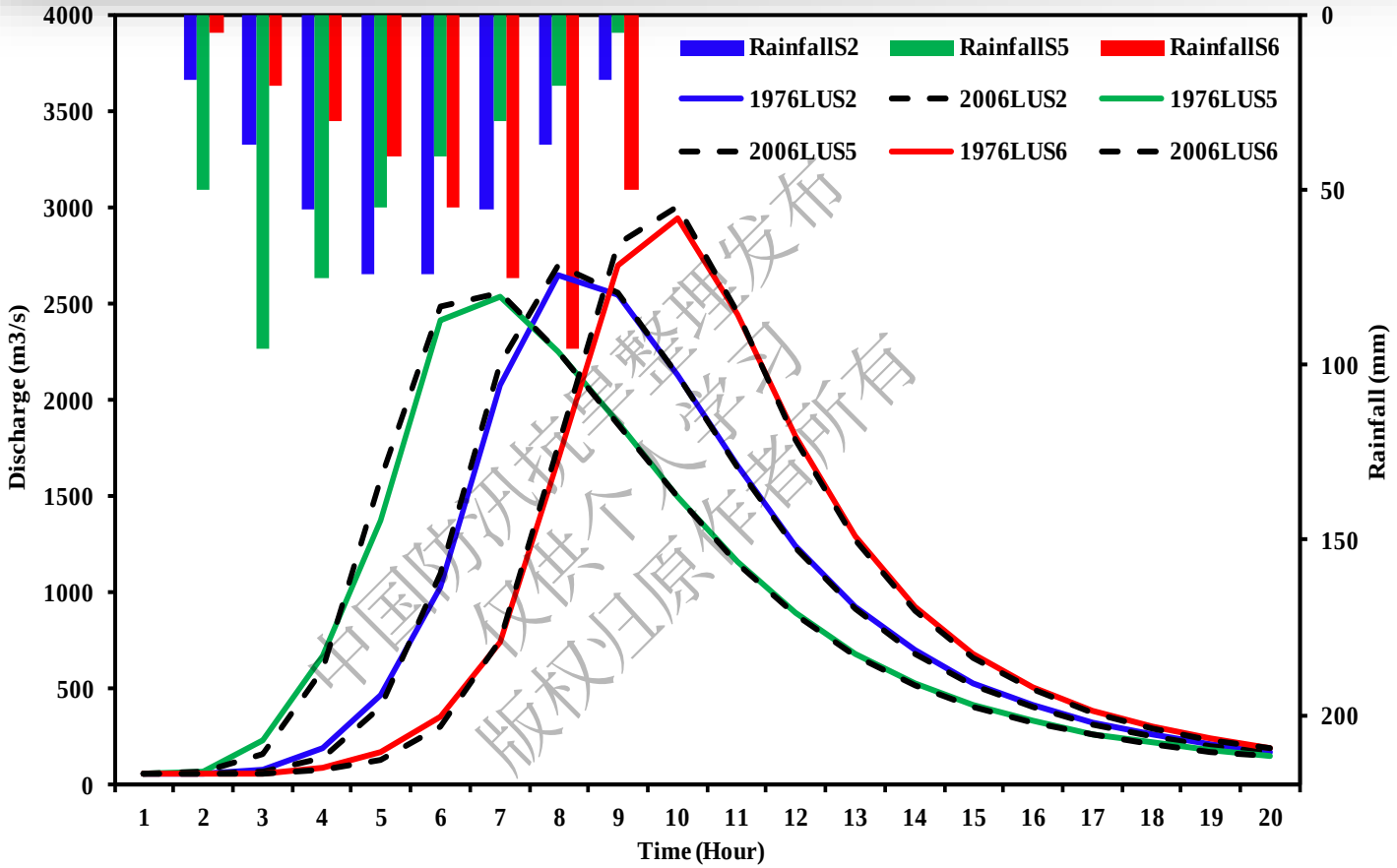
中国防洪抗旱减灾工程发布
仅供个人学习
版权归原作者所有

重现期为100年降雨历时10小时的六种降雨类型在1967年和2006年土地利用下的径流结果

Pingping LUO, APIP, Bin HE, Weili DUAN, Kaoru TAKARA, and Daniel NOVER: Impact assessment of rainfall scenarios and land-use change on hydrologic response using synthetic Area IDF curves, Journal of Flood Risk Management, Online, DOI: 10.1111/jfr3.12164, 2015.(SCI Journal, 2016 Impact Factor: 3.121)

1 极端气候变化

Impact assessment of rainfall scenarios and land-use change on hydrologic response using synthetic Area IDF curves[J]. Journal of Flood Risk Management（P . Luo1,2,3, Apip4, B . H e1, W. Duan1, K. Takara3and D. Nover5）



中国防汛抗旱整理发布
仅供个人学习
版权归原作者所有

1976年和2006年土地利用下，降雨历时10小时重现期为100年的峰值暴雨事件的在早期（形态5），中部（形态2）和晚期（形态6）的径流结果

Pingping LUO, APIP, Bin HE, Weili DUAN, Kaoru TAKARA, and Daniel NOVER: Impact assessment of rainfall scenarios and land-use change on hydrologic response using synthetic Area IDF curves, Journal of Flood Risk Management, Online, DOI: 10.1111/jfr3.12164, 2015.(SCI Journal, 2016 Impact Factor: 3.121)

4 古水文

Historical assessment of Chinese and Japanese flood management policies and impli
for managing future floods

❖通过结合历史学，地理学，社会学以及工学的相关知识，解决将历史文献资料进行数字化的关键技术，并结合现代化技术，开发出历史土地利用重建的数值模型。

❖运用这项技术，重建了日本京都市180前的土地利用数字图。

Computers & Geosciences 63 (2014) 106–115

Contents lists available at ScienceDirect

Computers & Geosciences

journal homepage: www.elsevier.com/locate/cageo

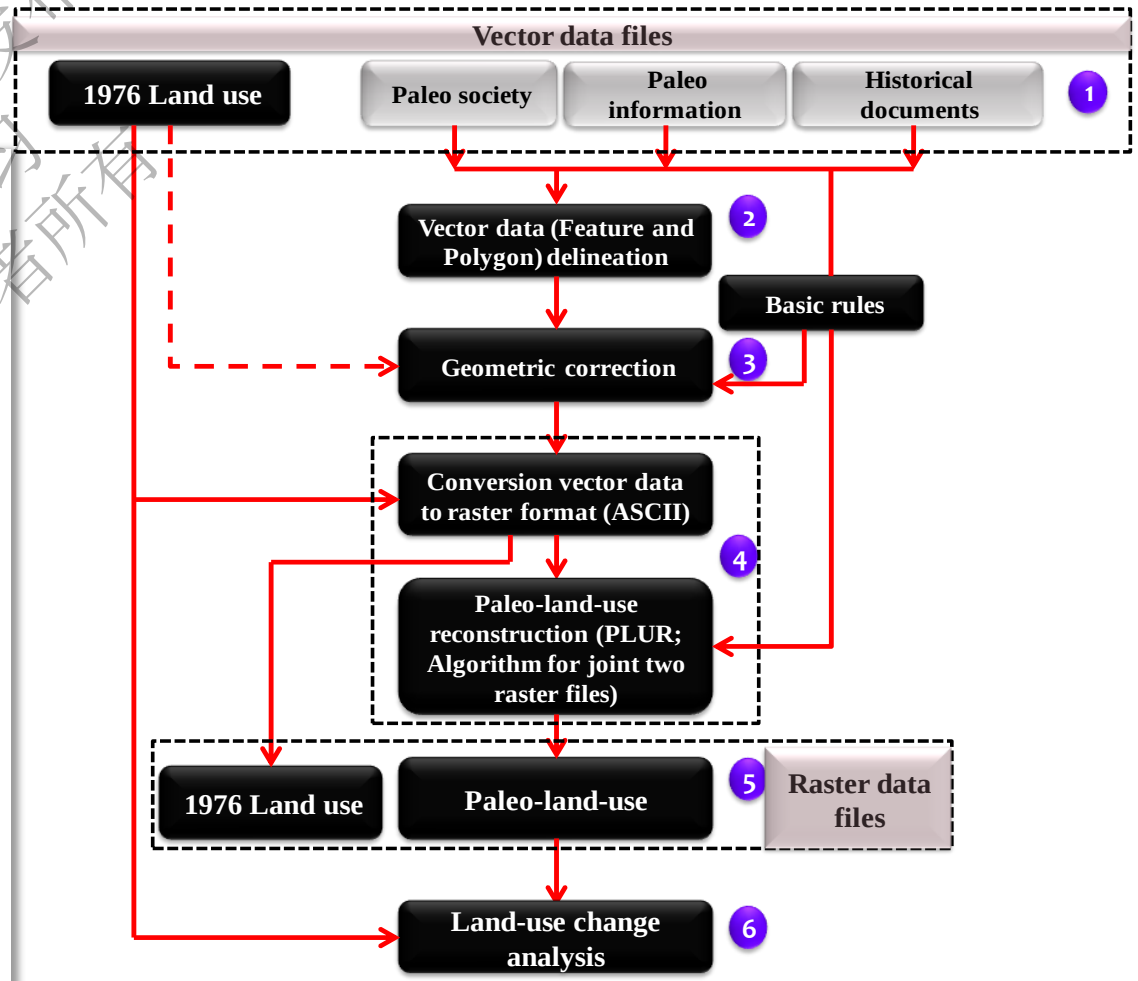
2018年影响因子 2.71

Reconstruction assessment of historical land use: A case study in the Kamo River basin, Kyoto, Japan

Pingping Luo [a,*], Kaoru Takara [a], Apip [a,b], Bin He [a,c], Daniel Nover [d]

[a] Disaster Prevention Research Institute (DPRI), Kyoto University, Gokasho, Uji, Kyoto 611 0011, Japan
[b] Research Center for Limnology, Indonesian Institute of Sciences (LIPI), Indonesia
[c] Educational Unit for Adaptation and Resilience for a Sustainable Society, Center for Promotion of Interdisciplinary Education and Research, Kyoto University, Gokasho, Uji, Kyoto 611 0011, Japan
[d] U.S. Environmental Protection Agency, Global Change Research Program, Washington D.C., WA, USA

ARTICLE INFO　　ABSTRACT



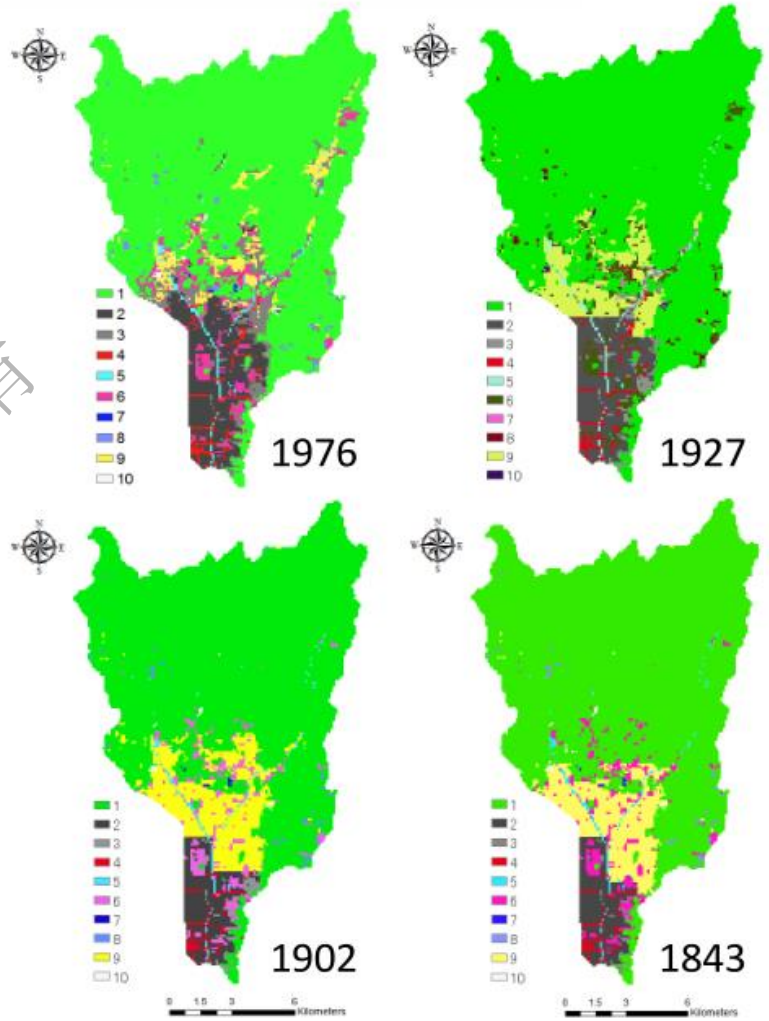
中国防汛抗旱整理发布
仅供个人学习
版权归原作者所有

4 古水文

LAND USE CHANGE ANALYSIS AND
PALEO-FLOOD IN THE KAMO RIVER BASIN, KYOTO, JAPAN

从1843年到1902年，建筑面积的增加，森林面积和稻田面积的减少，导致洪峰流量的增加和提前。选取1976年、1927年、1902年及1843年4个代表年份进行研究，利用PLUR方案对4个年份中土地利用变化图中的土地利用变化区域进行了替换，最终利用PLUR方案创建了1927年、1902年和1843年的古土地利用数据，*预计降雨径流水文图表明，降雨峰值可能提前(在第三小时)，导致峰值流量提前，或降雨峰值可能晚(在第八小时)，导致峰值流量更大、更晚。本研究可为未来城市规划和洪水风险管理提供指导。*

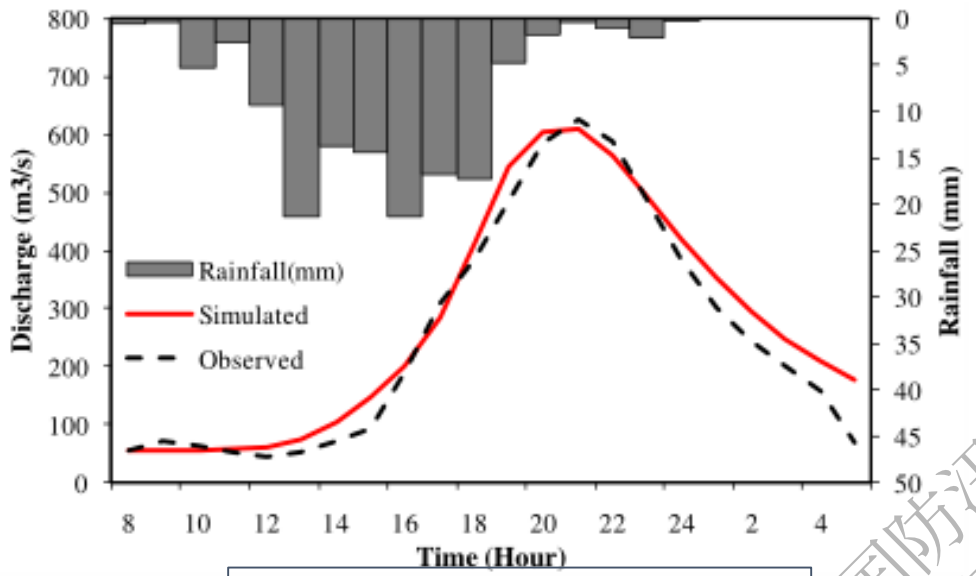
中国防洪技术整理发布
仅供个人学习
版权归原作者所有



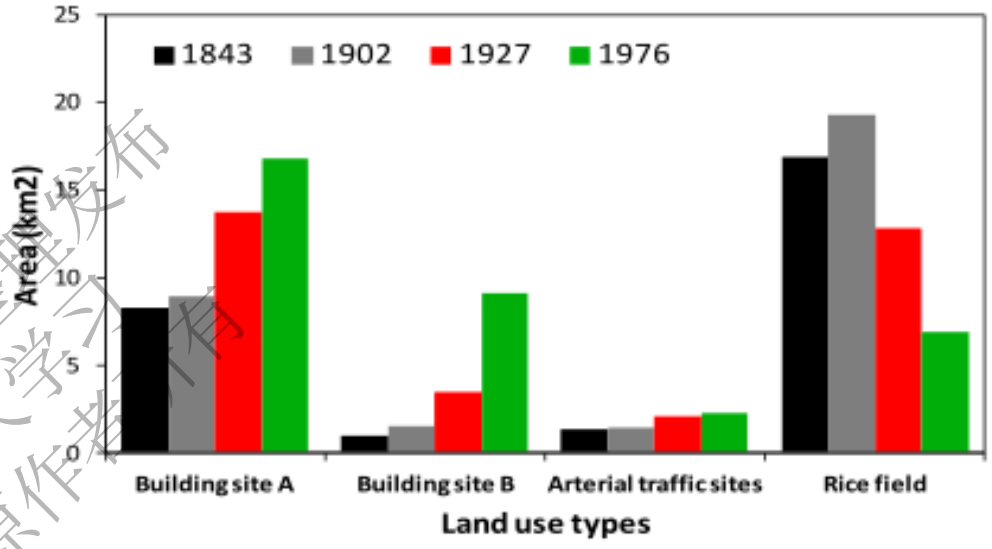
土地利用图

4 古水文

LAND USE CHANGE ANALYSIS AND
PALEO-FLOOD IN THE KAMO RIVER BASIN, KYOTO, JAPAN



根据1976LU校准结果(1953/9/25-9/26)



1843年、1902年、1927年和1976年的土地利用变化

中国防汛抗旱整理发布
仅供个人学习
版权归原作者所有

分别在4年的土地利用情景下进行了古洪水的土地利用分析和重建。定标结果本研究利用1953年极端洪涝事件的降雨资料对CDRMV3模型进行了定标。，模拟结果很好地吻合了观测流量。该校准的Nash-Sutcliffe系数约为**0.95**。模拟的峰值流量略低于观测流量。12:00 ~ 16:00、18:00 ~ 20:00以及23:00之后的模拟放电略**高于**观测放电。模拟结果的小流量与观测的流量**并相吻合**.

结论

- 1. 在逐小时模拟过程中，基于单元的分布式降雨径流模型能够很好地表征历史洪水事件。
- 2. 根据历史资料和1976年土地利用图，重建了1843年、1902年和1927年的古环境条件。由于京都城市的城市化，从1843年到1976年，森林和稻田面积减少，建筑场地增加。
- 3. 在有历史记录和设计降雨条件下，土地利用变化引起的增加建筑面积、减少森林面积和减少稻田面积等人类活动会导致洪峰流量增加并提前到来。
- 4. 森林砍伐和稻田面积的减少导致了河流流量的增加和洪峰提前到来。
- 5. 降雨形态对洪水风险管理和土地利用变化对水文响应的影响非常重要。研究结果可为今后的城市规划提供指导，为古洪水重建和洪水风险管理提供重要信息。

中国防汛抗旱整理发布
仅供个人学习
版权归原作者所有

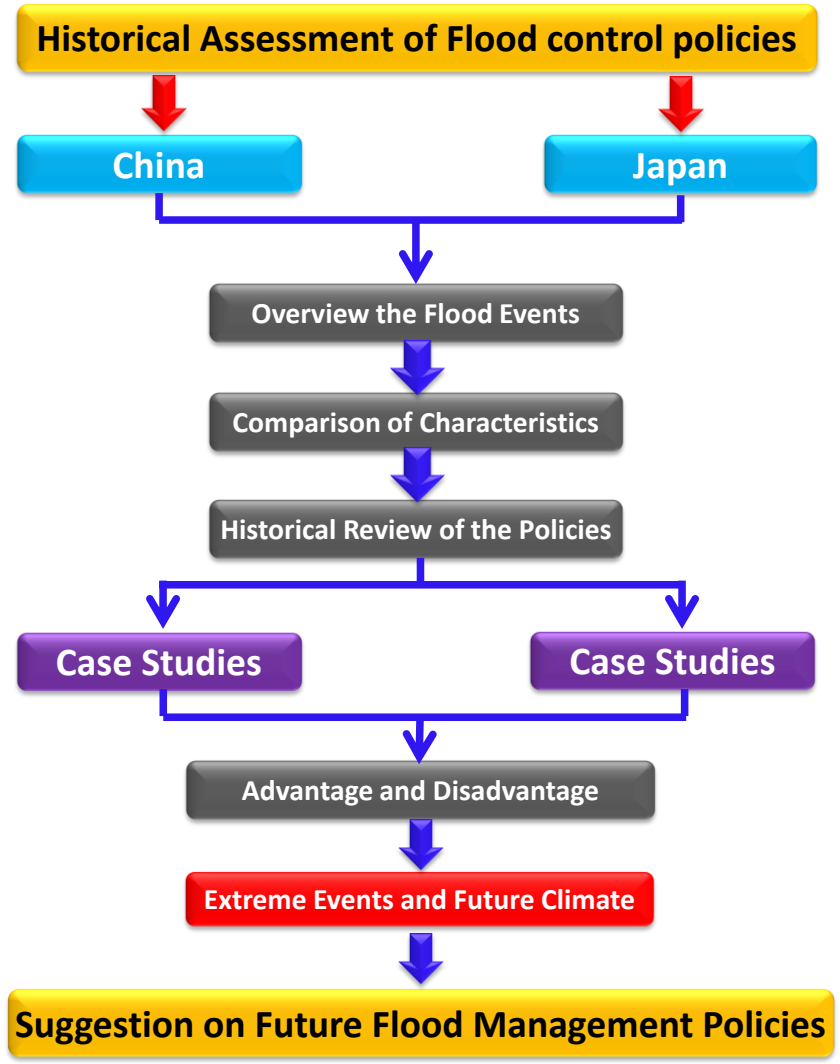
3 中日治水对比

Historical assessment of Chinese and Japanese flood management policies and impli
for managing future floods

中国有超过5000年的洪水管理政策经验。日本的洪水管理虽与中国有文化上的联系，但其发展与中国有很大的不同了更好地应对日益频繁的极端事件和气候变化，日本和中国的洪水管理具有重要的历史意义。我们从日本和中国洪水管理政策的**历史概述**中提出见解，以指导未来的洪水风险管理政策。

中国防汛抗旱整理发布
仅供个人学习
版权归原作者所有

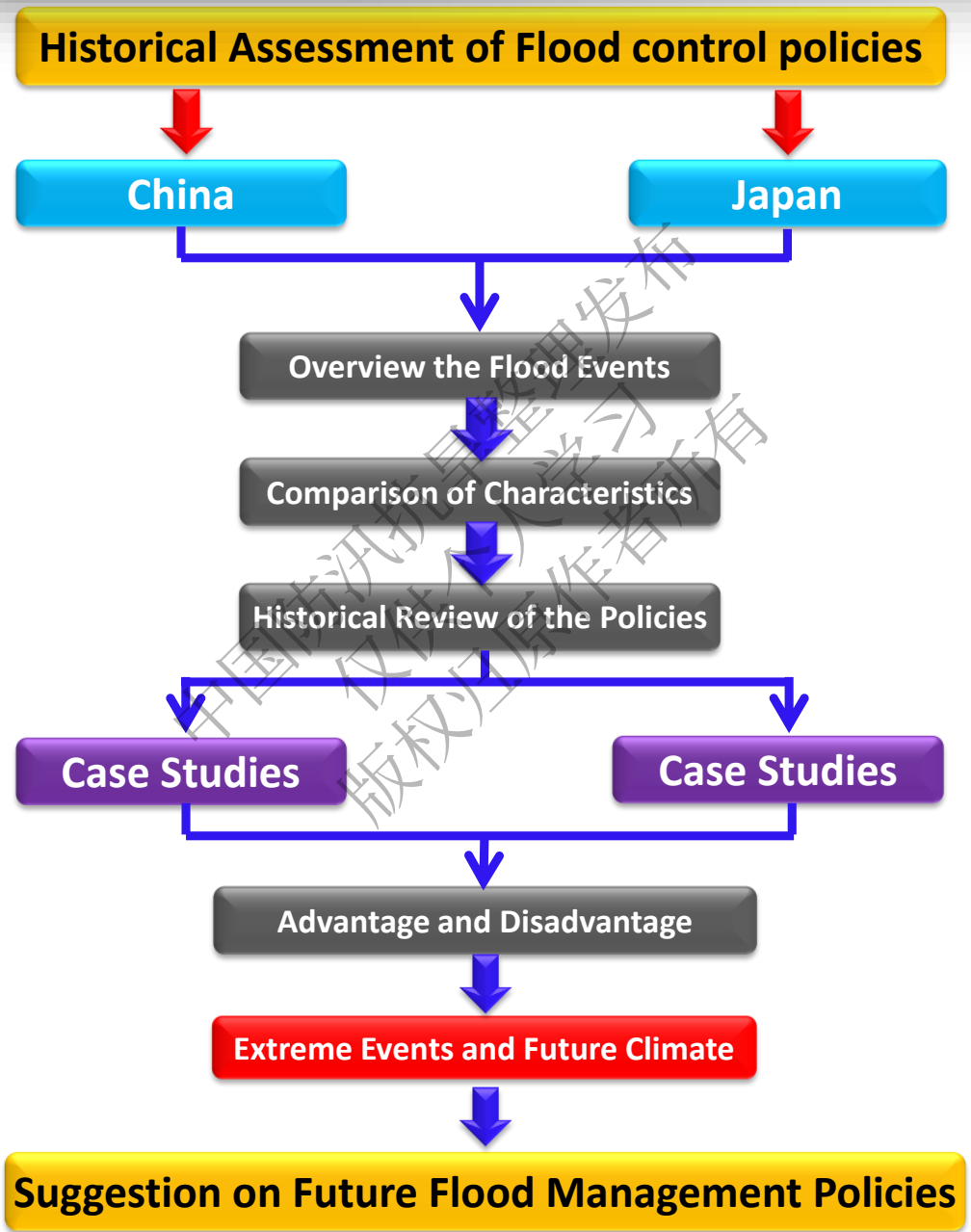
技术流程图



3 中日治水对比

Historical assessment of Chinese and Japanese flood management policies and implications for managing future floods

研究技术路线图



中国防汛抗旱管理发布
仅供个人学习
版权归原作者所有

3 中日治水对比

Historical assessment of Chinese and Japanese flood management policies and impli for managing future floods

China

- **Ancient era**
  - Gun's and Yu the Great's flood management
  - Li Bing and his father's flood management
- **Middle ages**
  - Uniting Water transportation and flood management
  - Wang Anshi"Agriculture rice field water supply method"
- **Early modern period**
  - Gao Bin "Divide Yellow river and help the water clean"
  - Pan Jixun "Use water to trash solid ,reduce the flood"
- **Modern ages**
  - Jia Shumei "Bricks Dam"
  - Wu Dazheng "Reinforce the shoal, Protect Dam"
- **Present age**
  - Raise levees, Construct Dam
  - Structural measures and non-structural measures

中国水利水电出版社 版权所有

3 中日治水对比

Historical assessment of Chinese and Japanese flood management policies and impli for managing future floods

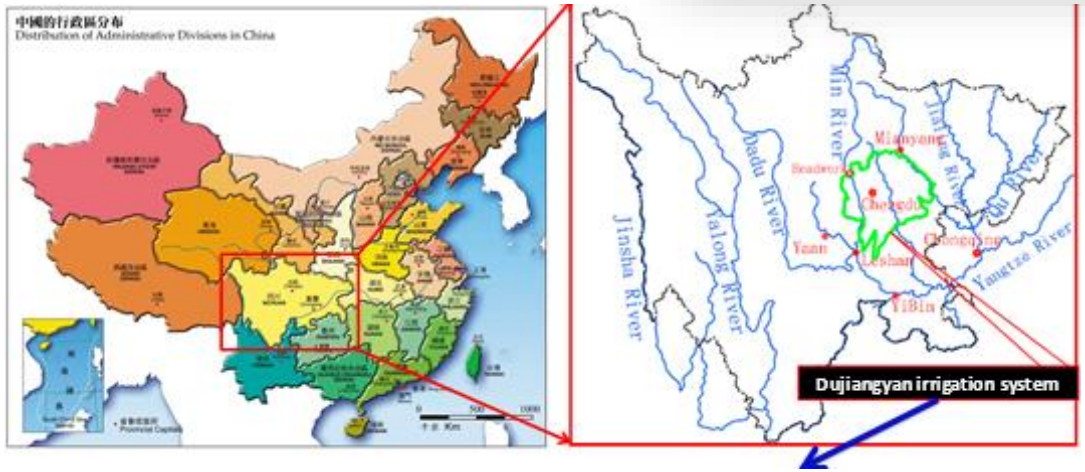
Japan

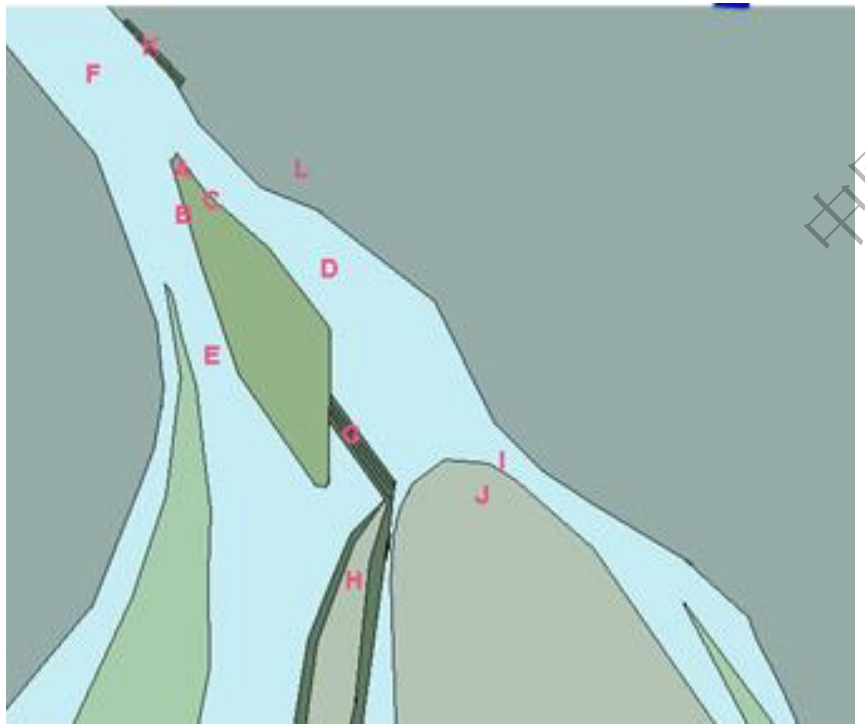
- **Ancient era**
  - Drains and embankments (Yayoi)
  - Hori river drain of Nanba, Mamutanotsutsumi (Kofun)
  - Tsudera Ruins Okayama City (late Kofun)
- **Middle ages**
  - “Buildings Ordinance, Public Water principle”(Ritsuryo)
  - Kanshin Sangha flood management
- **Early modern period**
  - Beginning of a systematic scale flood management
  - Straighten fix of the river channel fixed
- **Modern ages**
  - “Low water channel flood management"
  - High water flood management and construction of dams
- **Present age**
  - Integrated river development, multipurpose dam
  - Green dam
  - natural flood management industrial method and soft sid

中国防汛抗旱管理学会 版权所有

3 中日治水对比

中国治水措施的案例：都江堰





A: Fish Mouth. B: Outer River Dike (Jingang Dike).
C: Inner River Dike (Jingang Dike). D: Inner River.
E:Outer River. F:Mingjiang River.
G: Feishayan (Drainage Dam). H: Renzi Levee.
I: Bottle-Neck Mouth. J: Lidui Park.
K: Baizhang Levee (Dike). L: Erwang Temple.

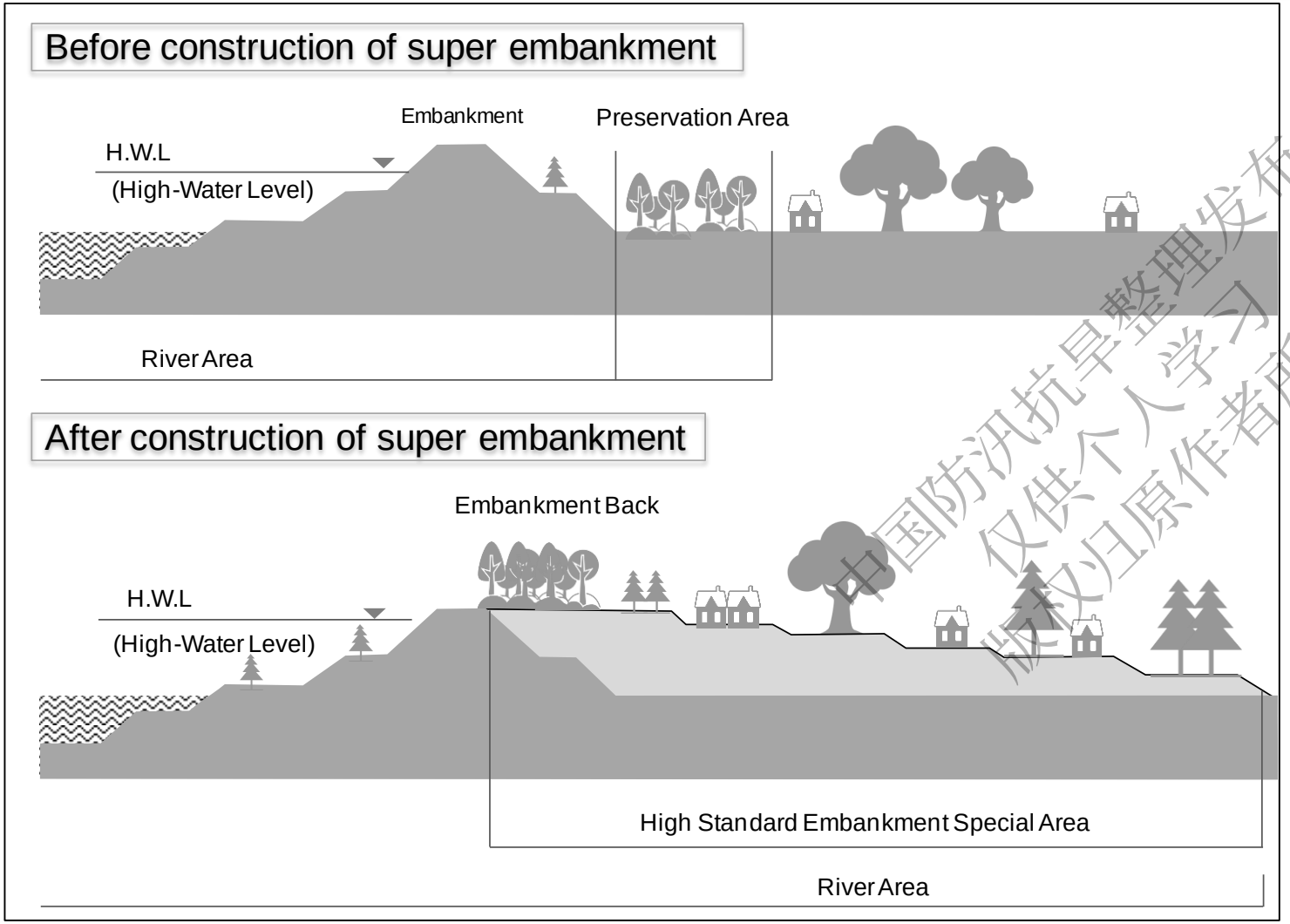
Advantage：The Dujiangyan irrigation system is discussed specifically here due to its long history and multi-dimensional approach to flood management that includes historical, engineering and hydrological aspects of flood control.

Disadvantage：This system prevents flood disasters in the short-term, although regular repairs are required for it to work in the long term. Continuous, systemic short and long-term maintenance. Every year the system needs a small repair, every five years need a big repair.

中国防汛抗旱整理发布
仅供个人学习
版权归原作者所有

3 中日治水对比

日本治水措施的案例：超级河堤



Advantage :

Super embankment, a practical measure for managing urban floods.(Kundzewicz and Takeuchi, 1999).Super embankments can provide very strong and safe levees for flood prevention. (Knight and Shamseldin,2005). Construction of super embankments with raised ground level around rivers protects urban areas with property and important business functions from flood inundation. The construction of super embankments is also leading to new urban development by reducing embankment failures and the inundation risk to commercial and residential areas.

Disadvantage:

The construction of super embankments is very costly, requiring cooperation between local planning offices and people as well as a lot of time for moving commercial and residential structures.

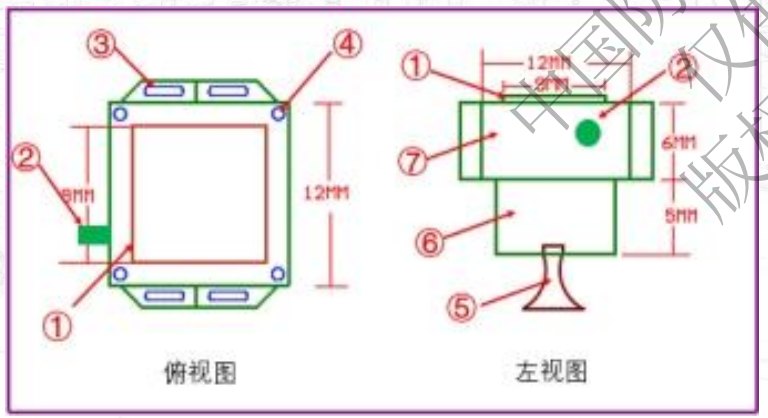
中国防汛抗旱整理发布
仅供个人学习
版权归原作者所有

Pingping LUO, Bin HE, Kaoru TAKARA, Yin E XIONG, Daniel NOVER, Weili DUAN, and Kensuke FUKUSHI, Historical Assessment of Chinese and Japanese Flood Management Policies and Implications for Managing Future Floods, Environmental Science & Policy (SCI Journal, 2016 Impact Factor: 3.751),Vol.48, 2015, pp. 265-277, DOI: 10.1016/j.envsci.2014.12.015.

“小禹”结构

小禹

太阳能电池板		
内置无线发射模块	信号处理	电源管理模块
超声波探头		



①太阳能面板 ②天线 ③安装定位孔
④螺丝孔 ⑤超声波探头 ⑥支架 ⑦主体结构

具IP67户外防水、最大量程7m、
测量误差1mm、使用温度：-20至50℃

中国防汛抗旱处理公布
仅供个人学习
版权归原作者所有

“小禹”设计特色

可融入路灯、隧道、桥面等市政基础设施之中

搭载4G&5G网络的SIM卡，确保时效性，另有数据存储功能确保安全性

绿色太阳能供电技术结合传统市政供电网路，遇连续阴天可持续测量5天（纯电池）

小程序、短信等方式发送预警数据，满足不同用户端需求

中国防汛抗旱整理发布
仅供个人学习
版权原作者所有

remote sensing

IMPACT FACTOR 4.848

CITESCORE 6.6 SCOPUS

an Open Access Journal by MDPI

Remote Sensing in Natural Resource and Water Environment

Guest Editors:

Prof. Dr. Pingping Luo
lpprobert@126.com

Dr. Xindong Wei
xindongw@chd.edu.cn

Dr. Kanhua Yu
yukanhua1983@chd.edu.cn

Dr. Bin Guo
guobin12@xust.edu.cn

Prof. Dr. Joshua Viers
jviers@ucmerced.edu

Deadline for manuscript submissions:
30 April 2022

Message from the Guest Editors

The pollutants generated by humans are severely threatening the ecosystem and the environment, owing to speedy urbanization and industrialization. To address these issues, it is urgent to swiftly monitor the environmental parameters, reasonably evaluate the quality of the environment, and accurately predict the dynamics of environmental elements. The remote sensing technology supplies a new perspective for hydrological monitoring, water resources ecological protection, and water resources planning and utilization owing to its fast detection capacity, wide spatial coverage, and multiple spectral characteristics. Remote sensing technology can be used to retrieve key ecological indicators such as NDVI, NDWI, and NDBI. So, it is time to dive deep into the application of remote sensing technology in the fields of the environment. This Issue seeks to utilize the relevant methods of hydrological and water resources planning and management, including but not limited to remote sensing inversion simulation, experience method, and sustainable development.

Special Issue

sustainability

IMPACT FACTOR 3.251

CITESCORE 3.9 SCOPUS

an Open Access Journal by MDPI

Urban Management Based on the Concept of Sustainable Development

Guest Editors:

Prof. Dr. Pingping Luo
lpprobert@126.com

Prof. Dr. Jianzhong Pei
jianzhongpei@163.com

Prof. Dr. Quanhua Hou
houquanhua@chd.edu.cn

Prof. Dr. Wenke Wang
wenkew@chd.edu.cn

Prof. Dr. Jiahong Liu
liujh@iwhr.com

Prof. Dr. Jingming Hou
jingminghou@xaut.edu.cn

Prof. Dr. Van-Thanh-Van Nguyen
van.tv.nguyen@mcgill.ca

Deadline for manuscript submissions:
31 December 2021

Message from the Guest Editors

With the increase of global urban population, the pressure of urban water resources will continue to rise. In the process of urban management, we should promote the comprehensive utilization of rainwater and flood resources and the protection of ecological environment under the concept of sustainable urban development, which can avoid the occurrence of flood disasters in the city, improve the utilization rate of water resources, and ensure the balanced development of urban ecology.

This Special Issue focuses on highlighting state-of-the-art research that promotes the concept of the sponge city in the process of urban management to reduce urban flood disasters and ensure sustainable development of the urban ecological environment and put forward reasonable ideas for sponge city management and construction. This Special Issue seeks articles that utilize approaches including, but not limited to, numerical simulation, empirical methods, and related methods using planning and management under susta development.

mdpi.com/si/61805

Special

中国防汛抗旱管理发布
仅供个人学习
版权归原作者所有

可持续水环境模拟与管理研究团队

2021.10.11

极端暴雨下洪涝灾害模拟与监测

长安大学水利与环境学院

罗平平

邮箱：lpprobert@126.com

中国防汛抗旱整理发布
仅供个人学习
版权归原作者所有

2021.7.28

感谢观赏

中国防疫信息整理发布
仅供大家学习
版权归原作者所有