

郑博华,李斌,黄秋霞,等.新疆伊犁河谷冷暖季降水时空分布特征[J].沙漠与绿洲气象,2019,13(3):80-87.
doi:10.12057/j.jissn.1002-0799.2019.03.011

新疆伊犁河谷冷暖季降水时空分布特征

郑博华¹,李斌¹,黄秋霞²,李如琦³,赵克明³

(1. 新疆维吾尔自治区人工影响天气办公室,新疆 乌鲁木齐 830002;

2.昌吉州气象局,新疆 昌吉 831100;3.新疆气象台,新疆 乌鲁木齐 830002)

摘要:利用2008—2017年1—12月新疆伊犁河谷10个气象站逐小时降水资料,分析伊犁河谷近10a全年降雨雪(以下统称降水)时空分布特征。结果表明,伊犁河谷暖、冷季平原区、山区年平均逐时累积降水量和降水频次变化特征极其明显,暖季山区降水量和降水频次明显高于平原区,而冷季山区则低于平原区。暖季平原区、山区降水量最大值分别出现在22:00和00:00(以下均为北京时间),最小值出现在14:00和13:00;而冷季平原区、山区降水量最大值分别出现在10:00和11:00,最小值出现在18:00和17:00。全天中暖季最易发生降水的时间为23:00—翌日08:00;而冷季最易发生降水的时间为04:00—13:00。降水强度暖、冷季变化特征不明显,变化趋势与降水量、降水频次存在差异。全年降水主要以短时段降水为主,其中,暖、冷季平原区、山区降水持续1h的次数均为最大值,但暖季平原区降水持续2h和暖季山区持续4h的降水量及贡献率为最大值,而冷季平原区、山区最大值则均出现在降水持续4h情况下。

关键词:降水(雨雪);日变化;降水频次;降水强度;伊犁河谷

中图分类号:P426.61

文献标识码:A

文章编号:1002-0799(2019)03-0080-08

衡量一个或多个地区气候变化最明显的特征就是降水,而降水量的大小及分布直接制约着国民经济发展与农业生产丰收,同时与百姓生活也息息相关。KINCER^[1]在上世纪初就指出,美国东南沿海台站的降水峰值出现在下午,而中部大多数台站出现在夜间;而国内对降水日变化特征也有不少研究成果,宇如聪等^[2]发现长江中上游地区的降水多出现在清晨,青藏高原东部和华南华北地区日降水峰值分别出现在午夜和傍晚^[3],而“夜雨”特征多出现在中国西南地区。因此有时在相邻的区域、相同的持续时间上降水日变化特征都会产生截然不同的差异。日降水时空分布揭示了降水形成的变化规律^[4-5],同时也是决定该地区气候变化特征的重要参数之一,

掌握好这些参数可以更为有效地揭开该地区气候变化的方向以及区域水资源的分布情况等^[6-9]。

新疆属于典型的干旱、半干旱区域,降水稀少,之前研究主要集中在以月、季、年等相对较大的时间尺度上,如胡翠珍等^[10]利用41a观测资料分析得到阿克苏地区大降水次数自20世纪80年代开始起明显增加,50%以上发生在夏季,高峰期为傍晚;黄艳和郑红莲等利用喀什地区45a和58a的逐月降水量数据资料,分析了喀什地区降水量分布特征和降水周期变化规律^[11-12];王世杰等^[13]使用月降水量资料,分析了20a乌鲁木齐站夏季主汛期(5—9月)降雨特征。虽然新疆整体降水量偏小,但极端降水对降水总量的贡献依然却呈上升趋势^[14-19]。为了进一步探究区域降水的时空分布,新疆气象科研工作者逐步开展了以更为精细化的降水资料为基础的降水事件研究,如苗运玲等^[20]利用东疆地区6个国家气象站1961—2016年汛期(5—9月)逐日降水资料,分析了东疆地区降水集中度(PCD)和集中期(PCP)的时空分布特征规律;武胜利等^[21]结合巴州地区7个国家站1961—2013年气温和降水逐日资料,通过累积距

收稿日期:2018-11-26;修回日期:2019-03-18

基金项目:新疆维吾尔自治区2019年科技援疆项目(2019E0208)资助。

作者简介:郑博华(1988—),男,工程师,从事计算机图形学、数据处理与人工影响天气工作。E-mail:115125991@qq.com

通讯作者:黄秋霞(1989—),女,工程师,主要从事短期天气预报和研究工作。E-mail:huangqiuxia0718@163.com

平法、滑动平均等方法,揭开了该地区气温和降水的时空变化特征;周雪英等^[22]利用巴音郭楞蒙古自治州巴音布鲁克气象站近 50 a 逐日降水数据资料,揭示了山区日降水的变化趋势和极端变化差异;黄秋霞等^[23]分析了昌吉市 2009—2015 年主汛期(5—8 月)降水的日变化特征;赵战成、赵克明等^[24-25]分别利用近 10 a 和 20 a 逐时自动站降水量资料,分析了汛期(5—9 月)塔克拉玛干沙漠东部边缘地区和喀什市降水日变化特征。

伊犁河谷位于我国新疆维吾尔自治区西北角,气候温和湿润,属于温带大陆性气候,北、东、南三面环山,构成“三山夹两谷”的地貌轮廓,自然条件优越,农、牧业发展优势显著;河谷东西长 360 km,南北最宽为 275 km,呈半封闭地形(朝西开口),利于河谷形成地形雨,年降水量 417.6 mm,山区 600 mm,是新疆最湿润的地区。由于受西风带系统的频繁过境,加之地形抬升影响,冷季大范围持续性降雪与暖季局地性短时降水频发,因此了解当地降水特征不仅对该地区气象服务极其重要,对人工防雹和增雨(雪)作业有重要的指导作用,甚至对了解新疆气候特征和变化趋势也有重要的意义。

目前,对伊犁河谷降水特征的研究更多地集中在夏季降水日变化,唐治、黄秋霞等^[26-27]利用 20 a 伊宁市气象站和 5 a 伊犁地区 6 个气象站逐小时降水资料,分析主汛期(5—8 月)降水日变化特征,但针对伊犁河谷全年降水和冬季降水时空分布的研究工作几乎没有,对伊犁河谷降水的特征缺乏全面的认识。因此本文从多种角度分析近 10 a 伊犁河谷全年降水特别是冷、暖季小时降水的时空分布特征,更为全面地了解伊犁河谷降水的特征和变化趋势,可为当地气象服务以及人影业务工作提供技术支撑。

1 资料与方法

选用经过新疆气象信息中心数据质量控制后的伊犁河谷气象站逐小时降水资料。文章选取伊犁霍尔果斯、霍城、察布查尔、伊宁、伊宁县、尼勒克、巩留、新源、昭苏、特克斯 10 个站点 2008 年 1 月 1 日 01 时—2017 年 12 月 31 日 24 时 10 a 的逐小时降水数据统计分析降水的逐日、逐时变化特征,站点分布信息如图 1、表 1 所示。

本文根据降水的不同物理特征将其对应划分为液态降水和固态降水,液态降水(即降雨)主要出现在每年的 5—9 月^[24],本文称之为暖季(也为汛期^[13,20,24-25]),而固态降水(降雪)主要出现在每年 10

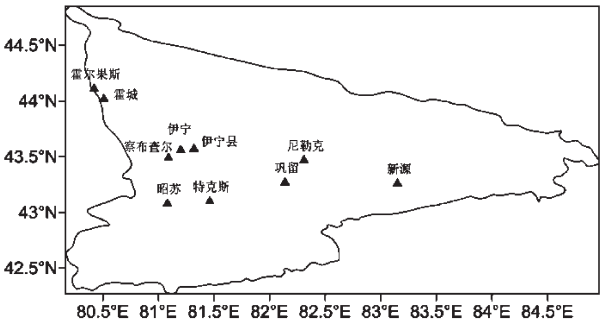


图 1 新疆伊犁河谷站点分布

表 1 新疆伊犁河谷站点分布及信息

站点名称	东经	北纬	海拔高度 /m
霍尔果斯	44.17°	80.42°	722.0
霍城	44.05°	80.85°	640.0
察布查尔	43.83°	81.15°	602.6
伊宁	43.95°	81.33°	662.5
伊宁县	43.97°	81.53°	770.0
尼勒克	43.80°	82.52°	1105.3
巩留	43.47°	82.23°	774.9
新源	43.45°	83.30°	928.2
昭苏	43.15°	81.13°	1851.0
特克斯	43.18°	81.77°	1210.4

月一次年 4 月,本文称之为冷季。在分析和统计伊犁河谷全年降水过程中,当一次降水开始时刻至降水结束时刻(结束时刻后连续 6 h 没有降水)的小时数定义为一次降水持续时间^[21],定义降水量超过 0.1 mm/h 为有降水,分别累加逐小时降水量与降水序列,由此分析降水频次、降水强度、不同持续时间降水量和贡献率等^[21-24]。

为便于论证,根据这 10 个观测站的地理地形位置分为两组,把海拔不高于 770 m 分为一组,定义为平原区,即:霍尔果斯 722.0 m,霍城 640.0 m,察布查尔 602.6 m,伊宁 662.5 m,伊宁县 770.0 m;二组为海拔高于 770 m,即:尼勒克 1 1053 m,巩留 774.9 m,新源 928.2 m,昭苏 1 851.0 m,特克斯 1 210.4 m,定义为山区。

2 伊犁河谷全年降水日时空分布

利用伊犁河谷 10 个气象站逐小时降水量资料,计算了年平均逐时累计降水量。由图 2a、2b 可以看出,伊犁河谷暖、冷季平原区、山区降水量变化特征极其明显,暖季中山区降水量均明显大于平原区,占

暖季总降水量的 70.1%;冷季中平原区、山区则表现相反,平原区占冷季总降水量的 51.5%。暖季平原区降水量最大值出现在 22:00,为 6.31 mm,最小值出现在 14:00,为 2.16 mm;山区最大值出现在 00:00,为 14.53 mm,最小值出现在 13:00,为 7.39 mm。冷季平原区最大值出现在 10:00,为 13.99 mm,最小值出现在 18:00,为 6.15 mm;山区最大值出现在 11:00,为 9.91 mm,最小值出现在 17:00,为 6.24 mm。从图 2a 中可以看出暖季中山区年平均逐时累积降水量明显大于平原区,差值最大值出现在 00:00,为 9.17 mm;冷季中平原区年平均逐时累积降水量在 (03:00—14:00) 高于山区,其他时段变化趋势不明显,差值最大值出现在 10:00,为 4.13 mm。由图 2c、2d 可以看出暖季平原区 5 个站降水变化与年平均逐时累积降水量变化趋势大致相似,而山区 5 个站

降水量波动性较大,14:00—00:00 降水量呈波动性变化,其中此时段昭苏较其他站点降水量较高,巩留最低。从图 2e、2f 看出,冷季平原区 5 个站降水与年平均逐时累积降水量变化趋势相似,且 5 个站降水变化趋势也几乎一致,仅伊宁县站各时段的降水量高于其他站点,而山区 5 个站各时段降水量则呈波动性变化,新源站降水量高于其他站点。

3 伊犁河谷全年逐时降水频次时空分布

从伊犁河谷全年降水频次分布 (图 3a、3b) 来看,暖、冷季平原区、山区年平均逐时降水频次变化特征依然比较明显,暖季中山区降水频次均明显高于平原区,占暖季总频次的 68.6%;而冷季中平原区、山区则表现差距不大,分别占冷季总频次的 50.2%和 49.8%。一天中暖季平原区最易发生降水的

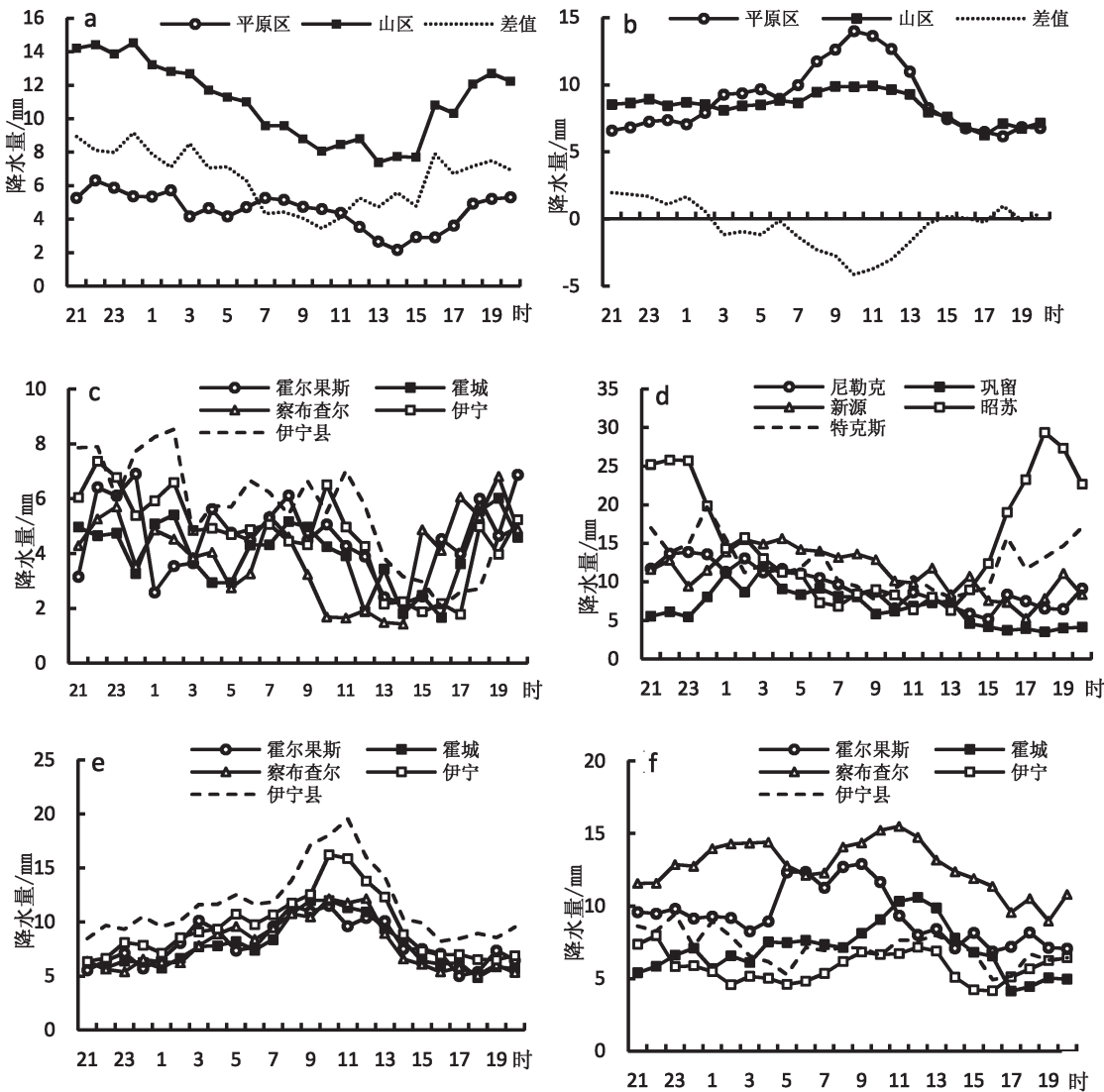


图 2 伊犁河谷暖、冷季(a、b)、分站(c、d、e、f)逐时年平均降水量变化

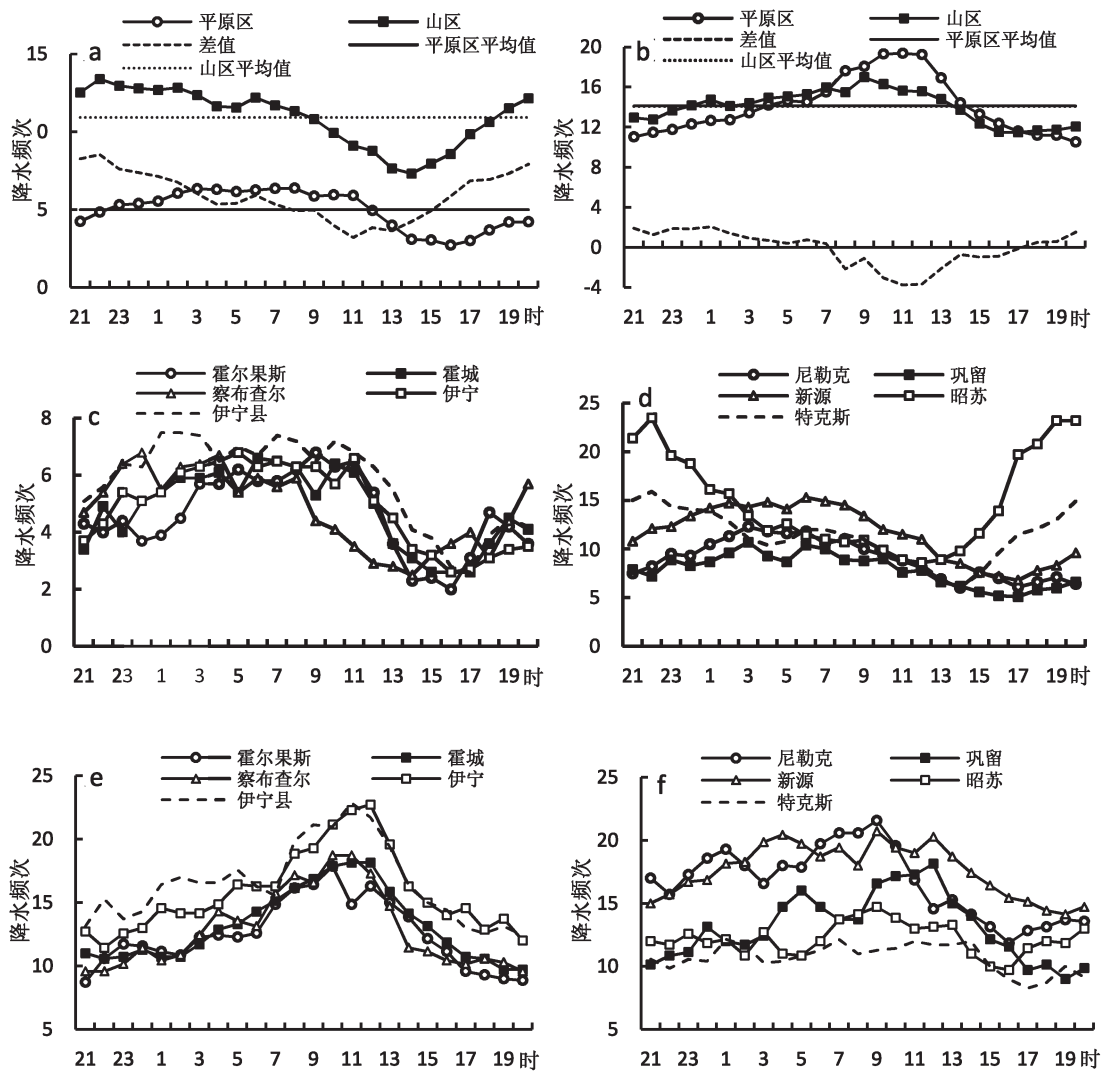


图3 伊犁河谷暖、冷季(a、b)、分站(c、d、e、f)逐时年平均降水频次日变化

时段为23:00—翌日 11:00 ($\geq$ 平均值 4.99), 此时段降水发生次数达到 77.82 次, 占总降水次数的 65.0%; 而山区最易发生降水的时段为 19:00—翌日 08:00 ($\geq$ 平均值 10.92), 此时段降水发生次数达到 171.54 次, 占总降水次数的 65.4%。冷季中平原区最易发生降水的时段为 04:00—14:00 ($\geq$ 平均值 14.14), 占总降水次数的 54.2%; 冷季山区最易发生降水的时段为 00:00—13:00 ($\geq$ 平均值 14.05), 此时段降水发生次数占总降水次数的 63.3%。由图 3c、3d 可以看出暖季平原区 5 个站降水频次变化和年平均逐时降水频次变化趋势大致相似, 而山区 5 个站则波动性明显, 主要集中在 15 时—翌日 02 时, 此时段昭苏降水频次明显高于其他站点; 图 3e 中 5 个站不仅和冷季平原区年平均逐时降水频次变化趋势相似, 且 5 个站逐时降水频次波动幅度很小, 而冷季山区 5 个站则与平原区 5 个站形成鲜明对比, 波动

幅度比较明显(图 3f)。

4 伊犁河谷全年逐时降水强度时空分布

从伊犁河谷全年逐时降水强度(图 4a、4b)来看, 暖、冷季平原区、山区变化特征不明显, 存在一定的波动性, 变化趋势与累积降水量、降水频次存在差异。暖季平原区逐时降水强度最大值出现在 18:00, 为 $1.37 \text{ mm} \cdot \text{h}^{-1}$, 但 18:00 降水频率却低于平均值, 累积降水量略高于平均值; 降水强度最小值出现在 03:00, 为 $0.66 \text{ mm} \cdot \text{h}^{-1}$, 但 03:00 降水频率却高于平均值, 累积降水量略低于平均值; 暖季山区逐时降水强度最大值出现在 16:00, 为 $1.18 \text{ mm} \cdot \text{h}^{-1}$, 但 16:00 累积降水量和降水频次却低于对应平均值。冷季平原区逐时降水强度最大值出现在 10:00, 为 $0.66 \text{ mm} \cdot \text{h}^{-1}$, 10:00 累积降水量为最大值, 降水频率为次大值; 山区逐时降水强度最大值出现在 22:00, 为

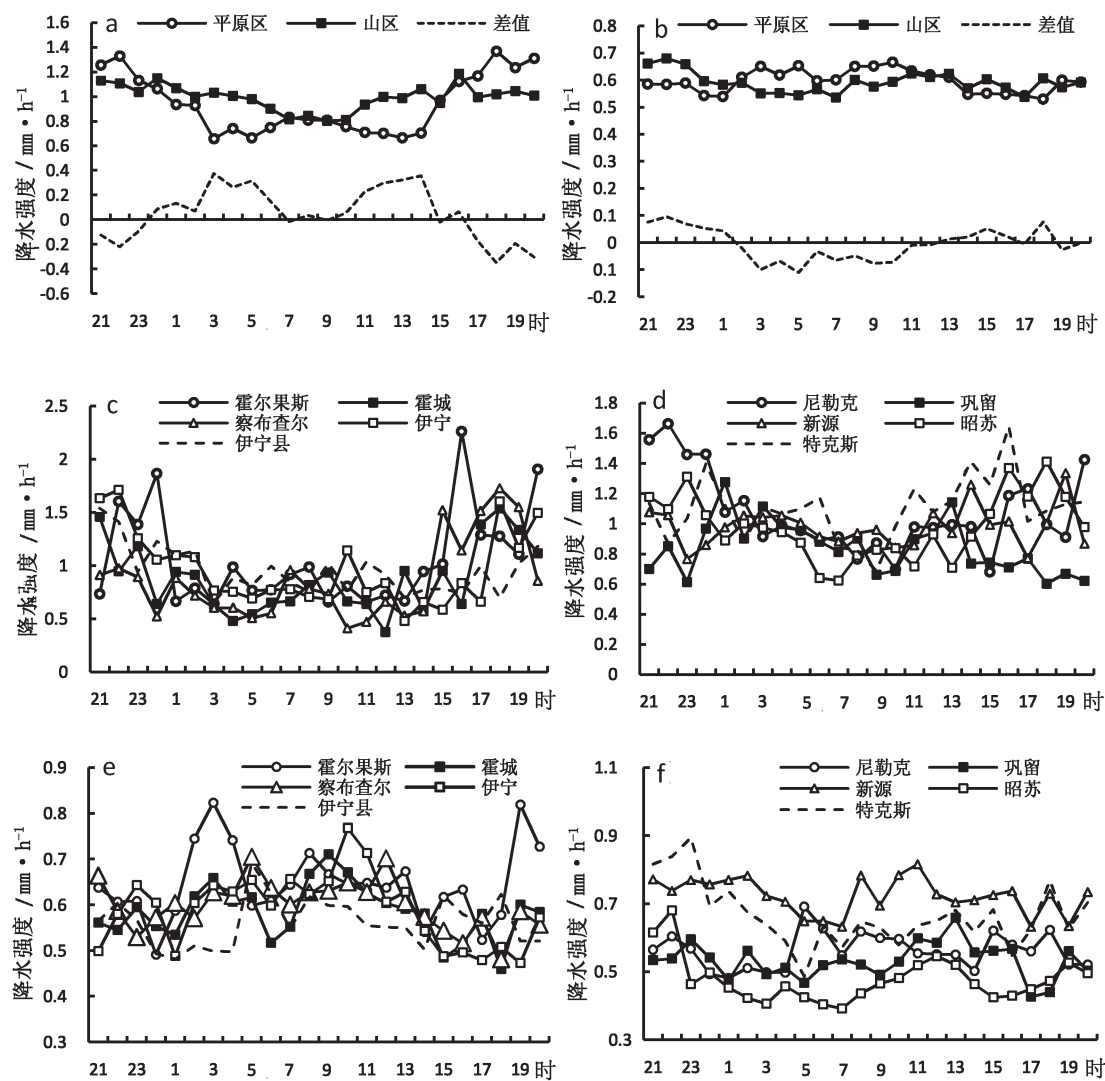


图4 伊犁河谷暖、冷季(a、b)、分站(c、d、e、f)逐时降水强度日变化

0.68 mm·h⁻¹,对应累积降水量略高于平均值,降水频率却略低于平均值;降水强度最小值出现在 07:00,为 0.54 mm·h⁻¹,但 07:00 累积降水量和降水频率却分别高于对应平均值。

综上所述,伊犁河谷暖季和冷季,平原区和山区最高和最低累积降水量、降水频次和降水强度出现时刻并不存在一致性。由图 4c、4d 可以看出,除霍尔果斯 00:00、16:00、20:00 的降水强度较高外,其余站点暖季逐时降水强度和平均逐时降水强度相似,白天变化平缓,夜间有一定波动幅度;冷季中霍尔果斯 02:00—04:00 和 19:00—20:00 的降水强度偏高,其余站点逐时降水强度和平均逐时降水强度大致相同,白天与夜间并无明显波动差异(图 4e、4f)。

5 伊犁河谷全年不同持续时间降水时空分布

从伊犁河谷暖、冷季不同持续时间的年平均降

水次数(图 5a)可以看出,降水主要以短时间的降水为主,随着持续时间的增加,降水次数不断递减,暖冷季差距不大,持续 1~4 h 暖冷季降水次数分别占降水总次数的 50.3%和 49.7%。但从暖季来看,山区的降水次数在不同持续时间内均明显高于平原区,平原区和山区持续 1 h 的降水次数均为最大值,分别为 34.2%和 28.9%;平原区、山区持续 2~5 h 的降水次数占降水总次数的 43.8%和 39.9%。冷季不同持续时间的降水次数(图 5b)则不同于暖季,降水仍然以短时间降水为主,平原区、山区频次差距不大,变化趋势几乎一致,持续 1 h 的降水次数仍为最大值,分别为 20.6%和 22.7%;但在持续 4 h 频次上平原区、山区均出现了次大值,平原区、山区持续 2~5 h 的降水次数分别占总降水次数的 41.9%和 39.3%。

从图 6a、6b 中不难发现伊犁河谷暖、冷季平原区、山区全年降水不同持续时间的年平均降水量存

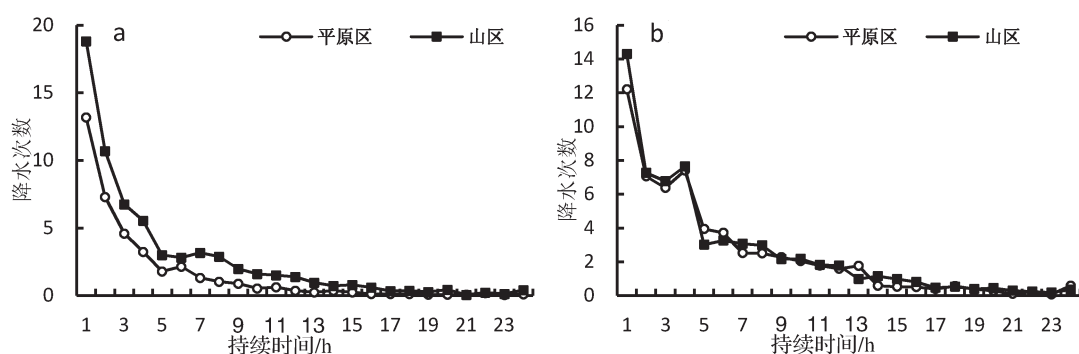


图5 伊犁河谷暖、冷季(a、b)全年降水不同持续时间的年平均频次

在一定波动性,与降水频次相似,主要以短时间的降水量为主,其中暖季平原区、山区变化趋势存在差异,而冷季平原区、山区变化则趋于平缓。暖季平原区降水持续2 h和山区降水持续4 h的年平均降水量最多,分别达到14.13 mm和20.78 mm,贡献率分别为13.0%和7.9%(均为最大值);平原区降水持续时间超过12 h后,降水量明显下降,而山区持续时间则达到21 h。结合不同持续时间的降水量的贡献率(图7a)可以看出,虽然暖季山区不同持续时间降水量均高于平原区,但贡献率却不及平原区;山区不同持续时间降水量最大值和次大值为4 h和3 h,降水贡献率达到7.9%和7.2%,而平原区对应贡献率

却为10.1%和11.9%;暖季平原区、山区持续1 h的降水次数虽然最多,但其降水量和降水贡献率却不是最大。

在不同持续时间的年平均降水量中,冷季平原区、山区最大值均出现在4 h,分别为16.58 mm和16.95 mm,结合不同持续时间的降水量的贡献率(图7b)可以看出,冷季平原区、山区降水贡献率最大值同样出现在4 h,分别为7.8%和8.3%,可以得出与暖季类似平原区、山区持续1 h的降水次数虽然最多,但是其降水量和降水贡献率却不是最大;与暖季相比,冷季平原区、山区不同持续时间的降水贡献率

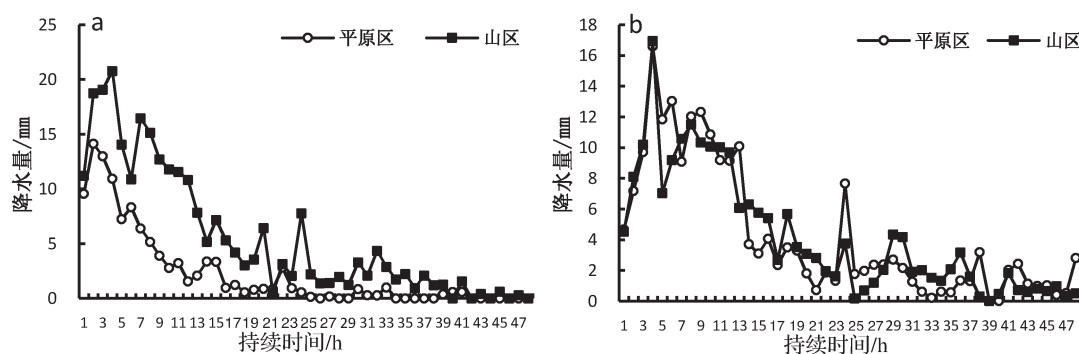


图6 伊犁河谷暖、冷季(a、b)全年降水不同持续时间的年平均降水量

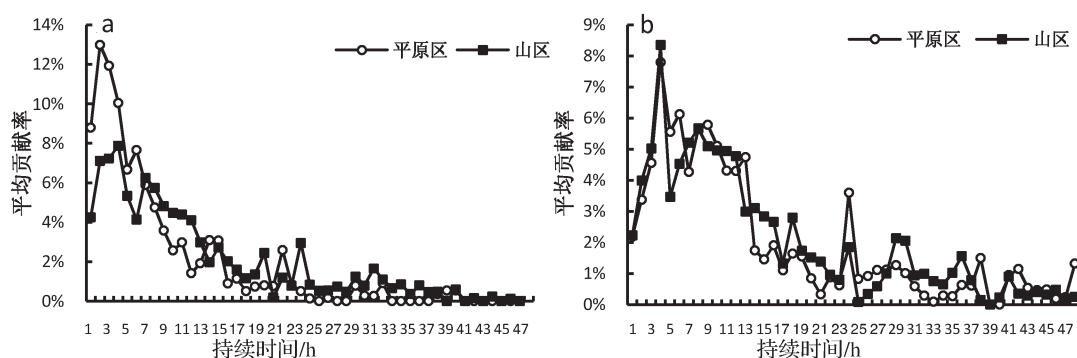


图7 伊犁河谷暖、冷季(a、b)全年降水不同持续时间的年平均降水贡献率

6 结论

(1) 伊犁河谷地区逐时年平均降水量和降水频次变化特征明显, 暖季山区降水量和降水频次明显大于平原区, 而冷季中山区却低于平原区。暖季平原区、山区降水量最大值分别出现在 22:00 和 00:00; 冷季平原区、山区降水量最大值分别出现在 10:00 和 11:00。全天中暖季平原区最容易发生降水的时段为 23:00—翌日 11:00; 山区为 19:00—翌日 08:00。冷季平原区最容易发生降水的时段为 04:00—14:00; 山区为 00:00—13:00。降水强度暖、冷季变化特征不明显, 变化趋势与降水量、降水频次存在差异, 暖季平原区逐时降水强度最大值出现在 18:00; 山区逐时降水强度最大值出现在 16:00。冷季平原区逐时降水强度最大值出现在 10:00; 山区逐时降水强度最大值出现在 22:00。

(2) 伊犁河谷地区全年降水主要以短时段降水为主, 随着降水时间的持续增长, 降水次数则不断减少。其中, 暖、冷季平原区、山区降水持续 1 h 的次数均为最大值, 但暖季平原区降水持续 2 h 和暖季山区持续 4 h 的降水量及贡献率为最大值, 而冷季平原区、山区最大值则均出现在持续 4 h。

(3) 从伊犁河谷暖、冷季平原区、山区降水量及降水频次综合来看, 暖季中平原区、山区变化特征明显, 暖季山区降水量和降水频次明显大于平原区, 且以局地降水为主, 降雨主要集中在山区; 而冷季中则以系统性天气为主, 山区降水量和降水频次略低于平原区, 降雪平原区略大于山区。从伊犁河谷暖、冷季平原区、山区最大降水量时间及最易发生降水时段来看, 暖季中平原区、山区变化特征依然明显, 暖季平原区、山区降水量最大值出现在傍晚到前半夜, 由于河谷地区水汽充沛, 加之午后地表温度骤升, 热力条件充足, 山区受地形抬升易产生对流性降水, 也就解释了暖季山区降水量、降水频次均明显大于平原区的原因。

(4) 伊犁昭苏是新疆主要的冰雹区与人工防雹区, 从暖季山区降水量极大值与易降水时段分析, 午后开始易产生对流冰雹天气, 因此在对流产生的初期开展雷达观测等手段, 提早进行人工防雹作业, 抑制冰雹的形成, 减少或避免冰雹灾害造成的各项损失; 冷季平原区、山区降水量最大值(10:00 和 11:00) 均出现在上午, 时间间隔近, 可能因为大部分天气系统移动发展方向都为由西向东, 即先平原后山区。结合平原区和山区最易发生降水时段, 从人工影响天气的角度来看, 此时间段更有利于开展飞机、地面

人工增雨(雪)工作, 提高空中水资源转化率, 缓解经济开发和保护生态环境所面临的水资源短缺问题。

参考文献:

- [1] KINCER J B. Daytime and nighttime precipitation and their economic significance [J]. *Mon Wea Rev*, 1916, 44(11): 628–633.
- [2] 宇如聪, 李建, 陈昊明, 等. 中国大陆降水日变化研究进展[J]. *气象学报*, 2014, 72(5): 948–968.
- [3] 王夫常, 宇如聪, 陈昊明, 等. 我国西南部降水日变化特征分析[J]. *暴雨灾害*, 2011, 30(2): 117–121.
- [4] 赵玉春, 徐明, 王叶红, 等. 2010 年汛期长江中游对流降水日变化特征分析[J]. *气象*, 2012, 38(10): 1196–1206.
- [5] 戴泽军, 宇如聪, 陈昊明. 湖南夏季降水日变化特征[J]. *高原气象*, 2009, 28(6): 1463–1496.
- [6] 公颖, 周小珊, 董博. 辽宁夏季降水时空分布特征及其成因分析[J]. *暴雨灾害*, 2018, 37(4): 373–382.
- [7] 孙杰, 许杨, 陈正洪, 等. 华中地区近 45 年来降水变化特征分析[J]. *长江流域资源与环境*, 2010, 19(1): 45–51.
- [8] 王怀清, 赵冠男, 彭静, 等. 近 50 年鄱阳湖五大流域降水变化特征研究 [J]. *长江流域资源与环境*, 2009, 18(7): 616–619.
- [9] Yu Rucong, Zhou Tianjun, Xiong Anyuan, et al. Diurnal variations of summer precipitation over contiguous China [J]. *Geophysical Research Letters*, 2007, 34.doi: 10.1029/2006GL028129.
- [10] 胡翠珍, 胡旗武, 沈焕琦, 等. 阿克苏地区大降水天气的气候特征[J]. *沙漠与绿洲气象*, 2007, 1(5): 25–28.
- [11] 黄艳, 裴江文, 羊兴. 喀什地区 1961—2005 年降水变化特征[J]. *沙漠与绿洲气象*, 2009, 3(3): 31–34.
- [12] 郑红莲, 严军, 杨弘, 等. 喀什地区近 58 a 气温、降水变化特征分析[J]. *气象与环境科学*, 2010, 33(增刊): 11–16.
- [13] 王世杰, 杨连梅, 史玉光. 乌鲁木齐 1991—2010 年降雨特征分析[J]. *中国沙漠*, 2012, 32(2): 509–516.
- [14] 赵勇, 黄丹青, 朱坚, 等. 北疆极端降水事件的区域性和持续性特征分析[J]. *冰川冻土*, 2011, 33(3): 524–531.
- [15] 杨连梅. 新疆极端降水的气候变化[J]. *地理学报*, 2003, 58(4): 577–583.
- [16] 赵勇, 崔彩霞, 李霞. 北疆冬季降水的气候特征分析[J]. *冰川冻土*, 2011, 33(2): 292–299.
- [17] 赵勇, 黄丹青, 古丽格娜, 等. 新疆北部夏季强降水分析[J]. *干旱区研究*, 2010, 27(5): 773–779.
- [18] 赵勇, 黄丹青, 杨青. 新疆北部汛期降水的变化特征[J]. *干旱区研究*, 2012, 29(1): 35–40.
- [19] 于碧馨, 张云惠, 宋雅婷. 2012 年前冬伊犁河谷持续性大暴雪成因分析[J]. *沙漠与绿洲气象*, 2016, 10(5): 44–51.
- [20] 苗运玲, 张云惠, 卓世新, 等. 东疆地区汛期降水集中度

- 和集中期的时空变化特征 [J]. 干旱气象, 2017, 35(6): 949–956.
- [21] 武胜利, 刘强吉. 近 50a 新疆巴州地区气温与降水时空变化特征[J]. 干旱气象, 2016, 34(4): 610–616, 692.
- [22] 周雪英, 段均泽, 李晓川. 近 52 年巴音布鲁克山区日降水变化趋势与突变特征分析[J]. 沙漠与绿洲气象, 2013, 7(5): 19–24.
- [23] 黄秋霞, 方雯, 王春燕, 等. 新疆昌吉市主汛期降水的日变化特征[J]. 沙漠与绿洲气象, 2016, 10(6): 19–23.
- [24] 赵战成, 丁国峰, 艾尔肯. 塔克拉玛干沙漠东部边缘降雨日变化[J]. 干旱区地理, 2016, 39(6): 1182–1185.
- [25] 赵克明, 古丽格娜·海力力, 美丽巴奴·艾则孜, 等. 喀什市降水的日变化特征分析 [J]. 沙漠与绿洲气象, 2016, 10(2): 31–35.
- [26] 唐冶, 陈春艳, 赵克明. 伊宁市 1991—2011 年降雨特征分析[J]. 沙漠与绿洲气象, 2014, 8(6): 41–46.
- [27] 黄秋霞, 赵勇, 何清. 新疆伊犁河谷夏季降水日变化特征[J]. 冰川冻土, 2015, 37(2): 369–375.

Diurnal Variation Characteristics of Precipitation in the Cold and Warm Season of Ili River Valley, Xinjiang

ZHENG Bohua¹, LI Bin¹, HUANG Qiuxia², LI Ruqi³, ZHAO Keming³

(1. Weather Modification Office of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi 830002, China;

2. Changji Meteorological Bureau, Changji 831100, China;

3. Xinjiang Meteorological Observatory, Urumqi 830002, China.)

Abstract Based on the hourly precipitation data of 10 meteorological stations in Ili area of Xinjiang from January to December in 2008–2017, the spatial and temporal distribution characteristics of annual rainfall (hereinafter referred to as precipitation) in the Ili River Valley for nearly 10 years were analyzed. The results illustrate that the average annual cumulative precipitation and precipitation frequency variation in the warm and cold season plains and mountainous of the Ili River Valley Were extremely obvious, the precipitation of mountain area and precipitation frequency in the warm season was significantly higher than the plain area, while the cold season mountain area was lower than the plain. The maximum precipitation in the area of mountain and plain of the warm season appeared at 22:00 and 00:00 Beijing time (below Beijing time), and the minimum appeared at 14:00 and 13:00; the maximum precipitation in the mountain and plain of the cold season appeared at 10:00 and 11:00, and the minimum appeared at 18:00 and 17:00 respectively. The most prone to precipitation in the warm season was from 23:00 to 08:00; while in the cold season was from 04:00 to 13:00. The characteristics of precipitation intensity in warm and cold seasons were not apparent, and the trend of change was different from the frequency of precipitation and precipitation. The precipitation in the whole year was mainly based on short-term precipitation, among them, the number of plain and mountain precipitations in the warm and cold seasons lasting for 1 h was the maximum, but the maximum of cumulative precipitation and contribution rate in the warm season plains last 2 h and the warm season mountains last 4 h, while the maximum value of mountains and plains for the cold season both occurred in precipitation for 4 h.

Key words precipitation (rain and snow); diurnal variation; precipitation frequency; precipitation intensity; Ili River Valley