

甘肃黄河流域与疏勒河流域降水径流变化特性对比分析

常继青, 牛最荣

(甘肃省水文水资源局, 甘肃 兰州 730000)

摘要:分析了甘肃黄河流域及内陆河疏勒河流域降水径流的年际变化特性。结果表明, 黄河流域降水量与径流量变化一致, 总体呈现减少的趋势; 内陆河疏勒河流域降水量与径流量的变化趋势不一致, 降水量呈总体减少趋势, 径流量为总体增加趋势。两流域径流补给来源有差异, 黄河流域径流补给来源为降水, 疏勒河流域径流主要补给来源除降水外, 与气温升高融雪水增大有关。

关键词:降水; 径流; 变化特性; 黄河; 疏勒河

中图分类号: P333.1

文献标识码: A

文章编号: 1000-0852(2014)05-0094-03

1 前言

黄河流域甘肃段总面积 $14.59 \times 10^4 \text{ km}^2$, 占全流域面积的 19.4%, 占全省面积的 32%。流域分属龙羊峡以上、龙羊峡至兰州、兰州至河口镇、龙门至三门峡 4 个二级区和 12 个流域三级区。分为黄河干流、洮河、湟水、渭河、泾河及北洛河 6 个水系, 年径流量大于 $1 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的河流有 36 条。流域多年平均(1956~2011 年)降水量 461.5mm, 降水总量 $673.3 \times 10^8 \text{ m}^3$, 多年平均自产地表水资源量 $119.7 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

疏勒河为甘肃省河西走廊内流水系第二大河, 内陆河西部水系, 发源于青海省祁连山脉西段疏勒南山和托来南山之间, 西北流经玉门、瓜州等绿洲, 注入哈拉湖。省内流域面积 $17 \times 10^4 \text{ km}^2$, 占全省面积的 37%。流域多年平均降水量 92.2mm, 降水总量 $156.7 \times 10^8 \text{ m}^3$, 多年平均自产地表水资源量 $21.2 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

2 黄河流域水资源年际变化

2.1 降水量年际变化

甘肃黄河流域降水量年际变化较大, 愈干旱地区愈突出。历年最大、最小年降水量的倍比, 在 2~3 倍之间, 北部大于 3 倍。年降水量变差系数 C_v 值在 0.20~0.25 之间。

绘制甘肃黄河流域 1956~2011 年区域历年平均面雨量过程线, 如图 1 所示。从图 1 看出, 逐年平均降水量变化呈锯齿形振荡, 总体变化趋势呈现出逐年缓慢下降的趋势。1956~2011 年时段面平均雨量 461.5mm, 1956~1979 年时段平均面雨量 478.6mm, 1980~2000 年时段面平均雨量 445.2mm, 2001~2011 年时段平均面雨量 455.1mm, 1980~2000 年、2001~2011 年 2 个时段平均面雨量明显小于 1956~2011 年时段平均面雨量, 偏小幅度分别为 -3.5%、-1.4%。

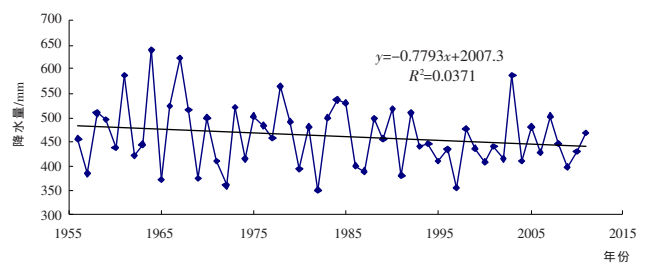


图 1 甘肃黄河流域 1956~2011 年面平均雨量过程线图

Fig.1 The mean annual precipitation in the Yellow River basin in Gansu province from 1956 to 2011

2.2 径流量年际变化

绘制甘肃黄河流域 1956~2011 年历年地表水资源量变化过程线, 如图 2 所示。从图 2 看出, 逐年地表水资源量变化呈锯齿形振荡, 总体变化趋势和降水

收稿日期: 2013-11-06

基金项目: 水利部公益性行业科研项目(201301083)

作者简介: 常继青(1965-), 男, 甘肃定西人, 高级工程师, 主要从事水文水资源研究、分析和评价。E-mail: gschjq@126.com

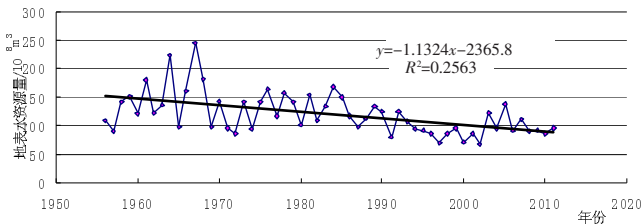


图2 甘肃黄河流域 1956~2011 年历年平均地表水资源量变化过程线图

Fig.2 The mean annual surface water resources change of the Yellow River in Gansu province from 1956 to 2011

量变化趋势一致,呈现出逐年明显减少的趋势。1956~2011年时段平均地表水资源量 $119.7 \times 10^8 \text{m}^3$, 1956~1979年时段平均地表水资源量 $138.8 \times 10^8 \text{m}^3$, 1980~2000年时段平均地表水资源量 $109.6 \times 10^8 \text{m}^3$, 2001~2011年时段平均地表水资源量 $97.66 \times 10^8 \text{m}^3$, 1980~2000年、2001~2011年2个时段平均地表水资源量明显小于1956~2011年时段平均地表水资源量,偏小幅度分别为-8.4%、-18.5%。

2.3 降水径流年际变化一致性分析

经点绘黄河流域1956~2011年降水量、径流量按年份序列连续五年滑动平均值差积累积曲线(见图3),降水和径流的变化趋势基本一致,说明黄河流域地表水资源量的变化主要受降水的影响较大,10年来径流的变化比降水的变化幅度更大,主要是人类活动对径流的影响所致。

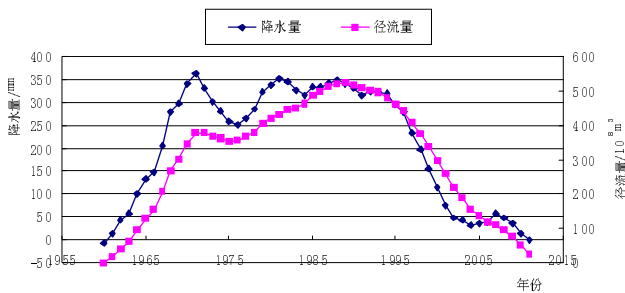


图3 甘肃黄河流域 1956~2011 年降水径流五年滑动差积累积曲线

Fig.3 The moving differential mass curves of the precipitation and runoff in the Yellow River basin in Gansu province from 1956 to 2011

3 内陆河西部分水系疏勒河流域水资源年际变化

3.1 降水量年际变化

由于疏勒河流域地处内陆深处,远离海洋水汽源地,远道输送的水汽不会很多,降水量显著增加的几率受到限制,降水量增大或减少的趋势有很大的不确定性。

绘制甘肃疏勒河流域1956~2011年历年平均面雨量过程线,如图4所示。从中可以看出,逐年平均降水量变化呈锯齿形振荡,总体变化趋势呈现出下降的趋势,但下降趋势不明显。1956~2011年时段平均雨量 92.2mm , 1956~1979年时段平均雨量 91.3mm , 1980~2000年时段平均雨量 101.3mm , 2001~2011年时段平均雨量 74.9mm , 1980~2000年时段平均雨量明显大于1956~2011年时段平均雨量,偏大幅度为9.9%; 2001~2011时段平均雨量明显小于1956~2011年时段平均雨量,偏小幅度为-18.8%。

3.2 径流量年际变化

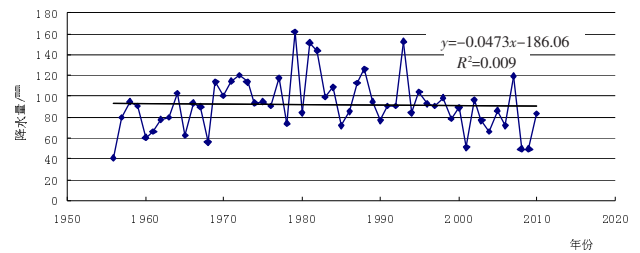


图4 甘肃疏勒河流域 1956~2011 年面平均雨量过程线图

Fig.4 The mean annual precipitation in the Shulehe River basin in Gansu province from 1956 to 2011

绘制疏勒河流域1956~2011年历年地表水资源量变化过程线,如图5所示。从中可以看出,逐年地表水资源量变化呈锯齿形振荡,总体变化趋势呈现出增大趋势。1956~2011年时段平均地表水资源量 $21.2 \times 10^8 \text{m}^3$, 1956~1979年时段平均地表水资源量 $19.5 \times 10^8 \text{m}^3$, 1980~2000年时段平均地表水资源量 $22.2 \times 10^8 \text{m}^3$, 2001~2011年时段平均地表水资源量 $23.4 \times 10^8 \text{m}^3$, 1980~2000年、2001~2011年2个时段平均地表水资源量明显大于1956~2011年时段平均地表水资源量,偏大幅度分别为4.7%、10.4%。

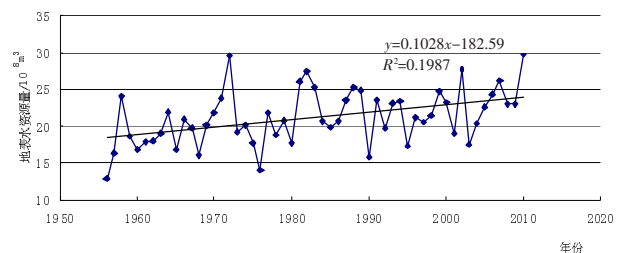


图5 甘肃疏勒河流域 1956~2011 年地表水资源量过程线图

Fig.5 The mean annual surface water resources of the Shulehe River basin in Gansu province from 1956 to 2011

3.3 降水径流年际变化一致性分析

经点绘1956~2011年疏勒河流域年降水量、径流

量按年份序列连续五年平均值滑动差积累积曲线(见图6),降水量和径流量的变化趋势不完全一致,降水量总体减少,径流量总体增加趋势。1975~1980年时段降水量缓慢增长,但径流量明显减少;1999~2010年降水量明显减少,但地表水资源量明显增加。说明疏勒河流域地表水资源量的变化除受降水的影响外,与气温引起的高山区融雪水的增减有较大影响。近10年来降水量减少,径流显著增加,主要是气温升高融雪水增大,祁连山雪线上升。

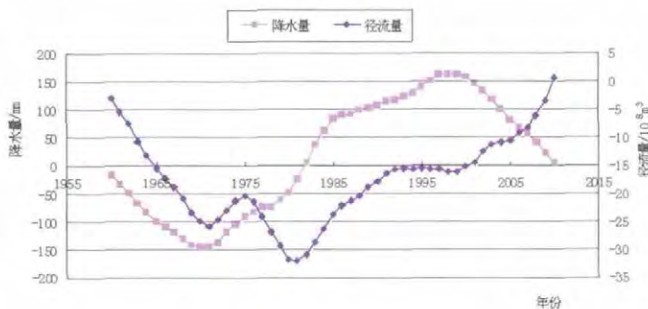


图6 甘肃疏勒河流域1956~2011年降水径流五年滑动差积累积曲线
Fig.6 The moving differential mass curves of the precipitation and runoff in the Shulehe River basin in Gansu province from 1956 to 2011

4 结论

(1)黄河流域径流的补给来源为降水,降水量和径流量总体变化趋势一致,呈总体下降趋势,特别是近20年来显著减少。径流减少幅度大于降水减少,主要原因是径流量的变化受人类活动影响较大。

(2)河西内陆河疏勒河流域径流的补给来源为降水和融雪水,降水与径流的总体变化趋势不一致,降水

呈总体减少趋势,减少趋势不明显;径流则相反为增加趋势,且增加明显。主要原因是气温的升高,融雪水补给量加大。

(3)黄河流域降水径流的减少,更加加剧了经济社会用水紧张的矛盾,需进一步调整用水结构,促进节约用水和提高用水效益;疏勒河流域径流量增加,从眼前利益看,有助于缓解经济社会用水短缺的矛盾,但从长远看,祁连山雪线上升,不利于生态环境的保护,需加大祁连山水源涵养区的生态保护。

参考文献:

- [1] 丁宏伟,赫明林,曹炳媛,等. 黑河中下游水资源开发中出现的环境地质问题[J]. 干旱区研究,2000,(4). (DING Hongwei, HE Minglin, CAO Bingyuan, et al. Environmental issues in water resources development of mid-downstream in Heihe River [J]. Arid Zone Research, 2000,(4). (in Chinese))
- [2] 曲耀光,樊胜岳. 黑河流域水资源承载力分析计算与对策[J]. 中国沙漠,2000,(1). (QU Yaoguang, FANG Shengyue. Analysis, calculation and countermeasures to water resources bearing capacity in Heihe River basin [J]. Journal of Desert Research, 2000,(1). (in Chinese))
- [3] 沈国航. 中国生态环境建设与水资源保护利用[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2001. (SHEN Guohang. Ecological Environment Construction and Water Resources Utilization in China [M]. Beijing: China WaterPower Press, 2001. (in Chinese))
- [4] 胡兴林. 甘肃省主要河流径流时空分布规律及演变趋势分析[J]. 地球科学进展, 2000,15(5). (HU Xinglin. Spatial and temporal distribution law and changing trend analysis of major river runoff in Gansu [J]. Advances in Earth Science, 2000,15(5). (in Chinese))
- [5] 蓝永超,康尔泗,金会军,等. 黄河上游径流特征及变化趋势的分析[J]. 地球科学进展, 1998,13. (LAN Yongchao, KANG Ersi, JIN Huijun, et al. Analysis on features and changing trend of upper stream runoff of Yellow River [J]. Advances in Earth Science,1998,13. (in Chinese))

Comparative Analysis of Precipitation and Runoff Change Characteristics between Yellow River and Shulehe River in Gansu Province

CHANG Jiqing, NIU Zuirong

(Hydrology and Water Resources Bureau of Gansu Province, Lanzhou 730000, China)

Abstract: This paper analyzed the inter-annual change characteristics of the precipitation and runoff between the Yellow River and Shulehe River. The results show that the change of the precipitation and runoff in the Yellow River Basin is consistent, the precipitation is generally decreasing with the runoff reducing; the change tendency of the precipitation and runoff in the Shulehe River Basin is inconsistent, which means that the precipitation is decreasing with the runoff increasing. It is caused by the differences of change and geographical environment and the diversity of runoff supply sources. The runoff supply source of the Yellow River is from precipitation, while the major runoff supply source of the Shulehe River relates to snowmelt rising for higher temperature.

Key words: precipitation; runoff; change characteristic; Yellow River; Shulehe River