

黑河流域

HEIHELIOUYU
SHUIZIYUANZONGHEGUANLIYANJIU

水资源综合管理研究

李大鹏 杨艳蓉 编著
仇杰 李进



飞天出版传媒集团



甘肃文化出版社



黑河流域

HEIHELIUYU
SHUIZIYUANZONGHEGUANLIYANJIU

水资源综合管理研究

李大鹏 杨艳蓉 编著
仇 杰 李 进

飞天出版传媒集团



甘肃文化出版社

图书在版编目(CIP)数据

黑河流域水资源综合管理研究 / 李大鹏等编著. --
兰州 : 甘肃文化出版社, 2016.1
ISBN 978-7-5490-0988-6

I. ①黑… II. ①李… III. ①黑河-流域-水资源管
理-研究 IV. ①TV213.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第005130号

黑河流域水资源综合管理研究

李大鹏 杨艳蓉 仇杰 李进 | 编著

责任编辑 | 房金蓉

责任校对 | 薛凌懿

封面设计 | 樊玮

出版发行 |  甘肃文化出版社

网 址 | <http://www.gswenhua.cn>

投稿邮箱 | press@gswenhua.cn

地 址 | 兰州市城关区曹家巷1号 | 730030 (邮编)

印 刷 | 甘肃同济彩色制版印刷有限责任公司

开 本 | 170毫米×240毫米 1/16

字 数 | 318千

印 张 | 18.25

版 次 | 2016年1月第1版

印 次 | 2016年1月第1次

书 号 | ISBN 978-7-5490-0988-6

定 价 | 52.00元

版权所有 违者必究 (举报电话: 0931-8479202)

(图书如出现印装质量问题, 请与我们联系)

前 言

黑河是我国第二大内陆河，也是我国最大的跨省内陆河。黑河发源于被古代匈奴称为“天山”的青海省祁连山北麓，经甘肃省“张国臂掖、以通西域”的金张掖和霍去病“洒酒为泉”的酒泉市，在甘肃省金塔县到内蒙古自治区额济纳旗段，因“水弱不能载舟”且“险而遥远”而被称为“弱水”，流入《水经注》中的“弱水流沙”——古居延泽，也就是今天的东、西居延海而终。

黑河流域承载着数千年汉文化的历史，从传说中周穆王驾八匹神骏于祁连山下同西王母饮宴，到老子骑青牛出函谷关至居延泽羽化升仙；从卫青霍去病几进几出居延海耀武扬威，到张骞、苏武步步艰辛几番出使；从昭君出塞，到唐僧取经；从西夏黑城子千年前沉于积沙下的斑驳古书，到马可波罗于沙漠腹地发现碧水蓝天时的惊喜；从东归英雄土尔扈特人突破重重阻隔回归故土，到国外无数所谓“考古学家”在黑城子和居延烽燧遗址的疯狂盗掘。可以说，大漠孤烟和长河落日见证了太多的历史变迁，绵延数千年的潺潺“弱水”是历史留给我们的宝贵财富。

黑河流域地处欧亚大陆腹地，远离海洋，周围高山环绕，气候干燥，降水稀少而集中，太阳辐射强烈，昼夜温差大。进入20世纪90年代后，地区社会经济在高速发展的同时缺乏对水资源的统一管理，致使大量生产、生活用水挤占了生态用水，加之当时的水利工程建设布局不合理、水量蒸发渗漏损失大，使得本就降水稀少的黑河流域内水事矛盾日渐尖锐：甘肃省和内蒙古自治区之间的水量分配问题长期无法解决，甘肃省张掖市内部的县与县、乡与乡、村与村之间相互争水、抢水、破坏水利工程的水事纠纷

和违法案件经常发生。人类活动的日渐频繁,导致黑河上游森林带下限退缩,天然林草退化,生物多样性减少,生物链失衡,鼠害猖獗,森林面积急剧减少;中游土地沙漠化、盐碱化和水环境污染日益严重;下游河道断流,东、西居延海湖泊干涸,地下水水位下降,天然林面积大幅度减少,草地严重退化,土地沙漠化和沙尘暴危害加剧。

数千年的沧海桑田和近代的贪婪索取没有使这条顽强的河流停下过脚步。据 2012 年统计年鉴,今天的黑河哺育着流域内 136.77 万人(甘肃省 122.89 万人,青海省 5.06 万人,内蒙古自治区 1.81 万人,东风场区 7.01 万人),浇灌着流域内 346.69 万亩耕地(中游 310.14 万亩,下游 21.85 万亩)。今天黑河流域的战略地位依然十分重要:上游的巍巍祁连是黑河重要的产流区和水源涵养地;中游的张掖地区地处古丝绸之路和今欧亚大陆桥要地,农牧业历史悠久,自古便享有“金张掖”的美誉;流域内中国酒泉卫星发射中心、中国人民解放军 95861 部队肩负我国航天事业和国防武器试验事业的重任;下游额济纳旗国境线长达 507km,其居延三角洲地带的额济纳绿洲既是阻挡风沙侵袭、保护生态的天然屏障,也是当地人民生息繁衍、国防科研和边防建设的重要依托。

黑河流域生态建设与环境保护,是我国当前西部大开发的重要内容,是事关流域内各族人民群众的生存环境和经济发展的重要保障,也是关系到西北、华北地区的环境质量,关系到西北地区民族团结、社会安定、国防稳固的大事。为此,国家在 2000 年决策实施黑河水量统一调度和黑河流域治理。经过十多年的不断摸索,黑河水量调度初步建立了水权秩序,逐步形成团结治水新局面,保障了中下游地区生产、生活用水,增加了进入下游的水量,初步遏制了下游生态不断恶化的趋势。截至 2015 年 9 月,已实现东居延海连续 11 年不干涸,为周边生态环境改善提供了最关键、最基础的条件。但同时,在当前的黑河水资源统一管理调度和流域治理中仍存在水资源配置和水量调度缺乏工程手段、流域的生态环境相当脆弱、生产和生态用水矛盾不断加大、灌区配套情况与水资源短缺程度不相适应、防洪工程少、上游水电无序开发对水资源统一管理与调度存在不利影响、流域管理缺乏必要的法律和水行政保障手段的支撑等一系列亟待解决的问题。

本书站在国家决策层面的高度，以流域统一管理的视角，从黑河流域概况和已经实施完毕的近期治理规划情况入手，对当前的流域管理现状给予科学、客观的分析与评价，提出当前在流域管理层面依然存在的主要问题，研究探索解决这些问题的手段和方法，并对整个黑河流域统一管理的未来进行展望。开展这些回顾和总结、展望工作，对于已经开展了十多年的流域统一管理调度和治理具有十分重要的意义。

本书的编写得到了水利部，黄河水利委员会，青海、甘肃、内蒙古三省（自治区），黑河流域管理局，以及甘肃省张掖市、青海省祁连县、内蒙古自治区额济纳旗、中国酒泉卫星发射中心和中国人民解放军某部的大力支持及有关专家学者的帮助，广泛吸收了他（她）们的意见和建议。因此，《黑河流域水资源综合管理研究》是集体智慧的结晶，在此，对领导、专家、同行们的真诚帮助表示衷心感谢。

本书第一章由李大鹏、杨艳蓉、喇承芳编写，第二章由仇杰、常桂荣、李进编写，第三章由李大鹏、仇杰、李进编写，第四章由杨艳蓉、王晓云、喇承芳编写，第五章由李大鹏、王晓云、李进编写，第六章由仇杰、杨艳蓉、常桂荣编写。黑河流域管理局李大鹏、杨艳蓉、仇杰、李进、王晓云，黄河上游水文水资源局喇承芳、常桂荣等人结合工作实际，尽最大努力完成该书编写，但经验有限，加之时间紧迫，其中疏漏和不足之处恳请批评指正，以增强本书的科学性、指导性、前瞻性和可行性。对您的支持和帮助表示诚挚的谢意。

作者

2015年11月

目 录

第一章 黑河流域概况

一、自然地理概况·····	1
二、社会经济概况·····	14
三、水资源开发利用概况·····	16
四、流域重大水资源问题·····	21

第二章 黑河近期规划实施情况

一、黑河调水目标实现·····	25
二、黑河流域近期治理目标实现·····	28
三、黑河近期治理后仍需注意的问题·····	41
四、主要认识和建议·····	45

第三章 流域管理现状

一、黑河流域管理的历史演变·····	48
二、黑河流域水资源管理体制现状·····	74
三、黑河流域水资源管理存在的主要问题·····	113

第四章 建立黑河流域管理委员会的设想

一、流域管理委员会在国内外实践情况·····	116
二、黑河流域管理委员会制度框架设计·····	129

第五章 结论及展望

一、关于黑河流域管理的思考·····	155
二、基本结论·····	158
三、展望与设想·····	160

第六章 黑河流域水资源管理法律、法规及文件

一、中华人民共和国水法·····	175
二、取水许可和水资源费征收管理条例·····	189
三、取水许可管理办法·····	201
四、水量分配暂行办法·····	210
五、水工程建设规划同意书制度管理办法（试行）·····	213
六、关于《黑河流域近期治理规划》的批复·····	217
七、关于《黑河干流（含梨园河）水利规划报告》的复函·····	219
八、关于实施《黑河干流水量分配方案》有关问题的函·····	221
九、黑河干流水量调度管理暂行办法·····	222
十、黑河干流水量调度管理办法·····	224
十一、黑河干流省际用水水事协调规约·····	231
十二、关于国际跨界河流、国际边界河流和跨省（自治区）内陆河流取水许可管理权限的通知·····	233
十三、关于委托黑河流域管理局实施我委管理范围内黑河取水许可管理工作的通知·····	236
附件·····	239

第一章 黑河流域概况

一、自然地理概况

(一) 流域地理

黑河是我国西北地区较大的内陆河，发源于祁连山中段，流域东起山丹县境内的大黄山，与石羊河流域接壤，西以嘉峪关境内的黑山为界，与疏勒河流域毗邻，北至中蒙边界。地理范围为东经 $98^{\circ} \sim 102^{\circ}$ 、北纬 $37^{\circ}50' \sim 42^{\circ}40'$ ，涉及青海、甘肃、内蒙古三省（自治区）共 14 个县（市、区、旗），以及我国重要的国防科研基地东风场区（包括中国酒泉卫星发射中心，中国人民解放军 95861 部队），流域国土面积 14.3 万 km^2 。

黑河流域发源于祁连山的大小河流共有 35 条，其中集水面积大于 100 km^2 的河流有 18 条，以黑河为干流，各主要支流均汇入黑河干流。1947 年在讨赖河建成鸳鸯池水库后，讨赖河、洪水河湮灭于金塔盆地。按目前地表水力联系及其尾间归宿可分为东、中、西三个相对独立的子水系，其中东部子水系包括黑河干流、梨园河及 20 多条沿山支流，流域面积 11.6 万 km^2 ；中部子水系包括酒泉马营河至丰乐河之间全部小河流，为浅山短流，归宿于肃南县明花区至高台盐池盆地，流域面积 0.6 万 km^2 ；西部子水系为酒泉洪水河至讨赖河水系，流域面积 2.1 万 km^2 ，多为浅山短流，只有洪水河与讨赖河贯穿酒泉盆地，讨赖河经鸳鸯池水库进入北部金塔盆地后改称“北大河”。

本项目研究范围为黑河流域的东部子水系，即黑河干流。

(二) 河流水系、冰川及湖泊

黑河流域东部子水系由黑河干流及其分布在左右岸的约 20 余条小河组成（见



图 1-1)，这些河流均发源于南部的祁连山。目前除梨园河在正义峡以上汇入黑河干流外，其他支流山后即被引灌或渗入山前冲积扇地带，无地表水注入黑河干流。

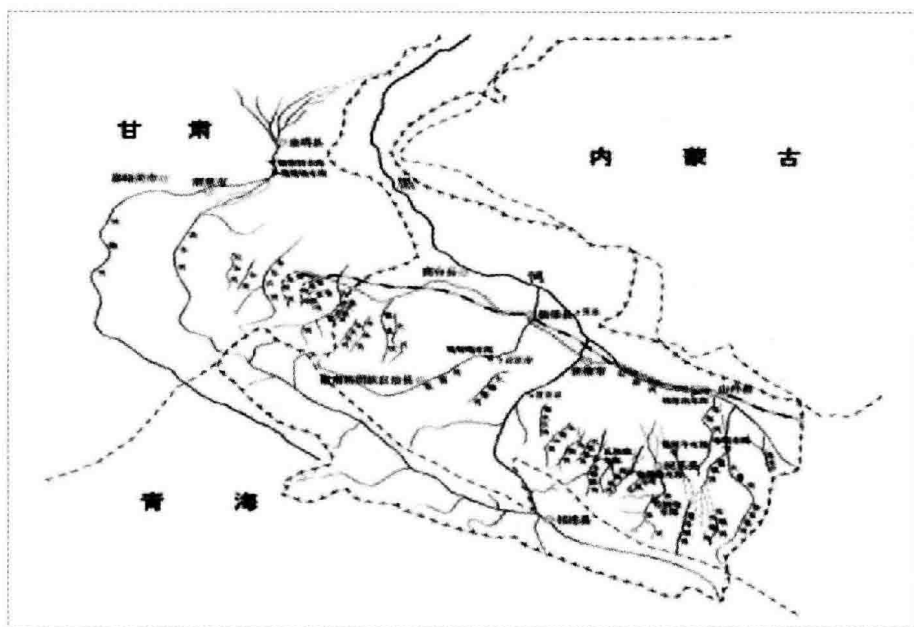


图 1-1 黑河径流形成区水系分布示意图

黑河干流发源于青海省祁连县，从祁连山发源地到尾间居延海，全长约 928km。干流莺落峡以上为上游，河道长 313km，流域面积 1.0 万 km^2 ，上游地势高峻，气候严寒湿润，年均降水量 350mm，近代冰川发育。莺落峡至正义峡之间为中游，河道长 204km，流域面积 2.56 万 km^2 ，中游地区绿洲、荒漠、戈壁、沙漠断续分布，地势平坦，是河西走廊的重要组成部分，这里光热资源充足，昼夜温差大，是甘肃省重要的灌溉农业区。正义峡以下为下游，河道长 411km，流域面积 8.04 万 km^2 ，下游阿拉善高原，属于马鬃山至阿拉善台块的戈壁沙漠地带，地势开阔平坦，气候非常干燥，植被稀疏，是戈壁沙漠围绕天然绿洲的边境地区。

黑河流域湖泊较少，较大的湖泊有东居延海（索果淖尔）和西居延海（嘎顺淖尔），是借黑河地表水和地下水补给的淡水湖。西居延海 20 世纪 50 年代水面

面积 267 km^2 ，1961 年干涸；东居延海 1958 年水面面积 35.5 km^2 ，1992 年干涸。自 2000 年黑河实施水量统一调度以来，实现了连续 12 年黑河水进入东居延海，实现了 2005 年以来居延海连年不干涸的目标，累计入湖水量 7.7 亿 m^3 ，最大湖面面积达到 42.8 km^2 。

（三）地形地貌及土壤植被

黑河流域地势南高北低、地形复杂，按海拔高度和自然地理特点分为上游祁连山地、中游走廊平原和下游阿拉善高平原三个地貌类型区。

祁连山地位于青藏高原的北缘，主要山脉有疏勒南山、托勒山和走廊南山等，山峰海拔高程均在 4000 m 以上，其地貌的基本格局主要受祁连褶皱系构造走向控制。南部的托勒山，其峰脊最高海拔为 4905 m ，是黑河与黄河二级支流大通河的分水岭；北部为走廊南山，最高山峰（扎克山）海拔 4826 m 。地貌类型主要有融冻蚀高山，侵蚀构造中山、丘陵，堆积侵蚀阶地和河谷冲洪积平原等。

走廊平原位于河西走廊中段，海拔高程 $1200 \sim 2000 \text{ m}$ ，在祁连山与走廊北山之间呈双向不对称倾斜平原，两倾斜平原的交汇地带为细土平原，山麓分布连续的裙状洪积扇。走廊平原按地质构造自东向西分为大马营盆地、新河盆地和张掖盆地。走廊北山山地位于走廊以北，为河西走廊北侧的龙首山、合黎山和马鬃山的通称，属于长期剥蚀的中山、低山和残丘，呈东西走向、断续分布，海拔高程大部分为 $1500 \sim 2000 \text{ m}$ ，龙首山主峰达 3616 m 。山前冲积扇和走廊平原分布有灌溉绿洲。

阿拉善高平原属内蒙古高平原西部，由一系列剥蚀的中、低山和盆地组成，海拔高程 $980 \sim 1200 \text{ m}$ 。黑河干流下游是巨大的弱水洪积冲积扇，分布有古日乃湖、古居延泽、东居延海、西居延海等一系列湖盆洼地和广阔的沙漠、戈壁。

流域内土壤类型分为高山荒漠土壤系列、高山草甸土壤系列、山地草甸土壤系列、山地草原土壤系列和山地森林土壤系列；主要土类有寒漠土、高山草甸土、高山灌丛草甸土、高山草原土、亚高山草甸土、亚高山草原土、灰褐土、山地黑钙土、山地钙土等。

祁连山地植被属山地森林草原，生长高山灌丛和乔木林，呈片状分布，垂直带谱极为分明，海拔高程 $4000 \sim 4500 \text{ m}$ 为高山垫状植被带， $3800 \sim 4000 \text{ m}$ 为高山草甸植被带， $3200 \sim 3800 \text{ m}$ 为高山灌丛草甸带， $2800 \sim 3200 \text{ m}$ 为山地森林草

原带, 2300 ~ 2800m 为山地干草原带, 2000 ~ 2300m 为草原化荒漠带。植被的分布对调蓄径流、涵养水源起着重要的作用。

(四) 气候特征

黑河地处欧亚大陆腹地, 远离海洋, 属极强大陆性气候。夏季受东南太平洋暖湿气流影响, 西南气流可把印度洋和孟加拉湾等南亚洋面的水汽带入区内的东部, 而西面大西洋和北面北冰洋的气流对本区影响较弱。冬季在蒙古、西伯利亚高压控制之下, 气候寒冷、干燥。

流域气候特点具有明显水平分带差异, 祁连山地属青藏高原气候区、祁连山—青海湖气候亚区。主要受青藏高原气候的影响, 基本为高寒半干旱气候。祁连山区的主要降水来源是西南季风, 降水相对较多, 为 250 ~ 500mm, 蒸发量 700 ~ 800mm (E601 蒸发皿, 下同), 是流域的产流区, 气温较低, 最低可达 -28°C , 日照时数 2200 ~ 3000h, 无霜期 100 ~ 125d。祁连山区由于有高山深谷, 地势反差很大, 山地气候具有垂直分带性。

走廊平原属温带, 按区内干燥程度的差异, 中游河西走廊属温带干旱亚区, 光热资源丰富, 年温差较大, 年日照时数长达 3000 ~ 4000h, 年均温度 $6^{\circ}\text{C} \sim 8^{\circ}\text{C}$, 无霜期 150 ~ 170d, 年降水量 110 ~ 370mm, 蒸发量 1200 ~ 2200mm, 相对湿度 52%。此区域气候条件有利于植物进行光合作用, 只要水分条件充足, 发展农业、林业和牧草业具有得天独厚的条件, 自古以来就是重要的灌溉农业区。

黑河下游阿拉善高平原属荒漠干旱区和极端干旱亚区, 降水量极少 (40 ~ 54mm)、蒸发极强 (2200 ~ 2400mm), 光热资源丰富, 年日照时数 3446h, 干旱指数高达 47.5, 无霜期 120 ~ 140d。植被以荒漠草场为主, 自古以来就是传统的牧业区。

(五) 水资源特征

1. 水资源量

(1) 地表水资源量

黑河流域不同系列的地表水资源目标实现结果见表 1-1。表中 1945 年 7 月—1987 年 6 月的 42 年系列为《黑河干流 (含梨园河) 水利规划报告》和 1992 年国务院批准的黑河干流水量分配方案采用的系列, 该系列黑河流域出山口地表水资源量为 24.75 亿 m^3 , 其中莺落峡站多年平均径流量为 15.8 亿 m^3 ; 1956 年 7 月—

1980年6月的24年系列为甘肃省农业区采用的系列,该系列出山口地表水资源量为25.10亿 m^3 ,其中莺落峡站多年平均径流量为16.0亿 m^3 ;1956年7月—2000年6月的44年系列为《黑河水资源开发利用保护规划》采用的系列,该系列出山口地表水资源量为25.11亿 m^3 ,其中莺落峡站多年平均径流量为16.19亿 m^3 。

表 1-1 不同系列黑河流域多年平均地表水资源总量目标实现成果表 单位:亿 m^3

系列	有测站河流	无测站河流	浅山区	出山口
1945年7月—1987年6月				24.75
1956年7月—1980年6月	21.86	2.39	0.85	25.10
1956年7月—2000年6月	21.94	2.44	0.73	25.11

(2) 地下水资源量

根据《黑河水资源利用规划》,黑河流域1956年7月—2000年6月,多年平均地下水资源量(矿化度 $\leq 2\text{g/L}$)为21.76亿 m^3 ,其中山丘区地下水资源量为9.36亿 m^3 ,平原区地下水资源量为20.32亿 m^3 ,山丘区与平原区之间的重复计算量为7.92亿 m^3 。

(3) 水资源总量

根据1956年7月—2000年6月系列水资源调查目标实现,黑河流域出山口水地表径流总量为25.11亿 m^3 。其中干流出山口莺落峡站多年平均径流量为16.19亿 m^3 ,梨园河梨园堡站多年平均径流量为2.32亿 m^3 ,其他沿山支流多年平均径流量为6.60亿 m^3 。

黑河流域地下水资源量为21.76亿 m^3 ,主要由河川径流转化补给,地下水与河川径流不重复量仅为3.33亿 m^3 ,其中山前侧向补给量为2.65亿 m^3 (含巴丹吉林沙漠侧向补给量),降雨入渗补给量为0.68亿 m^3 ,扣除地表水和地下水重复计算量,黑河流域水资源总量为28.44亿 m^3 (见图1-2)。

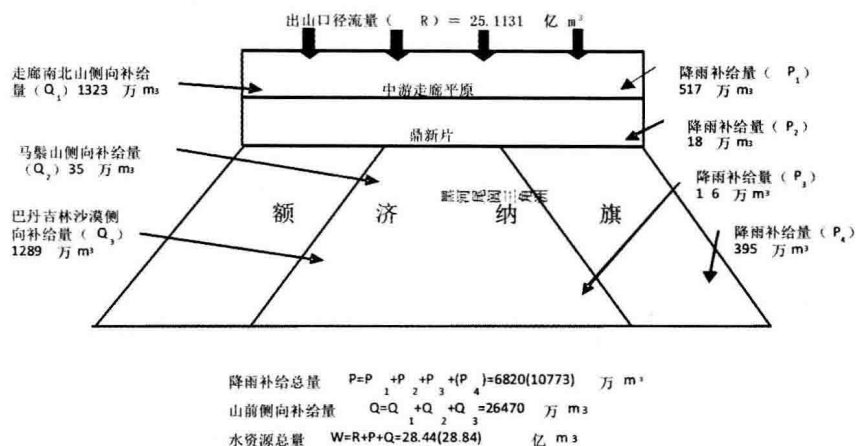


图 1-2 黑河流域水资源总量组成及地区分布示意图

2. 水资源特点

(1) 河川径流可明显地划分为径流形成、利用和消失区

黑河上游祁连山区降水较多，又有冰川融水补给，下垫面为石质山区且植被良好，是黑河径流的形成区。祁连山出山口以上径流量占全河水量的 88.0%。山区径流深自山岭向山脚递减，自东向西递减，山岭径流中心位于大渚麻河上游，径流深约 500mm，逐渐向山口减至 5mm。

黑河中游河西走廊和下游阿拉善高平原南部，降水少而蒸发强烈，下垫面是深厚的第四系沉积层，成为良好的地下贮水场所，一般强度的降水均耗散于蒸发，偶尔一次强度较大的降水，也下渗补给了地下水，所以基本上不产流。上游来的河水被大量引用，河川径流沿程减少，属于径流利用区。下游尾间附近，地下径流和余留的河川径流以土壤潜水层蒸发和流入居延海水面蒸发的形式，为尾间地区生态所消耗，属于径流消失区。

(2) 河川径流以降水补给为主

黑河流域多年平均降水量为 126.0 亿 m^3 ，其中约 77% 消耗于蒸、散发，约 23% 转化为地下水和地表水资源。河源地区冰川覆盖面积约 110km²，估计冰储量 27.5 亿 m^3 ，年平均补给河流的冰川融水量约 1.0 亿 m^3 ，仅占河川径流量 4.5%，

其余 95.5% 的径流量由降水补给。

(3) 河川径流年际变化不大

黑河干流出口口莺落峡站多年平均径流 16.19 亿 m^3 (1956 年 7 月—2000 年 6 月)，最大年径流 21.6 亿 m^3 (1983 年)，最小年径流 11.2 亿 m^3 (1970 年)，年径流的最大值与最小值之比为 1.93，年径流变差系数 C_v 值为 0.15，径流年际变化相对不大。莺落峡站年径流过程线见图 1-3。

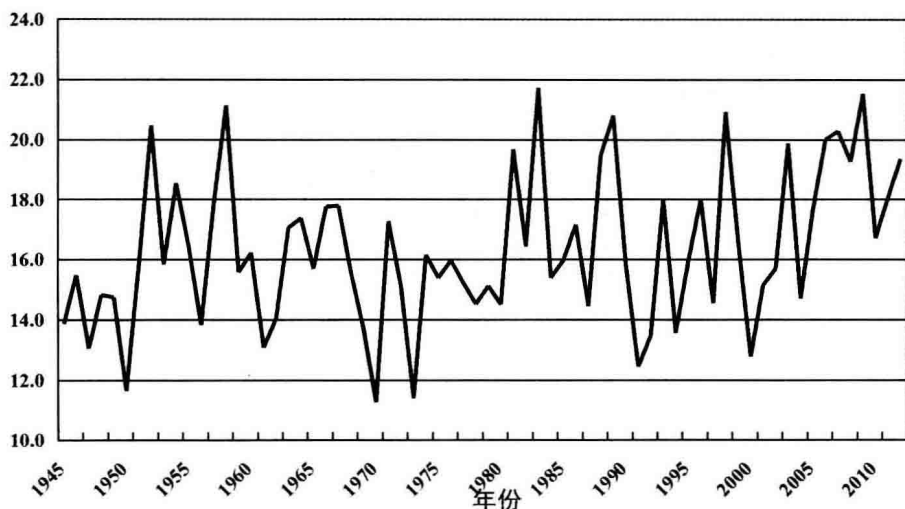


图 1-3 莺落峡站历年年径流变化过程线

(4) 河川径流年内分配不均

以干流莺落峡站为代表，枯水期为每年的 10 月至次年 2 月，径流量占年径流量的 17.4%；从 3 月开始，随着气温的升高，冰川和河川积雪融化，径流逐渐增加，至 5 月出现春汛，径流量占年径流量的 14.8%；6—9 月期间降雨最多，且冰川融水也多，其径流量占年径流量的 67.8%，其中 7—8 月径流量占年径流量的 41.6%。

(5) 地表水、地下水转换频繁

受特殊的水文地质条件决定，径流经过多次渗入、溢出的反复转换过程。由于地质构造带规律作用，地下水在河流出山之前几乎全部转化为地表水，经河道流出山外。河流进到山前平原后，一部分被引入灌溉供水系统，一部分沿河床下泄，沿河道和供水系统渗漏补给地下水。在一定条件下地下水以泉水形式溢出

地面，变为地表水，成为平原河流的主要补给来源。这种河水—地下水—河水的转化过程，是干旱区内陆河流域自上而下水循环运动的基本方式，具有普遍性。黑河平原区是一个多排构造盆地，渗入、溢出的水资源转化过程可重复出现多次（见图 1-4）。例如，在中游非灌溉引水期的 12 月至次年 3 月，由于前期灌溉水回归入河道，正义峡断面的径流量较上游莺落峡断面大 2.5 ~ 3.0 亿 m^3 。

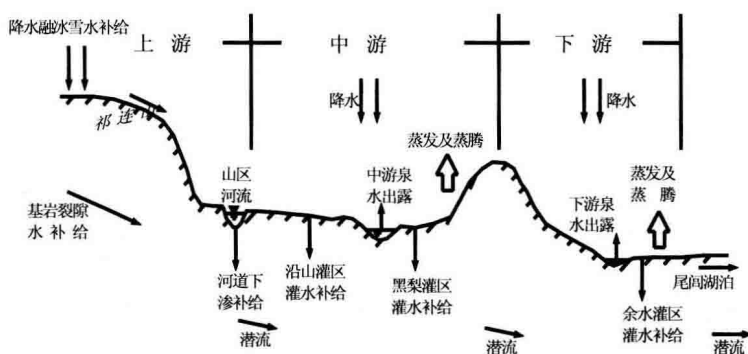


图 1-4 黑河流域地下水、地表水转换示意图

3. 近年来径流变化特点分析

(1) 径流变化情况

根据对莺落峡 2001 年—2012 年径流系列统计，该时段多年平均径流量为 17.91 亿 m^3 ，比 1956 年—2000 年系列均值 16.19 亿 m^3 偏大 10.6%。该系列中，有 9 年径流量大于 16.19 亿 m^3 ，有 3 年小于 16.19 亿 m^3 ，其中 2005 年—2012 年连续 8 年偏丰，8 年年均径流量为 18.96 亿 m^3 ，比 1956 年—2000 年系列均值偏大约 17%。说明 2001 年以来黑河径流变化总体上表现为偏丰，2005 年以来表现为连续偏丰。

莺落峡站 2001 年—2012 年径流变化情况分别见表 1-2 和图 1-5。

表 1-2 莺落峡站 2001—2012 年径流量统计成果表

年份	径流量 (亿 m^3)	频率 (%)
2001	13.13	88.4
2002	16.11	44.9
2003	19.03	14.5
2004	14.98	69.9
2005	18.08	26.1
2006	17.89	21.7
2007	20.65	7.2
2008	18.87	11.6
2009	21.30	5.8
2010	17.45	29.0
2011	18.06	26.1
2012	19.35	13.0
2001—2012 年	17.91	多年平均
1960—2000 年	16.19	多年平均

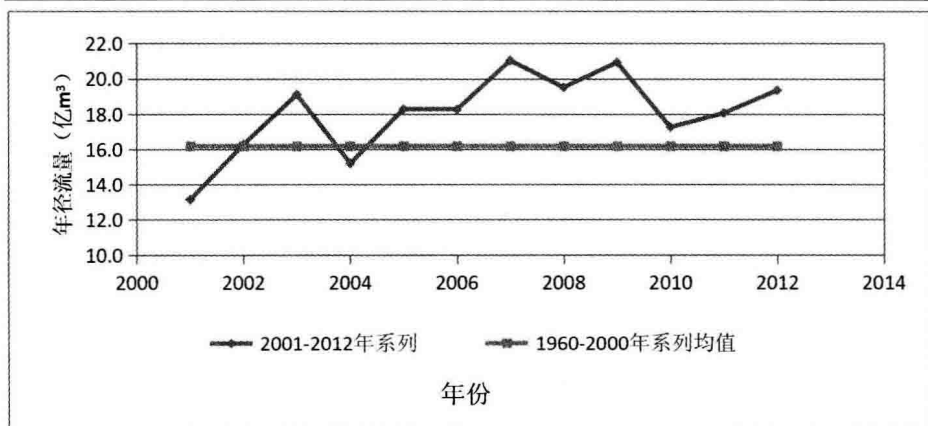


图 1-5 黑河干流莺落峡站 2001—2012 年年径流变化图