



湟水 流域

水资源研究
HUANG SHUI
LIUYU SHUIZIYUAN YANJIU

李万寿
主
编

飞天出版传媒集团



甘肃文化出版社

湟水流域水资源研究

主 编 李万寿

副主编 刘 睿 张正萍 张亚霞
孔令贵 高 毅 魏巧莲
郭云杰 任淑娟 郝岩浩
游小娥 王亚飞

飞天出版传媒集团

 甘肃文化出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

湟水流域水资源研究/李万寿主编. --兰州: 甘肃文化出版社, 2015.12
ISBN 978-7-5490-0964-0

I. ①湟… II. ①李… III. ①河流—水资源—研究—甘肃省 IV. ①TV211

中国版本图书馆CIP数据核字 (2015) 第303311号

湟水流域水资源研究

李万寿 | 主编

责任编辑 | 李浩强

封面设计 | 兰州国彩

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)

营销中心 | 王 俊 贾 莉

电 话 | 0931-8454870 8430531 (传真)

印 刷 | 兰州中正印刷有限责任公司

开 本 | 787 毫米×1092 毫米 1/16

字 数 | 655 千

印 张 | 28.25

版 次 | 2015 年 12 月第 1 版

印 次 | 2015 年 12 月第 1 次

书 号 | ISBN 978-7-5490-0964-0

定 价 | 68.00 元

版权所有 违者必究 (举报电话: 0931-8454870)

(图书如出现印装质量问题, 请与印厂联系)

前 言

湟水是黄河上游的最大支流,是黄河流域的重要水源地之一,也是青海东北部和甘肃中部的重要水资源。引湟灌溉是流域水资源利用的主要途径。引湟灌溉的历史悠久,最早可追溯到西汉时期。自汉代后将军赵充国屯兵河湟、拓荒开地 2000 顷以来,把农业的种子撒向了湟水岸边,揭开了引湟灌溉和青藏高原早期农业开发的序幕。就今天青海省境内湟水流域而言,经两千多年的开发利用,已成为青海省政治、经济、文化中心和工农业生产基地,也是青海省地势最低、气候条件较好、经济最发达的地区。农业资源优越,灌溉历史悠久。青海省境内流域面积 1.612 万 km^2 ,仅占青海全省面积的 2.2%,水资源量也仅占青海全省水资源量的 3.5%,却灌溉了青海省 55% 的农田,养育了全省 60% 的人口。全省 70% 以上工矿企业分布于湟水谷地,粮食产量占全省的 61%,工业产值占全省的 56%。湟水谷地是青海省粮食、蔬菜、果品的主要产区,也是最古老的大型灌区。因此,湟水被誉为青海的母亲河。

水资源是基础性的自然资源和战略性的经济资源。随着经济的发展和社会的进步,水已逐步从农业的命脉发展成为整个国民经济建设与生态建设的命脉,深刻影响着经济社会各个方面,直接关系到国家经济安全、社会稳定和可持续发展。随着我国经济社会发展和水资源供求状况的变化,水资源短缺日益成为国家发展中的严重制约因素,水资源可持续利用成为我国经济社会发展的战略问题。湟水流域地处青藏高原与黄土高原的过渡地带,农业资源优越,灌溉历史悠久,是青海省主要农业区。由于地处高海拔的半干旱区,又是青海省农牧业的交叉地带,属生态环境的脆弱带和敏感带,很容易受人类活动影响而发生改变,进而引起其他环境因素变异。一直面临着干旱缺水、湟水水污染、洪涝灾害和水土流失的问题,这些基本情况决定了水资源在社会经济发展中具有特别重要的作用。水资源是社会的重要物质基础和不可替代的自然资源,水资源的可持续利用是经济、社会、生态可持续发展的重要支撑,也是流域社会经济发展的重要保障。为全面加快城市化进程,促进城乡统筹发展、经济发展方式转变,笔者根据湟水流域水资源开发利用现状,结合流域内九县(区)、市国民经济和社会发展的第十三个五年发展规划,在调查研究和论证的基础上,对流域的有关水资源问题及典型水资源规划进行了研究。

本书分上、下篇和附录三部分,约 65.5 万字。上篇为湟水流域水资源及其利用,共四章,全面介绍了流域水资源及其利用状况;下篇为流域水资源专题研究及典型水资源规划,共十三个专题。主要流域水资源专题研究及典型水资源规划内容包括:湟水灌溉两千年,湟水与大通河干支流划分的百年之争,湟水流域生态危机及可持续发展研究,湟水流域川水、浅山、脑山和石山林区划分及特征,享堂水电站可供发电的水量及多年平均发电量分析,民和 40 万 t/年铝基合金大板锭项目取水河段生态基流量分析,民和县满坪水库坝址处入库来水量分析,海东市乐都区水资源规划,民和工业园区(东区)供水工程水源论证,民和回族土族自治县水资源规划,互助县河流水系与水资源,海东市水资源开发利用现状与对策和湟水流域水源地基本特征与保护对策等。附录列入了青海省重要及一般饮用水源地名录、湟水(含大通河)主要支流水系特征值和海东市黄河流域取水许可总量控制指标等有关水资源管理技术文件。

上篇:湟水流域水资源及其利用,第一章由李万寿、刘睿撰写;第二章张正萍、张亚霞、孔令贵、高毅撰写;第三章由魏巧莲、郭云杰、任淑娟、郝岩浩撰写;第四章由游小娥、王亚飞撰写。下篇:流域水资源专题研究及典型水资源规划,由李万寿、刘睿、张正萍、张亚霞、孔令贵、高毅、魏巧莲、郭云杰、任淑娟、郝岩浩、游小娥、王亚飞等完成。

本书在编写、出版过程中,得到了有关专家、学者的指导和大力支持,谨在此一并表示感谢!

2015 年 10 月 于兰州

目 录

【上篇 湟水流域水资源及其利用】

第一章 流域概况	(3)
1.1 地理位置	(3)
1.2 地形地貌	(4)
1.3 气候	(6)
1.4 土壤植被	(6)
1.5 河流水系	(7)
1.6 社会经济概况	(10)
第二章 水资源状况	(13)
2.1 水资源分区	(13)
2.2 降水蒸发	(15)
2.3 地表水资源	(20)
2.4 地下水资源	(34)
2.5 水资源总量	(35)
2.6 地表水资源可利用量估算	(38)
2.7 水资源质量	(41)
第三章 水资源开发利用现状	(48)
3.1 水利工程建设现状	(48)
3.2 城镇自来水供水现状	(50)
3.3 工业园区及工业用水现状	(54)
3.4 流域水资源利用状况统计	(65)
第四章 流域水资源开发利用中存在的问题	(66)
4.1 流域水资源相对贫乏	(66)

4.2 湟水中下游河段地表水体受到污染..... (67)

4.3 人口、城镇集中的经济发展区缺水 (67)

4.4 流域水土流失生态问题突出..... (68)

4.5 水利工程基础设施薄弱..... (68)

4.6 用水结构不合理..... (68)

4.7 湟水干流枯水径流有减少趋势..... (69)

4.8 水资源管理水平有待提高..... (69)

【下篇 流域水资源专题研究及典型水资源规划】

一、湟水灌溉两千年 (73)

二、湟水与大通河干、支流划分的百年之争 (78)

三、湟水流域生态危机及可持续发展研究 (86)

四、湟水流域川水、浅山、脑山和石山林区划分及特征 (97)

五、享堂水电站可供发电的水量及多年平均发电量分析 (101)

六、民和 40 万 t/年铝基合金大板锭项目取水河段生态基流量分析 (108)

七、民和县满坪水库坝址处入库来水量分析 (113)

八、海东市乐都区水资源规划 (119)

九、民和工业园区(东区) 供水工程水源论证 (220)

十、民和回族土族自治县水资源规划 (237)

十一、互助县河流水系与水资源 (357)

十二、海东市水资源开发利用现状与对策 (412)

十三、湟水流域水源地基本特征与保护对策 (422)

【附 录】

一、青海省重要及一般饮用水源地名录 (431)

二、国务院批复的黄河“八七”分水方案 (435)

三、青海省黄河取水许可总量控制指标的细化方案 (436)

四、海东市黄河流域取水许可总量控制指标 (437)

五、青海省 2015 年各市(州) 水资源管理“三条红线”控制指标..... (438)

六、湟水(含大通河) 主要支流水系特征 (439)

上 篇

湟水流域水资源及其利用

第一章 流域概况

1.1 地理位置

湟水流域地处青藏高原与黄土高原过渡地带,由湟水干流区和支流大通河流域组成。西起日月山与青海湖水系相接,北依祁连山和河西走廊水系相邻,南以拉脊山为界与黄河干流水系相邻,东连甘肃省黄河支流庄浪河水系。大地构造属祁连山褶皱带,地质条件复杂,水系分布独特,由西北向东南走向的祁连山、达坂山和拉脊山三条平行的山脉和其间的两条谷地组成了湟水干流和支流大通河水系。湟水干流位于流域的南部,河谷宽阔,流域宽 60~100km,属于西北黄土高原区;最大支流大通河在流域的北部,贯穿于祁连山和达坂山之间,地势高亢,流域呈条状,属祁连山山地地貌,形成了两种截然不同的自然景观共处于一个流域的独特格局。

湟水流域地处青海的东北部,介于北纬 34°40′~37°28′,东经 98°30′~103°15′之间。海拔在 1565.0m(兰州市西固区达川)~5254.5m(门源县冷龙岭)间。行政区划属甘肃、青海两省四市一地三州四区十三县。湟水流域面积 32860km²,其中湟水干流区流域面积 17730km²,支流大通河流域面积 15130km²。湟水民和水文站控制流域面积 15342km²,占青海省境内湟水流域面积 16120km² 的 95.2%。大通河享堂水文站控制面积 15126km²,占大通河流域面积 15130km² 的 99.97%。湟水水系及区域组成见表 1-1。

表 1-1 湟水水系及区域组成表

流域名称	流域面积及所占比例		流域在区域中所占面积及比例			
			青海省		甘肃省	
	面积(km ²)	比例(%)	面积(km ²)	比例(%)	面积(km ²)	比例(%)
湟水流域	32860	100	29063	88.4	3797	11.6
湟水干流区	17730	54.0	16120	90.9	1610	9.1
支流大通河	15130	46.0	12943	85.5	2187	14.5

湟水发源于青海省海晏县达坂山南坡,向东南流至民和县下东川出境,于甘肃省

兰州市西固区达川注入黄河。湟水干流全长 374km,河源海拔 4200m,入黄口高程 1565m,全河总落差 2635m,平均比降 7‰。青海省境内湟水流域位于青藏高原的东北部,行政区划范围包括海晏、湟源、西宁、大通、湟中、互助、平安、乐都、民和等九个(区)县市,青海省境内湟水流域面积 16120km²,海拔在 1650~4400m 之间,平均海拔在 2100m 左右,山地占总土地面积的 80%以上。除海晏县为牧业区外,其余属农业区。

2013 年流域内耕地面积 431 万亩,占全省耕地面积的 53.0%;粮食总产量 99.5 万 t,占全省粮食产量的 68%;国内生产总值 458.6 亿元,占全省的 58.9%;水浇地面积 140.1 万亩,占全省的 54.6%。湟水流域是青海省精华地区,青海省政治、经济、文化中心,该流域社会经济的发展决定着青海省的社会经济发展状况。

青海省境内湟水流域与青海省其他地区相比有许多特点,主要是:

(1) 人口数量多,密度大。2014 年湟水流域人口达 350.6 万人,占青海省人口的 61.3%,而湟水流域面积仅占青海全省面积 2.22%,人口密度达 220 人/km²,湟水河谷人口密度高达 1500 人/km²。而且占青海省人口的比重也在增长,由 1953 年的 45.4% 上升到 2014 年的 59.3%。

(2) 城镇人口多而集中。流域内西宁市、大通、海东市平安、乐都、民和等区(县)是青海省企业最集中的地区,城镇人口占青海省的 75%以上。城镇人口不断增加,使农业人口在总人口中的比重由 1949 年的 93.4%下降到 2014 年的 66.5%。

(3) 人文历史悠久,多民族聚居。从湟水谷地乐都柳湾、民和马场垣等出土文物表明,远在四五千年前,这里就有原始人群生息繁衍。1974 年中国社会科学院考古研究所从乐都柳湾发掘出原始社会墓葬 1762 座,出土石器、陶器、骨器等文物 37506 件,其中有马家窑文化半山类型,马厂类型和齐家、辛店文化,是我国迄今已知规模最大,保存较好的一处原始社会墓地。公元前 60 年西汉后将军赵充国,在湟水流域置破羌(今青海海东市乐都区老鸦城)、安夷(今青海海东市平安区平安镇)和临羌(今青海湟中县通海乡)三县。这些足以证明湟水流域人口繁衍的历史悠久。湟水流域多民族聚居,少数民族有回、藏、土等十几个民族,流域内有大通、互助、民和三个民族自治县。2014 年少数民族人口达 92.8 万人,占总人口 28.6%。

1.2 地形地貌

湟水流域平面上呈现着北西西~南东东的不规则的狭长形态,长 300 多公里,宽约 50~100km,西宽东窄。整体地势西北高,东南低。南、西、北三面环山,北有达坂山,西有团保山、日月山,南有拉脊山等。这些山的峰脊海拔多在 4000m 以上。

流域内地形复杂多样,既有古老变质岩、火成岩组成的巍峨高山、中高山;又有中

生界、新生界碎屑岩充填的高原盆地。还有黄土覆盖的低山丘陵和河谷平原。作为地下水储集场所的盆地,亦为古老隆起分隔成自上游至中下游的海晏~湟源盆地、日月盆地、大通盆地,以及西宁、平安、乐都、民和诸盆地。湟水干支流是贯穿各盆地的枢纽通道,使之串联起来。因而,河谷平原在平原上多呈川峡相间的葫芦状、串珠状形态。

湟水流域诸盆地,在地形、地貌景观上,有颇多的相似之处,可分出两种类型:侵蚀剥蚀低山丘陵和侵蚀堆积河谷平原。青海东部农业区的人们,习惯上划分出来的脑山区、浅山区和川水区,均包括在此两种类型内。盆地边部的低山丘陵区(脑山区),海拔 2800~3200m,地势较高,多为黑色褐色土壤,土地肥沃。低缓零星分布的梁状丘,为宽浅沟谷(掌形地、杖形地等)所分割,高出附近河面 150~300m。在西宁盆地西南边缘,谷宽 500~800m,沟底平坦,谷坡平缓($10^{\circ}\sim 20^{\circ}$),山梁与崩顶坡度 5° 左右,多垦为耕地。

广大低山丘陵(浅山区)区,海拔 2200~2800m,相对高差 300~500m,是现代侵蚀作用最强的地段,沟谷极为发育,沟道短促,坡度大,沟脑常溯源侵蚀至崩顶,横断面呈“V”字形,多悬谷、滑坡、崩塌等地貌形态及物理地质现象。沟间分水岭呈脊状,地形遭受强烈切割,起伏很大,支离破碎,水土流失严重。

河谷平原(川水区)海拔 1565~2200m,依附于水系呈树枝状分布于黄土低山丘陵之间。湟水干流及较大支流的河谷平原,一般宽 2~5km,有些小支谷,宽仅 200~300m。平原大都由Ⅲ、Ⅳ级阶地构成,Ⅴ级以上的高阶地,则多分布在现代河谷平原边缘,或低山丘陵的前缘,遭受强烈侵蚀切割,已不具平原形态。

在不同河段上的阶地,从成因上分析,均可归入由堆积作用形成的内迭或上迭式阶地;以及有侵蚀堆积作用形成的基座阶地。盆地边缘以相对沉降的内迭式阶地为主,中部以上升式基座阶地为主。阶地一般都具二元结构,上部为漫滩相细粒碎屑物质(粉砂、黏质砂土);下层为河床相粗碎屑(沙砾、卵石)物质。基座阶地可见到出露的基岩(多为第三系红色岩层),基岩风化面起伏不平,上复沉积物一般不厚,仅数米。阶地的数量、形态特征、在河谷平原纵、横剖面上都表现出断续性和不对称性。河谷平原从横剖面看,高差一般在 50m 以内,地势相对低平,土质肥沃,大都是能够自流灌溉的农田。

湟水流域内由于相对高差大,气温、降水、植被及农业生产特点的不同,分为三种地貌单元,按当地习惯称为脑山区、浅山区和川水区。三类迥然不同气候区域,导致了不同农业生态环境。其特点是:①脑山区为海拔 2800m 以上,湟水干、支流的源头地区,面积约占流域的 1/3,植被较好,局部山坡生长天然林,放牧草场占有一定比重,耕垦轻微,地广人稀,人口密度每平方公里 20~30 人;②浅山区在海拔 2800m 以下,地表黄土覆盖,丘陵起伏,植被稀少,水土流失严重,面积约占流域的 1/2;③川水区为湟水干、支流的河谷地带。一般由多级阶地构成,村庄、工厂、城镇、铁路、公路、农田多坐落

于Ⅱ~Ⅲ级阶面上,土壤以栗钙土为主,气候温和,人多地少,劳力丰富,耕作历史悠久,灌溉设施较为完善,农作物产量较高。

1.3 气候

湟水流域深处西北内陆,远离海洋,水汽主要来源于印度洋孟加拉湾上空的西南暖湿气流,属于高原干旱、半干旱大陆性气候,气候垂直变化明显,从西向东海拔逐步降低,气温随之升高,降水逐渐减少。这里春季干旱多风,夏季气温较高,秋季凉爽,冬季寒冷而漫长,寒冷和干旱是该地区的主要气候特点。因流域位置偏北,西风带系统过境频繁。在夏季受东南季风和西南季风的影响,水汽较为充沛,同时近地表气温较高,常使大气层处于不稳定状态,形成热力对流。加上地形对气流抬升和对锋面的阻拦作用,以及冷空气顺河西走廊南下时,往往沿湟水河谷倒灌等原因,致使该流域成为全省暴雨出现次数最多,雨量最大的地区。年平均气温 $2.7^{\circ}\text{C} \sim 7.9^{\circ}\text{C}$,无霜期 65~200 天,年平均降水量 300~500mm,个别地区超过 600mm。降水量随海拔的增高而增多,山区大于川水,脑山大于浅山,增高系数 16~18mm/100m。由于湟水流域远离海洋,地形复杂,再加上受气候特征的影响,致使该流域的年降水量在时间和空间上的分布极不均匀,6—9 月份降水量占全年降水量的 70%以上,降水量的年际变化也较大,变差系数 C_v 值在 0.15~0.30 之间,历年最大最小降水量之比为 2~4 倍。如乐都大峡水文站 1961 年降水量为 532.6mm,而 1966 年降水量只有 155.2mm,相差近 400mm,之比为 3.43。该流域蒸发量在 1000~2000mm 之间,蒸发量在空间的分布上,表现了与降水量相反的规律,即随地形的增高而减少,蒸发量随降水量的大小而增减。浅山区和川水区属干旱和半干旱区,脑山区属湿润和半湿润区。

湟水流域海拔在 1650~4400m 之间,平均海拔在 2500m 左右,山地占总土地面积的 80%以上。除海晏县为牧业区外,其余属农业区。湟水流域属半干旱的高原大陆性气候类型,寒冷和干旱是区内主要气候特点。

1.4 土壤植被

湟水流域是青海省主要农业区。地势自西向东倾斜,属于黄土高原与青藏高原的过渡地带。海拔 1650~2400m 左右的湟水谷地,分布着肥沃的良田,种植历史悠久,是青海省主要高产区,河谷两岸的丘陵地区和海拔 3200m 以下的山区,分布着大量的耕地,是青海省主要早作农业区。海拔 3200m 以上地区除部分高山覆盖积雪外,大多有牧草生长,伴有天然林,是优良牧场,并有少量耕地。本区土壤受海拔、地形、温度、降水的影响,变化明显,呈水平——垂直复合分布。阶地发育普遍,是湟水河谷地貌的重

要特征之一。主要耕种土壤有灌淤土、灰钙土、栗钙土、黑钙土。极少量的潮土、新积土等。川水地区以灌淤土为主,土体深厚,结构良好,是我省高产土壤;低位山旱(浅山)地以栗钙土为主,土体干旱,肥力贫瘠,植被稀少,水土流失严重;高位山旱(脑山)地以黑钙土为主,土体湿润,有机质含量丰富,土壤肥沃,但土层较薄。种植业布局主要类型有:川水小麦果菜复种类型区,川水小麦蚕豆单作类型区,低位山旱(浅山)麦豆薯绿肥轮作类型区,高位山旱(脑山)青稞油菜轮作类型区,高山饲草饲料牧业类型区。

湟水流域内土壤植被随地形、海拔、气候和成土母质的综合影响呈明显变化规律。流域的成土母质主要为第三纪和第四纪黄土,河谷地区由冲洪积次生黄土和红土组成,以灌溉型栗钙土为主,土壤肥沃,气候温和,植被多为人工种植的四旁林。浅山区多为红、黄、灰栗钙土,干旱缺水,水土流失严重,土壤贫瘠,有机质含量约1%,除已开发的耕地外,多为荒山秃岭,植被为荒漠草原类。脑山地区耕作土壤主要以暗栗钙土、黑钙土及山地草甸土为主,土壤比较肥沃。脑山地区是青海省植被最好的地区,除分布有部分森林外,还有广阔的草甸草原,植被覆盖度达60%以上。

1.5 河流水系

湟水发源于青海省海北藏族自治州海晏县包呼图山北部的洪呼日尼哈,河源海拔4395m。河水自河源由北向南流,至海晏县三角城转向东南流,经湟源县城转向东偏南流,经湟中、西宁、互助、平安、乐都、民和、兰州市红古区、临夏回族自治州永靖县等县(区)、市。

湟水河源至三角城称麻皮寺河(又称包呼图河、麻学寺河),于三角城北纳哈利洞河(又称哈勒景河),河流通过巴燕峡至湟源称巴燕河,湟源至西宁市称西川河。湟水从海晏进入湟源后,东流南纳寺寨沟、上纳隆沟、塔湾沟、大华沟(又名拉拉河)。至湟源县城南纳波航沟、药水河。药水河是湟源境内入湟的最大支流。在湟中县境内北纳西纳川、云谷川。南纳盘道沟、尕布沟、转嘴沟、维新沟、康缠川沟、甘河、实惠沟、火烧沟等支流。至西宁市,北川河由北注入干流,南川河从南注入干流。北川河是湟水的第二大支流,沙塘川是湟水的第三大支流。

西宁以下始称湟水,东流至韵家口,北纳沙塘川,沙塘川是湟水的第三大支流。出小峡南纳小南川河(又名西沟),北纳哈拉直沟。至平安镇北纳红崖子沟,南纳三合沟(又名祁家川)、白沈家沟(又名沙沟)、巴藏沟。湟水在高店镇湾子村进入乐都区境内后,南岸有高店沟、叶家沟、马哈拉沟、峰堆沟、直沟等支流汇入。北岸有上水磨沟、干沟、卡岔沟、迭尔沟、努木池沟等注入。至乐都县城以下至老鸦峡西口,引胜沟、羊信沟、卯寨沟、下水磨沟、白崖子沟、碾线沟、羊肠子沟等支流由北注入;岗子沟、碱沟(又

名汤官营沙沟)、双塔沟、虎狼沟等支流由南注入。在老鸦峡湟水北岸乐都境内,有岔沟、大沟等支流注入。在老鸦峡民和莲花台附近,有那仁沟、敖沟等支流由北注入,芦草沟、松树沟等支流由南注入。至民和县城川口镇附近,米拉沟、巴州沟等支流由南注入。

湟水最大支流大通河由西北方向在民和县享堂村注入湟水,水量剧增。后湟水成为甘青两省界河,民和川口镇以下有支流咸水沟、隆治沟等从右岸汇入,后湟水在民和县马场垣乡下东川村沙河湾进入甘肃境内。在甘肃境内入湟支流主要集中在兰州市红古区境内,入湟主要较大支流有牛克沟、倒水沟、三条沟和岗子大沟等。牛克沟在红古乡王家口村注入;倒水沟在花庄镇河嘴村西注入;三条沟在花庄镇湟兴村西注入;岗子大沟在红古区平安镇岗子村西注入湟水,岗子大沟也是湟水下游的最大支流。湟水右岸有二房沟在永靖县西河镇二房村注入。后湟水在兰州市西固区达川乡岔路村注入黄河。

由于湟水流经不同的岩性与构造区,在其流域内出现了不同的地貌形态,有山地与盆地,有丘陵、峡谷与平原。河谷中的盆地有湟源盆地、西宁盆地、平安盆地、乐都盆地、民和盆地,其中以西宁盆地为最大。盆地内的峡谷有巴燕峡、扎马隆峡、小峡、大峡、老鸦峡等。峡谷长一般在5~6km,其中老鸦峡最长18km,迂回曲折,两壁陡峭,谷窄而深。湟水流域水系发育,呈羽状和树枝状,西宁以上为扇状水系,干流偏于流域右部。

河流上、中、下游的界定,应根据流域自然地理、水文特性、水资源开发利用和行政区域等要素综合界定。湟水西宁小峡西口以上为上游(有些学者将湟源峡东口以上界定为上游),西宁小峡西口至民和县川口镇享堂村大通河入湟口以上为中游,民和县川口镇享堂村大通河入湟口以下至兰州市西固区达川入黄河口为下游。

湟水干流河道长373.9km。河床一般宽100~200m,峡谷地带仅30~50m。干流河道多为砂砾石河床,两岸多为阶地。河道平均坡降3.50‰~14.8‰之间,在上游及峡谷处较大;平原区较小。河道弯曲率1.07~1.34,大峡以下较大。地表径流主要来源于降水和地下水补给。年径流深100~200mm,中高山及低山丘陵区后缘的脑山区水源较丰富,径流系数达0.40~0.50左右。湟水干流民和站和支流大通河享堂站1952—2008年实测径流资料分析,湟水入黄河多年平均流量 $141.0\text{m}^3/\text{s}$,年径流量44.5亿 m^3 。

湟水干流有流域面积大于 10km^2 的大小一级支流94条,连同众多的次一级支沟,构成羽毛状、树枝状水系。流域河网密度 $0.153\text{km}/\text{km}^2$,河系不均匀系数0.80~0.90间。流域面积在 $10\sim 50\text{km}^2$ 支流41条, $50\sim 100\text{km}^2$ 支流19条, $100\sim 300\text{km}^2$ 支流21条, $300\sim 500\text{km}^2$ 支流7条, $500\sim 1000\text{km}^2$ 支流3条, $1000\sim 10000\text{km}^2$ 支流2条,即北川河和沙塘川,超过 10000km^2 支流1条,即大通河。湟水干流一级支流中各级别面积

支流统计见表 1-2。

表 1-2 湟水干流一级支流中各级别面积的支流统计

级 别	各 级 别 的 面 积 (km ²)							合计
	10~50	50~100	100~300	300~500	500~1000	1000~10000	>10000	
支沟数(条)	41	19	21	7	3	2	1	94

湟水一级支流中除大通河外,有多年平均流量大于 0.50m³/s 的一级支流 25 条,其中多年平均流量在 0.50~1.0m³/s 间的支流有 11 条;多年平均流量在 1.0~2.0m³/s 间的支流有 7 条;多年平均流量大于 2.0m³/s 的支流有 7 条。北川河流量最大,多年平均流量达 20.1m³/s。湟水一级支流中,多年平均流量大于 0.50m³/s 的支流统计见表 1-3。

表 1-3 多年平均流量大于 0.50m³/s 的湟水一级支流统计

年平均 流量级别	支 流 名 称 及 流 量 (m ³ /s)	条数
0.5~1.0	盘道沟(0.706)、康缠川(0.804)、甘河沟(0.538)、实惠沟(0.75)、哈拉直沟(0.75)、红崖子沟(0.83)、三合沟(0.95)、白沈家沟(0.822)、上水磨沟(0.888)、虎狼沟(0.718)、下水磨沟(0.62)。	11
1.0~2.0	大南川(2.0)、小南川(1.32)、白沈家沟(1.47)、岗子沟(1.332)、米拉沟(1.08)、松树沟(1.05)、巴州沟(1.20)。	7
>2.0	哈利洞河(2.44)、药水河(2.58)、西纳川(4.87)、北川河(20.1)、沙塘川(3.69)、引胜沟(3.46)、隆治沟(2.04)。	7
合 计		25

1.5.4 湟水支流水系特点

1.5.4.1 支流特点

除流域面积大于 200km² 的较大支流有常流水外,其他多为时令河(沟) 。主沟道长度一般在 5~40km 之间,山溪性河流,河道落差大,水流湍急,沙砾石河床,主沟道比降大多在 20‰~80‰之间。流域上游多为径流来源区,农村生活用水水源地,植被良好,下游及出山口附近植被较差,沟道两岸阶地多垦为农田,为径流利用区。径流以降水补给为主,年内分配不均,年内、年际变化大。大部分沟道多年平均流量小于 0.50m³/s。降水量从河口至河源递增,降水集中在汛期 6—9 月份,常有山洪暴发。

1.5.4.2 大通河是湟水的一条独特支流

大通河与湟水在青海省民和县享堂村汇合,大通河流域面积接近湟水,河长、水量均大于湟水,但它仍被界定为湟水的支流,这就是大通河独特之处。

①从流域面积比较。大通河与湟水干流汇合处(民和县享堂村)流域面积 15130km²(其中青海省境内流域面积 12943km²,占 85.5%;甘肃省境内流域面积 2187km²,占 14.5%),湟水与大通河汇合处(民和县享堂村)以上的流域面积 15545km²,湟水流域面积比大通河流域面积多 2.67%,湟水与大通河流域面积相差不大。②从水量比较。根据 2006 年的全国水资源最新评价:湟水民和水文站多年平均径流量为 20.64 亿 m³,大通河享堂站多年平均径流量为 28.95 亿 m³,湟水水量比大通河少 40.3%。③从河长比较。大通河长 574.12km(其中青海省境内全长 464.42km,占全长的 81%,下游 109.7km 为甘肃、青海两省界河和局部流经甘肃境内),湟水在民和县享堂村以上的河长 305km,湟水长度远远小于大通河。

以长度与流量论,大通河实为湟水正源,但仍被界定为湟水支流。大通河是国内著名的一条比干流湟水源远流长且水量大于湟水干流的独特支流。《中国国家地理》杂志 2009 年第三期“黄河在历史与现实间徘徊”一文中,就“大通河为湟水支流”作为特例,来探讨河流干、支流与河源之间的关系。由于大通河是一条独特支流,它虽属湟水支流,因地处甘青两省交界地带,不同自然地理特征,在以往人们已形成的概念及科学研究中,大都将大通河作为独立的流域看待。

1.6 社会经济概况

湟水流域内主要包括西宁市区、大通县、湟中县、湟源县、海东市平安区、互助县、乐都区 and 民和县。流域人口的分布受气候、地形、水土资源、交通和城镇的影响,主要集中在西宁市和大通、平安、乐都、民和等地城镇及河谷川水地区。2013 年流域总人口达到 345.63 万人,其中:城镇人口 148 万人,城镇化率 43%,农村人口 197.63 万人;GDP 为 764.14 亿元,其中工业增加值 312.35 亿元,占 GDP 的 41%;耕地面积 433.51 万亩,有效灌溉面积 129.54 万亩;牲畜总头数 279.89 万头(只),其中:大牲畜 52.43 万头、小牲畜 227.46 万头(只)。湟水流域主要县(市)社会经济资料统计见表 1-4。

1.6.1 西宁市

西宁市 2013 年总人口 119.83 万人,其中:城镇人口 115.34 万人,农村人口 4.49 万人;GDP 为 440.26 亿元,其中工业增加值 154.60 亿元、建筑业增加值 27.70 亿元,第三产业增加值 255.30 亿元;耕地面积 7.67 万亩,有效灌溉面积 23.2 万亩;牲畜总头数 7.57 万头(只),其中:大牲畜 0.81 万头、小牲畜 6.76 万头(只)。

1.6.2 大通县

大通县 2013 年总人口 45.30 万人,其中:城镇人口 9.31 万人,农村人口 35.99 万