

江河源区水文生态系统构成要素特征分析*

冯永忠^{1,2}, 杨改河^{1,2}, 白登忠³

(1 西北农林科技大学 农学院, 陕西 杨凌 712100;

2 陕西省循环农业工程技术研究中心, 陕西 杨凌 712100;

3 中国林业科学研究院 研究生院, 北京 100091)

[摘 要] 河流、湖泊和冰川是江河源区水文生态系统的主要构成要素, 研究该区水文生态系统构成要素的特征, 对系统研究江河源区生态环境质量演变意义重大。研究在实地调查和系统分析前人已有科研成果的基础上, 系统分析了该区水文生态系统构成要素的特点。结果表明, 江河源区主要河流有 184 条, 其中流域面积 5 000~10 000 km² 的有 12 条, 其水文生态系统构成特点是, 黄河源区的一级支流河流长度较短, 流域面积较小, 入河口海拔高度较高, 河道比降大, 电力资源丰富; 长江源区一级支流流域面积大, 河流长, 年径流量大, 河道比降小; 澜沧江源区流域面积较黄河源区和长江源区小, 但其单位面积上的产水量较丰富, 产水量达到 25 484 m³/km²。江河源区有湖泊 250 个, 且以淡水、微咸水湖为主。其中黄河源区面积在 0.5 km² 以上的湖泊 89 个, 湖水面积 1 479 km²; 长江源区共有湖泊 160 个, 但面积只有 802.7 km², 其中面积在 1.0 km² 以上的湖泊 84 个; 澜沧江源区只有 1 个湖泊, 面积仅有 1.0 km², 以淡水湖为主。江河源区冰川资源量达 2 000 亿 m³, 其中黄河源区有冰川 68 条, 阿尼玛卿山分布有 58 条; 长江源区以当曲流域的冰川覆盖面积最大, 沱沱河流域次之, 楚玛尔河流域最小, 冰川总面积 1 168.18 km², 冰川储量 98 302.6 km³, 年消融量约 9.89 亿 m³; 澜沧江源区冰川在数量上和流域面积上都较小, 只有 20 条, 面积为 124.12 km²。

[关键词] 江河源区; 水文生态系统; 生态环境质量

[中图分类号] P331

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2007)03-0159-06

Essentials of the hydrological ecosystem characteristic in the area of Yangtze River, Yellow River and Lantsang

FENG Yong-zhong^{1,2}, YANG Gai-he^{1,2}, BA IDeng-zhong³

(1 College of Agronomy, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2 The Research Center of Recycle Agricultural Engineering and Technology of Shaanxi Province, Yangling, Shaanxi 712100, China;

3 The Graduate School of Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China)

Abstract: The surface water resources in the area of Yangtze River, Yellow River and Lantsang is composed of rivers, lakes and glacier resources. It's of great significance to study the characteristics of essentials of the hydrological ecosystem in this area. On the basis of the investigation and other's scientific research results, the paper analysed the characteristics of the essentials of the hydrological ecosystem. The results show that there're 184 main rivers, among which there're 12 rivers whose drainage area are 5 000-10 000 km². There are 250 lakes in the area mainly characterized with fresh and slightly salty water, in which there're 89 lakes whose area is above 0.5 km² in the Yellow River source, and the total lake area is about 1 479 km²; there are 160 lakes in the area of Changjiang River source, and the whole area is about 802.7 km², and there're 84 lakes whose area is beyond 1.0 km²; there is only one lake in Lancang River source, whose area is only 1 km², mainly composed of the fresh water. The water resource of glaciers in the area reaches 2 000 × 10⁸ m³. There are 68 glaciers in the Yellow River source, most of which lie in the A Ni-

* [收稿日期] 2006-02-15

[基金项目] 青海省重大科技攻关项目(2002-N-106); 西北农林科技大学博士启动基金项目; 西北农林科技大学专项基金项目(04ZM 040)

[作者简介] 冯永忠(1972-), 男, 甘肃渭源人, 讲师, 博士, 主要从事资源与环境生态研究。

ma mountain; the glacier area in regional Dangqu river is the largest in the area of Changjiang River source, the second largest glacier area is the area in Tuotuohe River and the Chum aer Rive follow s the second The total glacier area is 1 168 18 km², glacier reserves are 98 302 6 km³, and the yearly glacier water is about 9 89×10⁸ m³ in the regional of Changjiang River

Key words: area of Yangtze River, Yellow River and L antsang; hydro logical eco system; co logical qualir ty

江河源区位于青藏高原腹地,包括江源地区和河源地区。江源地区包括长江源区和澜沧江源区,流域面积为 19 万 km²;河源地区主要是指黄河源区,流域面积为 12 万 km²(不包括甘川大转弯)。地理位置介于东经 89 24′~102 41′,北纬 31 39′~36 16′,海拔 3 450~6 621 m,黄河、长江、澜沧江在青海省境内向下游输出水量分别占其流量的 49.2%, 25%, 15%,是流域内惟一产水量大于用水量的地区^[1-2]。近年来,由于全球气候环境的变化和人类不合理的开发利用,使得这一地区的生态环境面临着比较严峻的退化,黄河源头断流频繁,长江源区和澜沧江源区水土流失严重,冰川雪线上升是该区水文生态系统面临的主要问题。但长期以来,对该区河流、湖泊和冰川为主的水文生态系统的构成特征尚不明确,有关研究大都停留在资源调查阶段,缺乏对水文生态系统构成要素特点的系统分析,影响了对该区水文生态环境质量演变的科学评价。为此,本研究于 2002-07 至 2005-08 4 次深入该区进行实地调

查,并在前人研究和科考成果的基础上,对江河源区河流、湖泊和冰川等水文生态系统构成要素的特点进行了系统分析,旨在为该区生态环境质量评价提供必要的依据。

1 江河源区主要河流水文特征

江河源区主要河流有 184 条,其中流域面积在 5 000~10 000 km² 的有 12 条,黄河源区和长江源区各 5 条,澜沧江源区 2 条;流域面积在 1 000~5 000 km² 的有 72 条,其中黄河源区 28 条,长江源区 38 条,澜沧江源区 6 条;流域面积在 500~1 000 km² 的有 92 条,黄河源区、长江源区和澜沧江源区分别为 43, 38 和 11 条;黄河源区多年平均径流深 128.9 mm,降水量 492 亿 m³,径流量 156 亿 m³;长江源区多年平均径流深 111.7 mm,降水量 595 亿 m³,径流量 177 亿 m³;澜沧江源区多年平均径流深 285.5 mm,降水量 195 亿 m³,径流量 107 亿 m³。江河源区河流特征见表 1。

表 1 江河源区主要水文特征^[3]

Table 1 Hydrological character in Yangtze River, Yellow River and L antsango

江河源区 Area	河流 长度/km Length of river	河流数量 Number of river	按流域面积/km ² Drainage area			流域面积/ km ² Drainage area	平均 径流深/ mm Average yearly runoff depth	降水量/ 亿 m ³ Rainfall	径流量/ 亿 m ³ Runoff volume
			5 000~ 10 000	1 000~ 5 000	500~ 1 000				
黄河源区 The Yellow River source	8 501	79	5	28	43	121 010	128.9	492	156
长江源区 The Yangtze River source	9 168.3	85	5	38	38	158 472	111.7	595	177
澜沧江源区 The Langtse River source	2 055.2	20	2	6	11	37 482	285.5	195	107

1.1 黄河源区河流水文特征

黄河源区河流长超过 100 km 的一级支流有约古宗列曲、卡日曲、多曲、热曲、柯曲、达日河、西科河、东科河、泽曲、切木曲、巴沟、曲什安河、大河坝河、忙拉河和隆务河,长度超过 200 km 的一级支流只有泽曲和曲什安河;入河口海拔高度 4 000 m 以上的河流有 10 条,各支流的年降水量基本分布在 300~500 mm;年径流量在 1 亿 m³ 以上的河流有 21 条,其中在 8 亿 m³ 以上的河流只有切木曲、曲什

安河,5~8 亿 m³ 的有热曲、达日河、西科河、东科河、泽曲和隆务河;河道比降在 10‰以上的支流有 18 条,其中河道比降在 50‰以上的支流有马克堂河、巴燕沟、街子沟和清水河。一般来说,黄河源区的一级支流河流长度较短,流域面积也较小,入河口海拔较高,源区水源主要以冰川融水和天然降水补给为主,河道比降大,蕴藏着丰富的电力资源;黄河源区的干流流域面积 12.1 万 km²,面积在 5 000 km² 以上的有多曲、热曲、切木曲和曲什安河,面积在

3 000~ 5 000 km² 的有 9 条, 其余均小于3 000 km² (表 2)。

表 2 江河源区主要河流的基本特征^[3]

Table 2 Character of the main rivers in Yangtze River, Yellow River and Lantsang

江河源区 A rea	河流 R ivers	流域面积/km ² D rainage area	河流长/km L ength of river	河道 比降/% T han low er riverbed	海拔 高度/m A ltitude of river	年降水量/ mm R ainfall yearly	年径流量/ 亿m ³ R unoff yearly
黄河源区 The Yellow River source	黄河干流 The whole Yellow rive	121 000					
	约古宗列曲 Yueguzonglie rive	3 194	112 7	3 7	4 724 源头 Source area	370	1 6
	扎曲 Zhaqu river	882	64	6 9	4 752 源头 Source area		0 44
	卡日曲 Kariqu river	3 306	144	3 9	4 304 河口 Bayou	350	2
	多曲 Duoqu river	6 085	160	4 1	4 287	350~ 450	0 35
	勒那曲 Nenaqu river	1 678	95 3	8 1	4 272	350	0 75
	多钦安科郎河 Duoqin'ankelang river	1 103	61 6	10	4 203	350	0 72
	热曲 Requ river	6 596	190 2	4 3	4 198	450	6 6
	东曲 Dongqu river	1 418	76 9	12 8	4 169	300	1
	优尔曲 Youerqu river	1 898	81 5	9 5	4 146	450~ 500	2 66
	柯曲 Kequ river	2 449	100 1	11 7	4 090	500	4 29
	达日河 Dari river	3 377	120 5	5 3	3 975	500	7 6
	西科河 Xike river	2 655	138 7	11 5	3 822	500	5 3
	东科河 Dongke iver	3 443	155 4	9 0	3 702	500	6 9
	章额河 Zhang'e river	1 041	69 2	13 9	3 651	-	2 1
	沙柯河 Shake river	总面积 1 597, 青海 省境内 1 320 The total area 1 597 km ²	全长 110, 青海省境 内 75 The whole length 110 km, 75 km in Q inghai	7 4	3 548	600	3 5
	泽曲 Zequ river	4 756	232 9	4 4	3 293	460~ 620	7 7
	切木曲 Q iemuqu river	5 550	150 9	16 39	2 910	500	8 33
	巴沟 Bagou river	4 232	142	9 24	2 733		2 68
	曲什安河 Q ushen'an river	5 787	201 8	12 04	2 717		8 16
	大河坝河 Daheba river	3 986	165 3	15 4	2 666		2 95
	忙拉河 M angla river	3 002	143 3	14 24	2 556	500	
	恰卜恰 Q iapuqia river	1 007 1	71	19 76	2 480	290~ 320	0 406 8
	沙沟 Shagou river	1 523	90 5	18 7	2 463	300	0 37
	热水沟 Reshuigou river	357 6	41 7	43 2	2 202		0 126
	西河 Xihe river	865	94 5	22 63	2 201		1 3
	东河 Donghe river	1 093	69 1	39 94	2 200		1 73
	马克堂河 M atanghe river	256	38	64 3	1 998		0 34
	隆务河 Longwu river	4 960	156 8	16 2	1 948	370~ 430	6 6
	巴燕沟 Bayangou river	833	49 4	50 9	1 884		1 44
	街子沟 Jiezigou river	303	32 2	64 6	1 864		0 27
	清水河 Q ingshui river	689	50 5	55 4	1 836		1 04
长江源区 The Yangtze River source	长江干流 The Yangtze Rive	150 000	1 205 7				130
	沱沱河 Tuotuo river	17 600	350	3 9	4 470		9 18
	当曲 Dangqu river	30 700	322	2 63	4 470		46 06
	布曲 Buqu river	14 100	234 5	5 05	4 499		21
	尕尔曲布曲最大支流 Ganaiqu river	4 723	167	12 4	4 549		7 6
	冬曲是布曲第二大支流 Dongqu river	2 846	138 4	9 68	4 528		2 65
	楚玛尔河 Chuma'er river	20 800	515	1 37	4 216	250	10 39
	通天河 Tongtian river	140 000 (包括托托 河、当曲、楚玛尔河) Tuotuo river, dan- ggu river, chuma'er river	813	1 16	4 470~ 3 530		130
	然池曲 Ranchiqu river	2 587	111 6	5 7	4 440		1 29
	莫曲 Moqu river	8 654	146	7 94	4 391	420	11 7
	亚歌曲 Yagequ river	2 985	111 9	10 5	4 344		3

续表 2 Continued of Table 2

江河源区 A rea	河流 Rivers	流域面积/km ² D rainage area	河流长/km L ength of river	河道 比降/‰ Than lower riverbed	海拔 高度/m A ltitude of river	年降水量/ mm Rainfall yearly	年径流量/ 亿m ³ Runoff yearly
长江源区 The Yangtze River source	北麓河 Beilv river	7 966	205 5	3 68	4 325		3 98
	科欠曲 Keqian river	3 552	155 9	8 42	4 275		3 55
	色吾曲 Sewu river	6 399	158 8	5 35	4 153		3 2
	聂恰曲 N ieqia river	2 738	174 9	9	4 052	451 9	8 51
	登额曲 Deng'e river	2 256	102 6	12 5	3 996	500	4 51
	德曲 Dequ river	4 231	143 2	7 9	3 868		5 29
	细曲 Xiqu river	1 626	75	16 7	3 781	491 7	2 65
	益曲 Yiqu river	2 644	156 7	7 61	3 739		6 61
	巴塘河 Batangqu river	2 480	92 3	17 25	3 530	500	8 46
	扎曲 Zhaqu river	4 580	199	4 7	4 131	500	6 65
	多柯河 Duoke river	2 972	153	3 69	4 000(省界处) Province boundry		8 24
	玛柯河 M ake river	6 341	210	7 2	3 200(省界处) Province boundry	762 2	19
澜沧江源区 The Langtse River source	扎曲 Zhaqu river	18 509	448 (青海省 in Q inghai)	4 1	3 516(省界处) Province boundry	500	43 52
	子曲 Ziqu river	6 676	290 1 (全 the who b length) 276 2 (青海省 in Q inghai)	6 9	3 514(省界处) Province boundry	450~ 550	19 99
	解曲 Jiequ river	14 210	400 6	8	3 650	500	36 9
	巴曲 Baqu river	1 752	133 4	7 62	3 680	533	4 45

1 2 长江源区河流水文特征

长江源区一级支流在 500 km 以上的主要河流有楚玛尔河和通天河 2 条, 200~ 500 km 的有沱沱河、当曲、布曲、北麓河和玛柯河, 100~ 200 km 的有 13 条; 流域面积在 10 000 km² 以上的支流有沱沱河、当曲、布曲、楚玛尔河和通天河(通天河流域面积包含了沱沱河、当曲和楚玛尔河), 流域面积在 5 000~ 10 000 km² 的有莫曲、北麓河、色吾曲和玛柯河, 其余均为 1 000~ 5 000 km²; 长江源区一级支流的年降水量分布在 250~ 750 mm, 大部分支流的水源主要依靠天然补给和冰川补给; 年径流量在 10 亿 m³ 以上的一级支流有 6 条, 5~ 10 亿 m³ 的有 8 条; 入河口海拔高度在 4 000 m 以上的支流有 16 条; 长江源区主要一级支流的河道比降小于黄河源区, 河道比降在 10‰ 以上的只有 5 条, 没有超过 20‰ 的。与黄河源区相比, 长江源区一级支流有流域面积大、河流长、年径流量大、河道比降小的特点(表 2)。因此, 长江源区水资源较黄河源区更加丰富。

1 3 澜沧江源区河流水文特征

与黄河源区和长江源区相比, 澜沧江源区河流支流的长度均在 500 km 以下, 4 条一级支流长度都

在 100~ 450 km, 流域面积在 10 000 km² 以上的有扎曲和解曲, 河道比降均小于 10‰, 流域内的年降水量集中在 500 mm 左右, 4 条一级支流中年径流量在 20 亿 m³ 以上的有 2 条, 只有巴曲的年径流量小于 10 亿 m³, 为 4 45 亿 m³, 入河口海拔高度均在 4 000 m 以下。相比较而言, 澜沧江源区流域面积较黄河源区和长江源区小, 但其单位面积上的产水量较丰富, 产水量达到 25 484 m³/km²(表 2)。

通过对江河源区河流水文的特征分析认为, 该区河流的主要特征是流域面积较大、河流分布密集、入河口海拔高度较高。

2 江河源区湖泊水文特征

江河源区共有湖泊 250 个, 主要分布在黄河源区和长江源区。黄河源区面积在 0 5 km² 以上的湖泊 89 个, 湖水面积 1 497 km²; 面积在 1 km² 以上的湖泊 47 个, 湖水面积 1 470 2 km², 说明黄河源区主要湖泊分布在面积 1 km² 以上。长江源区共有湖泊 160 个, 但面积只有 802 7 km², 其中面积在 1 0 km² 以上的湖泊 84 个, 湖泊面积占长江源区湖泊总面积的 94%。澜沧江源区只有 1 个湖泊, 而且面积仅有

1 0 km², 以淡水湖为主。从湖泊面积来看, 江河源区主要以淡水、微咸水湖为主, 黄河源区淡水和微咸水湖泊面积达 1 468 7 km², 占整个黄河源区湖泊总面积的 99 3%, 其中位于黄河源头的鄂伦湖和扎陵湖面积分别为 610 和 580 km², 主要为淡水湖, 两者面积分别占黄河源区湖泊总面积的 41 24% 和 39 21%, 占整个黄河源区湖泊总面积的 80 55%,

海拔在 4 200 m 以上, 为世界上海拔最高的淡水湖。长江源区面积在 0 5 km² 以上的湖泊中, 淡水湖占湖泊总数的 65 63%, 但其面积仅占湖泊总面积的 40 81%。江河源区湖泊的主要特点是, 数量多, 主要以淡水、微咸水湖为主, 且主要分布在黄河源区和长江源区(表 3)。

表 3 江河源区主要湖泊的基本特征^[4-5]
Table 3 Character of the main lakes Yangtze River, Yellow River and Lantsang

江河源区 A rea	湖泊数 L ake num ber	湖水面积/ km ² L ake area	面积在 0 5 km ² 以上的湖泊 L ake area above 0 5 km ²					
			淡水、微咸水湖 Fresh, slighty salty water		咸水湖 Salty water		盐水湖 Brine lake	
			数量 N um ber	面积/km ² A rea	数量 N um ber	面积/km ² A rea	数量 N um ber	面积/km ² A rea
黄河源区 The Yellow River source	89	1 479	86	1 468 7	2	20 3	1	8
长江源区 The Yangtze River source	160	802 7	105	327 6	55	475 1		
澜沧江源区 The L angtse River source	1	1 0	1	1 0				
合计 Total	250	2 300 7	192	1 797 3	57	495 4	1	8

江河源区 A rea	湖泊数 L ake num ber	湖水面积/ km ² L ake area	面积在 1 km ² 以上的湖泊 L ake area above 1 km ²					
			淡水、微咸水湖 Fresh, slighty salty water		咸水湖 Salty water		盐水湖 Brine lake	
			数量 N um ber	面积/km ² A rea	数量 N um ber	面积/km ² A rea	数量 N um ber	面积/km ² A rea
黄河源区 The Yellow River source	47	1 470 2	44	1 441 9	2	20 3	1	8
长江源区 The Yangtze River source	84	755 6	49	292 9	35	462 7		
澜沧江源区 The L angtse River source								
合计 Total	132	2 226 8	94	1 735 8	37	483	1	8

3 江河源区雪山冰川水文特征

江河源区内的雪山、冰川约 2 400 km², 冰川资源量达 2 000 亿 m³, 均属大陆性山地冰川。黄河源区有冰川 68 条, 其中 58 条分布在阿尼玛卿山, 其次为巴颜喀拉山和鄂拉山, 各有 5 条; 从面积来看, 阿尼玛卿山冰川面积占整个黄河源区冰川总面积的 95 8%, 而巴颜喀拉山和鄂拉山的冰川面积小, 平均冰川面积仅为 0 80 和 0 30 km²。同黄河源区相比, 长江源区冰川从数量和面积上都具有很大的优势, 长江源区的冰川数量是黄河源区的 9 倍, 面积是黄

河源区的 8 倍。长江源区主要分布在唐古拉山北坡和祖尔肯乌拉山西段, 昆仑山也有现代冰川发育, 以当曲流域的冰川覆盖面积最大, 沱沱河流域次之, 楚玛尔河流域最小, 冰川总面积1 168 18 km², 冰川储量 98 302 6 km³, 年消融量约 9 89 亿 m³。雪山冰川规模以唐古拉山脉的格拉丹东、杂恰迪如岗及祖尔肯乌拉山的岗钦 3 座雪山群最雄伟, 优以格拉丹东雪山群最为宏伟, 主要分布在海拔 5 000~ 5 800 m。与黄河源区和长江源区相比, 澜沧江源区冰川在数量上和流域面积上均较小, 冰川数只有 20 条, 面积为 124 12 km²(表 4)。

表 4 江河源区冰川分布^[4-6]

Table 4 Glacier distributing character Yangtze River, Yellow River and Lantsang

源区 Sourc area	最高峰/m Peak	冰川数 Glacial number	冰川 面积/km ² Glacial area	冰川储量/ km ³ Glacial water	平均冰川 面积/km ² A verage area	雪线 平均高/m A verage height of snow line	冰川 最低端/m The lowest end
黄河源区 The Yellow River source	6 282	68	131. 44	11. 043 0	1. 93	5 050	4 400
巴颜喀拉山 Bayankala Mountains	5 369	5	4. 01	0. 185 0	0. 80	4 860	4 450
阿尼玛卿山 Animating Mountain	6 282	58	125. 95	10. 818 9	2. 17	5 010	4 400
鄂拉山	5 320	5	1. 48	0. 038 4	0. 3	4 950	4 780
长江源区 The Yangtze River source	6 621	627	1 168. 18	98. 302 6	1. 86	5 250~ 5 880	5 010
唐古拉山 Tanggula Mountains	6 621	520	1 021. 02	87. 381 2	1. 96	5 360~ 5 880	5 120
祖尔肯乌拉山 Zuerkengwuka Mountain	6 137	30	76. 98	7. 474 4	2. 57	5 000~ 5 660	5 200
西恰日升 Xiqiarisheng Mountain	5 651	2	0. 68	0. 018 3	0. 34		
色的日 Sderi Mountain	5 876	18	12. 65	0. 545 9	0. 70	5 280~ 5 320	5 040
乌兰乌拉山 Wulanwula Mountain	5 717	2	5. 93	0. 358 6	2. 97		
冬布里山 Dongbuli Mountain	5 661	8	3. 83	0. 114 6	0. 48		5 120
刚欠查鲁玛(昆仑山)	6 178	47	47. 09	2. 409 6	1	5 250~ 5 440	5 010
澜沧江源区 The Lantse River source		20	124. 12	124. 75		5 000~ 5 800	5 000

4 结 论

河流、湖泊和冰川是江河源区水文生态系统的主要构成要素,其水文生态系统构成特点有:黄河源区的一级支流河流长度较短,流域面积较小,入海口海拔较高,源区水源主要以冰川融水和天然降水补给为主,河道比降大,电力资源丰富;长江源区一级支流流域面积大、河流长、年径流量大、河道比降小;澜沧江源区没有 500 km 以上的支流,流域面积较黄河源区和长江源区小,但其单位面积上的产水量较丰富,产水量达到 25 484 m³/km²。江河源区湖泊的主要特点是,数量多,主要以淡水、微咸水湖为主,且主要分布在黄河源区和长江源区,其中黄河源区面积在 0.5 km² 以上的湖泊 89 个,湖水面积 1 497 km²,长江源区共有湖泊 160 个,但面积只有 802.7 km²,澜沧江源区只有 1 个湖泊,面积仅有 1.0 km²。江河源区内的雪山、冰川约 2 400 km²,冰川资源量达 2 000 亿 m³,现代冰川均属大陆性山地冰川,其

中黄河源区有冰川 68 条,长江源区的冰川数量是黄河源区的 9 倍,面积是黄河源区的 8 倍。系统分析江河源区水文生态系统构成要素的特征,对研究全球生态系统暖干化趋势下,江河源区水文生态系统的演变具有十分重要的现实意义。

【参考文献】

[1] 冯永忠,杨改河,杨世琦,等.江河源区地域界定研究[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2004,32(1):14-17.
[2] 冯永忠,朱芬萌,王得祥,等.江河源区生态地理区划[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2004,32(2):4-7.
[3] 青海省水利志编委会办公室.青海河流[M].西宁:青海人民出版社,1995.
[4] 青海省地方志编纂委员会.青海省志——水利志[M].郑州:黄河水利出版社,2001.
[5] 青海省计委.青海国土资源[M].西宁:青海人民出版社,1993:113-115.
[6] 王根绪,程国栋,沈永平,等.江河源区的生态环境变化及其综合保护研究[M].兰州:兰州大学出版社,2001:105-106.