

第一章 柴达木盆地概况

一、位置与行政区划

柴达木盆地为青藏高原北部边缘的一个巨大的山间盆地，界于北纬 35°00′~39°20′、东经 90°16′~99°16′ 之间，为我国四大盆地之一。

从自然界线来说，柴达木盆地略呈三角形，呈北西西—南东东方向延伸，东西长约 800km 南北宽约 300km 西北、东北和南面分别被阿尔金山、祁连山和昆仑山所环绕，为一封闭的内陆盆地。以山脊分水岭为界，柴达木流域总面积 27.50 万 km² 其中四周山区面积 15.08 万 km² 底部盆地平原面积为 12.42 万 km²。

从行政区划来说，柴达木盆地大部分(257 768km²)归青海省管辖 西部有少部分(17 263km²)归新疆维吾尔自治区巴音郭勒蒙古自治州若羌县管辖。青海所属部分，除南部有少部分分别归青海省果洛藏族自治州(以下简称果洛州 玛多县 3 174km²)和玉树藏族自治州(以下简称玉树州 治多县 4 500km²)、曲玛莱县(975km²)管辖之外 其主体属青海省海西蒙古族藏族自治州(首府驻德令哈市)，占总面积的 90.58% (249 119km²)。海西蒙古族藏族自治州(以下简称海西州)北部与甘肃省酒泉地区相连，东部与本省海南藏族自治州相接，南部与本省果洛藏族自治州及玉树藏族自治州分界，西部与新疆维吾尔自治区巴音郭勒蒙古自治州接壤，下辖格尔木市(不包括唐古拉山乡)德令哈市(不包括哈拉湖流域)都兰县、乌兰县(不包括茶卡盆地)茫崖行政委员会、冷湖镇和大柴旦镇(参见表 1.1 和图 1.1)。

表 1.1 柴达木盆地基本情况表

项 目 区 域	土地面积 (km ²)	户籍统计人口(万人)			耕地面积(万亩*)			国民生产总 值(亿元)
		小计	城镇	乡村	总面积	灌溉面积	有效灌溉面积	
柴达木盆地	275 031				54.06	53.46	53.46	
其中:								
海西州	249 119	28.50			54.06	53.46	53.46	24.78
格尔木市	95 925	8.26	6.84	1.42	7.11	7.11	7.11	12.43
德令哈市	15 500	4.91	3.12	1.79	14.24	14.24	14.24	2.07
都兰县	51 526	5.35	1.36	3.99	25.41	25.41	25.41	1.12
乌兰县	5 300	3.09	1.58	1.51	6.7	6.1	6.1	0.42
茫崖冷湖	62 178	5.37	5.20	0.17	0	0	0	6.76
大柴旦	18 690	1.52	1.49	0.03	0.6	0.6	0.6	1.98
玉树州	5 475					0	0	
治多县	4 500				0	0	0	
曲玛莱县	975				0	0	0	
果洛州	3 174				0	0	0	
玛多县	3 174				0	0	0	
新 疆	17 263				0	0	0	

注：各区域数据只计属于柴达木盆地部分。

* 1 亩=666m² ,下同。

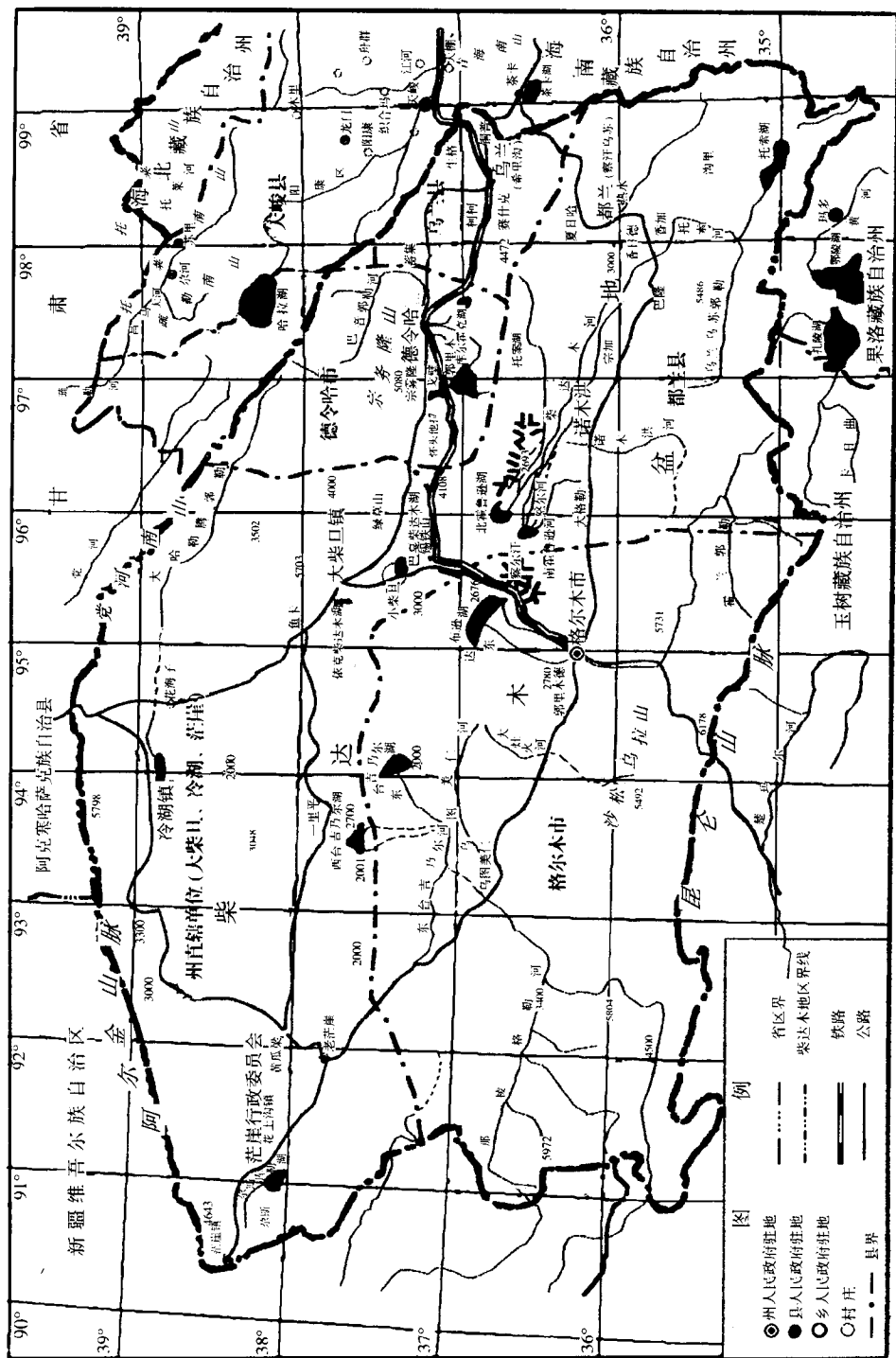


图 1.1 柴达木盆地地区图

二、自然地理概况

2.1 区域地质构造

柴达木盆地是封闭的中新生代断陷盆地，是祁昆褶皱的一部分，是祁昆地槽区的山间盆地。在大地构造上，位于青藏滇“歹”字型构造体系“头部”外围弧形褶皱带的内侧。断陷始于侏罗纪，经过多次的构造运动和断裂运动先形成盆地雏形，尔后经过多次的变迁逐渐形成了现在的盆地格局和自然景观。盆地中央有大致 $37^{\circ}20'$ 的纬向基底断裂，它控制着盆地新构造运动的性质。该断裂线以北的盆地西部和盆地东北部，自第三纪以来，一直缓慢上升，形成主要由第三系和中下更新统沙泥岩组成的丘陵带。盆地东南部剧烈下沉，是第四系的主要堆积场所，形成由上更新统至近代洪积、冲积及湖积层组成的山前倾斜平原。盆地的基底结构比较复杂，西部和东北部是早古生代地层，东南缘是晚古生代侵入岩及震旦纪或早古生代地层。盆地四周山区岩层，主要是经过强烈褶皱的古生代碎屑岩和古生代岩浆岩，其次为碳酸盐岩和变质岩。

2.2 地貌特征与类型

柴达木盆地是一闭合的高原内陆盆地。从盆地四周边缘到盆地中心依次为高山、戈壁、固定半固定沙丘和风蚀丘陵、细土平原带、沼泽、盐沼、湖泊等地貌类型。盆地外缘北侧祁连山海拔一般在4 000m以上，南侧昆仑山脉的祁曼塔格山和布尔汗布达山海拔多在4 500~5 000m，西北部的阿尔金山山岭海拔在4 000m左右，是柴达木盆地与塔里木盆地之间的天然界垒。盆地底部海拔一般在2 700~3 200m，最低处在察尔汗地区，海拔为2 676m。盆地内部北侧连续分布着赛什腾山、绿梁山、锡铁山和沙克利山，将盆地北部分割成一连串小型山间盆地。盆地南部为山前洪积平原，有一条东西漫长的戈壁带，其上有大面积沙丘分布。盆地西部风力强劲，形成以剥蚀作用占优势的丘陵区，“雅丹”地形分布很广。盆地中部和南部为湖积冲积平原，多盐湖、咸水湖和盐水沼泽。

2.2.1 地貌特征

(1) 四周高，中间低，地势高峻。昆仑山、祁连山和阿尔金山耸立在柴达木盆地四周，平均海拔均在4 000m以上，其最高点位于东昆仑山布喀茫乃峰（原称布喀达坂峰），海拔6 860m；最低点位于柴达木盆地中部的达布逊湖南缘，海拔2 676m，盆地海拔在2 676~3 200m之间。

(2) 地形在平面上呈北西西—南东东走向。柴达木盆地高山、谷地和盆地相间分布，并按纬向有规律地呈带状排列。除阿尔金山外，祁连山、昆仑山及其支脉均呈北西西—南东东走向，构成柴达木山地与平原地形的基本骨架。

(3) 地貌复杂多样，垂直分异明显。柴达木盆地四周为极高山、高山及山原切割谷地，中间为宽阔的柴达木盆地。而在盆地中又发育有次一级的小盆地，如尕斯湖盆地、马海盆地、苏干湖盆地、大小柴旦盆地、德令哈盆地、蓄集盆地、希里沟盆地、察汗乌苏盆地等。在高山和盆地的过渡带上为中山丘陵。各地貌类型具有明显的垂直分布规律，在极高山和高山带，以冰川和冰缘作用及冻胀和冻融作用为主，发育冰川冻土地貌；海拔4 000m以下的中山丘陵带，受盆地干燥气候影响，干燥作用十分强烈，发育为剥蚀山地

貌；在高原面以下流水作用明显，发育为河流谷地等侵蚀地貌和洪积扇、洪积平原等流水堆积地貌；在柴达木盆地各湖泊周围，广泛发育有湖泊沉积地貌；风蚀风积地貌在柴达木盆地西部随处可见。另外喀斯特地貌、黄土地貌和与海岸地貌相似的湖岸地貌亦有分布。

2.2.2 地貌类型

柴达木盆地大地貌类型分为山地和平原两个类型。

(1)山地。根据反映构造运动的强度和幅度所构成的海拔高度，将柴达木盆地分为海拔 5 800m 以上的极高山 海拔 4 000~5 800m 的高山和海拔 4 000m 以下的中山三个类型。

极高山在柴达木盆地北部仅见于祁连山主峰区和阿尔金山主峰区 面积较小 主要分布在南部的昆仑山脉西段。海拔在 5 800~6 860m 之间。极高山海拔大都在雪线以上 大部分地区覆盖现代冰川 冰川作用强烈 而冰川未覆盖的地区 多数经受古冰川作用和强烈的现代冰缘作用。

高山是柴达木盆地地貌的主要骨架 广泛分布于各大山脉中。高山在祁连山脉中的达坂山系、疏勒山系、党河南山系、喀克图山系、宗务隆山系、哈日科山系及高海拔宽谷盆地周围 昆仑山脉中的尕斯蒙克山系、莫克欣山系、沙松乌拉山系、布尔汗布达山系、唐格乌拉山系、布青山系、鄂拉山系 布喀达坂山系西段及沙松乌拉山系、莫克欣山系边缘部分均有分布。

中山和中海拔丘陵：主要分布于柴达木盆地和高山带之间的过渡带和中起伏高山的鞍部。盆地边缘的中山环盆地分布，其海拔大都在 3 400~3 800m 之间 盆地西部山地海拔大部分在 2 900~3 200m 之间；尕斯湖东北的英雄岭海拔 3 400~3 600m 绿梁山南部 3 400m 左右。在哈尔腾河上游谷地亦有海拔 3 800m 左右的中海拔丘陵。

(2)平原。考虑反映构造运动差异，将柴达木盆地平原分为海拔在 4 000m 以上的高海拔平原和 2 676~4 000m 的中海拔平原。

高海拔平原：高海拔平原分布在盆地边缘的山前地带及盆地中部，组成了高原宽谷或盆地的底部 也有的盆地中由于两侧支流切割 台地和平原相互交错分布。

中海拔平原和中海拔台地：主要分布在中部的盆地内，是盆地最主要的地貌特征。盆地底部以堆积平原为主。剥蚀平原和台地零星分布于盆地边缘，其海拔在 2 676~3 200m 之间 局部达 3 400m。

从地貌成因来分类，柴达木盆地地貌类型复杂多样，主要有以下几种：

(1)构造地貌。可分为以下两种：

构造穹丘、拱曲和构造洼地 柴达木盆地西北部 第三纪早、中更新世地层形成许多西北的反“S”形排列和雁行展布的舒缓褶皱，呈短轴弯丘状，丘间是构造洼地，由于拱曲和掀斜有些穹丘部分倾伏或错断于地下。穹丘长轴数公里至数十公里，高数十至百余米。丘顶大部分遭风蚀作用形成许多长丘状红岩丘岗和细砂小砾石组成的土丘群；少部分仅受干旱剥蚀风化作用 分割微弱 冲沟稀疏 山坡和缓 基本保持新构造褶曲形成背斜之原始形态 如茫崖东南的背斜构造 冷湖背斜西段。

断层线崖：柴达木大地貌界线受断裂控制，山地与河谷盆地界线大都为断裂带。但在地貌发育过程中，在外营力侵蚀堆积过程中被改造而模糊，因而坡度大于 30°的断层陡坡和原生断层崖延伸不远，一般是断而相继的经外力改造的断层线崖。柴达木盆地最明

显的是昆仑山口东面昆南断裂沿昆仑山南麓近东西走向断面南倾断线平直是昆仑山的南界；另外在库赛湖北及阿尔金山主峰南麓亦有出露。

(2) 流水地貌。流水地貌均发育在封闭的盆地和谷地以盆地为中心湖泊为侵蚀基准面河流流程数十至数百公里。河流多发源于高山上游支流密集中游支流很少出山口以后至盆地中央处于干旱区流量小多为季节性河流。

(3) 湖泊地貌。柴达木盆地湖泊较多，以构造湖为主，面积超过 100km^2 的湖泊有尕斯湖、台吉乃尔湖、达布逊湖、托素湖、托素湖等。这些湖泊形成较早在渐新世就有湖泊存在。此后湖泊随沉降中心转移而迁移。上新世时湖泊主要在北部。早中更新世盆地西北湖泊广泛分布。此后盆地西北部构造隆起，使原来的湖泊消失，在内营力作用下，成为由第四纪早中期湖泊地层组成的中海拔干燥剥蚀台地和丘陵。晚更新世湖泊向东南迁移，随着气候变干，湖泊向盐湖转化，晚更新世至今，盆地中部形成了宽广的盐湖沉积平原，成为柴达木盆地内陆湖泊地貌的最显著特点。

(4) 冰川地貌。柴达木盆地北部及西南部极高山和少数高山顶部几乎都有现代冰川分布，第四纪古冰川作用的范围则远超过现代冰川。据统计，现代冰川面积有 $1\,565.45\text{km}^2$ 占柴达木盆地的 0.6% 。在昆仑山主要分布于昆仑山口附近和西段海拔 $5\,000\text{m}$ 以上的高山、极高山。在阿尔金山仅见于主峰区。

(5) 冰缘地貌。冰缘作用与冻土发育密切相关，典型的冰川作用只出现在多年冻土区，因而高原和高山多年冻土下界以上至雪线以下的地区是以冰缘作用为主的地带。多年冻土的下界虽然受局部地貌及水文气候的影响，同一地区亦有差异，但总的规律是自南而北随着温度的增加而逐渐降低，自东而西随着温度的降低而升高。柴达木盆地海拔 $4\,000\text{m}$ 以上的地区基本上属冰缘作用带。

(6) 风成地貌。柴达木盆地从晚更新世以来，干旱程度不断加剧，面积不断扩大，因而风力作用也极强风速大于 5m/s 的大风日数全年累计，诺木洪 223 天、香日德 250 天、冷湖 289 天、茫崖 318 天。由于干旱而风大，在柴达木盆地堆积了第四系松散沉积层，为柴达木盆地风成地貌的形成提供了有利的物质条件。

风成地貌分布在柴达木盆地海拔 $3\,000\text{m}$ 左右的宽谷盆地上，其类型有多种形状的风蚀残丘、风蚀洼地也有新月形沙丘、沙丘链、格状沙丘及格状沙链、沙垄、金字塔沙丘、复合型链状沙丘、梁窝状沙丘、沙堆等。柴达木起沙风盛行风向以西北风和西风为主，所以几乎所有的风成地貌都依次排列。柴达木盆地的风蚀地貌主要集中在西北部的构造穹丘上，而各种沙丘组成的风蚀地貌主要集中分布在南部和东部的湖积平原、湖积冲积平原和台地、洪冲积平原和台地、洪积平原和台地及剥蚀台地和山坡上。

(7) 黄土地貌。它是黄土地区流水作用形成的地貌形态。在柴达木盆地东部及东南部黄土零星覆盖在中海拔丘陵、小起伏中山及台地上，厚度一般几米至十米，仅在希里沟以北第四纪阶地等个别地方厚达 20m 。黄土成分为粉细砂质灰黄色含沙量高稀疏多孔隙，含有丰富的碳酸钙和其他可溶性盐类。

(8) 夷平面。它是青藏高原原始高原面在青藏高原强烈隆起过程中的产物，在昆仑山脉的布喀茫乃峰等由冰帽覆盖的海拔 $6\,000\text{m}$ 以上的极高山很可能是夷平面解体抬升部分；在祁连山脉中，夷平面呈齐一的峰顶面和平缓宽阔的山顶面即山原面形态。夷平面形成的主要时期可能是老第三纪。

2.3 气候

2.3.1 气候特征

柴达木盆地是典型的高寒干燥大陆性气候区。由于地域辽阔、地形复杂，将柴达木盆地分为干旱荒漠区和盆地四周山地高寒区。两个气候区的气候特征截然不同。

柴达木盆地干旱荒漠区：由于深居大陆腹地，海拔较低，四周高山环绕，西南暖湿气流难以进入，所以降水稀少，气候干燥，相对湿度低，水汽含量少，大气透明度好，日照时间长，太阳辐射强，气温较高，无霜期较短。据统计，盆地东南部降水量200mm以上，年蒸发量1000mm，相对湿度40%左右。盆地西北部降水量小于50mm，年蒸发量达2000mm。盆地中部降水量为20mm。盆地各地年平均日照时数一般都在3000h，日照百分率达70%以上。各地全年太阳总辐射量均大于680kJ/cm²，冷湖则高达742.8kJ/cm²。盆地年平均气温都在1℃以上，盆地中部察尔汗达5.2℃。各地无霜期只有87~131天。

盆地四周山地高寒区：该区地势高峻，气候寒冷，海拔在3500~6860m之间，年均气温在0℃以下的时间长达6个月以上，最暖月7月份的平均气温为5.6~10.4℃。因海拔较高，空气干洁稀薄，日照时间较长，太阳辐射较强。除山谷地带外，年日照数均在2700h以上，年太阳辐射量达600kJ/cm²以上。

2.3.2 气候要素

降水：柴达木盆地多年平均降水量115.9mm，折合水量298.7亿m³，属干旱带。降水量自东南向西北递减，东南部降水量多在100~300mm，西北部降水量仅25mm左右。

气温：柴达木盆地由于受地形和纬度的影响，盆地中间气温高，四周低，南部高，北部低。1月和7月初是各地平均气温的低谷和峰顶。气温最低的1月份盆地平均气温为-9.8~-16.1℃，山区为-14.7~-17.2℃。7月份平均气温，盆地为13.5~19.2℃，山地为5.6~10.4℃。盆地气温年较差在25.2~31.6℃。山地区平均气温年较差22.8~25.1℃。

日照：柴达木盆地日照时间长，太阳辐射强。盆地内年平均日照时数普遍在3100h以上，盆地西部达3200~3500h，其中冷湖达3527.3h。山地日照时数为2900~3000h。各地日照时数最长的是5月份，最短的是12月。日照百分率在盆地内除乌兰、香日德等少数地区因山体、树木遮挡而减少外，其余地区均在70%以上，最高的冷湖达80%，山地日照百分率在66%~68%之间。太阳总辐射量盆地内都在700kJ/cm²左右，冷湖高达742.8kJ/cm²，山地太阳总辐射量在628.7~672kJ/cm²。6月前后太阳总辐射量最大，盆地日均2.52~2.78kJ/cm²，山地日均2.2~2.3kJ/cm²，12月太阳总辐射量最小，各地日均1.03~1.23kJ/cm²。

风：柴达木盆地年平均风速因受地势影响而不同。盆地一般都在3~4m/s，其中茫崖达5m/s，大柴旦及德令哈2.5m/s左右，格尔木3m/s。山地年平均风速在4m/s以上。一年之中盆地以3~5月的平均风速最大，11~1月最小，山地则2~4月最大，8~9月最小。年盛行风向德令哈、冷湖为东北风，茫崖为西北风，香日德、都兰为东南风，其他地区为西风。柴达木盆地8级以上大风全年平均为18~137天，各地大风多发生在3~5月，月均大风日数在10~15天。

气压、空气含氧量、水沸点温度：柴达木盆地海拔在2675~6860m之间，气压、空气

密度、含氧量和水沸点温度均随海拔的升高而降低。海拔 2 600m, 3 000m, 4 000m, 5 000m 的气压 分别为 743hPa, 707hPa, 624hPa, 549hPa, 空气密度相应地分别为 0.930 kg/m³, 0.892kg/m³, 0.802kg/m³, 0.719kg/m³, 其空气含氧量随之相应减少, 分别为 0.215kg/m³, 0.206kg/m³, 0.186kg/m³, 0.160kg/m³。柴达木盆地水沸点温度随海拔升高、气压降低而相应降低 海拔 3 000m 左右的地区水沸点温度为 90℃ 左右 海拔 4 600m 的地区则为 85℃。

2.4 河流与湖泊

柴达木盆地有大小河流 70 余条 其中常年有水的 40 余条。重要的河流有 28 条 分别注入盆地中心的 12 个湖泊。柴达木盆地是我国盐湖分布最多的地区之一。盆地内共有大于 1km² 的湖泊 47 个。淡水湖主要分布在昆仑山北麓海拔 4 000m 以上的径流形成区, 在盆地底部则只有一个克鲁克湖为淡水湖, 其他均为咸水湖和盐湖。

2.5 土壤

根据国家土地分类的原则、规定及分类依据 柴达木盆地土壤划分为 15 个土类:

灰褐土 分布于莫布鲁克山、科学图、夏日哈南山、阿尔茨托山、希里沟、铜普、察汗河一带海拔 3 560~3 950m 的山地阴坡、半阴坡 呈岛状或块状分部。

棕钙土: 分布于柴达木盆地东部即脱土山到怀头他拉一线以东的山间盆地洪积扇河流两岸阶地。

灰棕漠土: 分布于柴达木盆地西部, 在怀头他拉—脱土山一线以西的山前洪积扇、山前坡积裙、风蚀残丘和洪积扇中上部 直至盆地西缘 海拔 3 600m 以下的广大地区均有分布。

新积土: 分布于柴达木盆地那棱格勒河、巴音河、香日德河等河流的下游或出山口地段河漫滩。

风沙土 祁连山、阿尔金山、柴达木盆地、昆仑山均有分布 以柴达木盆地分布最为集中。

石质土: 分布于柴达木盆地四周山地高山带、陡坡及刃脊处。

草甸土 分布于柴达木盆地各河沿岸低洼地段、河漫滩、泉水溢出地段及湖滨洼地、低平积水地等 呈斑块状、条带状零星分布。

粗骨土 分布于昆仑山、祁连山、阿尔金山等邻近盆地一侧海拔 3 200~4 000m 的山地及盆地内的赛什腾山、绿梁山、锡铁山、埃姆尼克山、牦牛山等干燥剥蚀山地。

山地草甸土: 主要分布于宗务隆山、祁连山中段, 鄂拉山山地亦有零星分布, 海拔 3 400~3 950m 上承高山草甸土, 下接栗钙土或棕钙土。

沼泽土 是隐域性水成土壤 高山、盆地均有分布。

盐土 广泛分布于柴达木盆地。

高山草甸土 在祁连山、昆仑山的高山带均有分布 上接高山寒漠土, 下接高山草原土或山地草甸土。

高山草原土 为高山土壤主要类型 广泛分布于祁连山、昆仑山海拔 3 800~5 300m 的高山带内。

高山漠土：主要分布在阿尔金山海拔 3 800~4 500m 一带的干寒山区。

高山寒漠土：分布于极高山冰缘地带，是一种脱离冰川作用最晚，深受寒冻风化作用影响，成土年龄最短，粗骨性强的极地土壤。海拔 4 200~4 800m 以上祁连山，海拔 4 600~5 000m 以上昆仑山，5 000m 以上布喀达坂山均有分布，并具有从东向西随干旱程度增强导致土类分布下限相应提高之规律。

2.6 植被

柴达木盆地除其中心地带盐壳、盐湖，盆地西北的风蚀残丘和沙漠、戈壁荒漠以及祁连山、昆仑山高山积雪、冰川和高山裸岩、碎石带寒漠等无植被外，共有 9 个植被类型。

森林植被类：森林是以乔木树种为主要的植物群落。在以荒漠地带植被景观为主的柴达木盆地，森林植被的生长发育受到很大的限制，天然针叶林仅在东部边缘山地中部阳坡有片段呈带状分布，覆盖率很低，仅 0.01%。在荒漠和荒漠化草原地带，没有天然林分布，只是在主要几条河流谷地有杨树林。以带状分布的寒温性针叶林的建群树种比较单一，主要是耐寒耐旱的祁连圆柏，其次是耐寒中生的粗叶云杉。荒漠和荒漠化草原上隐域的森林植被，主要是胡杨林和小叶杨林。

山地和河谷灌丛植被类：主要分布在高寒山地和较大河流中下游的河谷、滩地。高山草甸化草原灌丛的植物种类较荒漠灌丛丰富，结构较复杂，总覆盖度也较高。

荒漠植被：荒漠植被类为柴达木盆地地带性主要植被类型，大面积分布于察汗乌苏盆地、德令哈盆地、大小柴旦盆地、马海盆地、阿尔金山东南和昆仑山北坡的戈壁砾石带内，其生态环境严酷，雨少、风大、沙多、土瘠、盐碱、蒸发强烈，年降水量少于 100mm，地下水埋深 15~20m。地貌为山间小盆地、山麓冲积洪积扇、流动沙丘地段或低山砾质岩漠。

草原植被类：草原属温带半干旱地区主要的植被类型。在柴达木盆地仅在祁连山西段和柴达木盆地东南边缘山坡、盆地高山浑圆平坦顶部以及昆仑山地宽谷盆区分布着高寒草原和山地高寒草原。柴达木盆地各山体下部多发育荒漠化草原，分布较普遍，海拔为 3 450~3 950m，山顶则为 3 900~4 350m。植被群落为旱生丛生禾草及常混生的超旱生小灌木。

草甸植被类：草甸植被主要分布于祁连山海拔 3 800~4 200m，昆仑山海拔 4 000~4 500m，柴达木盆地和山间小盆地的低洼地及河滩湖滨溢水滩地，分布面积较大。不同的地区草甸植被类型有各自的特性，盆地四周高山草甸群落与盆地低地草甸群落的种类有明显的不同。前者的饱和度 1m² 20~30 种，后者 1m² 仅 6~11 种。草层较密集，覆盖度大，一般达 50%~80% 以上，是这里的主要牧场。

垫状植被类：垫状植被主要分布于高寒草甸带以上与高山流石坡稀疏植被之间，一般呈块状或狭带状分布，占据着平缓的冰碛低丘、寒冻风化形成的流石坡坡麓以及平缓的山隘。土壤为高山漠土。垫状植物的生态特征表现为：植物体矮化、枝叶紧密，形成非常特异的垫状植物，根系发达，具有高度的抗寒性。

高山流石坡稀疏植被类：高山流石坡稀疏植被广泛分布于祁连山、昆仑山的高山雪线以下与高寒草甸或高寒荒漠带之间的流石坡雪斑和高山冰川舌下部地段，是山地垂直分布最高的一类极其耐寒、耐旱的稀疏植被。

沼泽与水生植被类：主要分布在柴达木盆地的湖泊、山麓潜水溢出带以及山地垭口和

冰川下缘等地段 呈不连续状零散分布 面积很小。

栽培植被类：栽培植被类主要分布于柴达木盆地海拔 2 678~3 200m 的“荒漠绿洲”带。其特点是面积小，耐寒性强，耕作较粗放，平均单产低。主要栽培植被为农作物、林木、防护林、人工草地等。

三、自然资源

柴达木盆地以“聚宝盆”闻名于世。盐湖资源居于世界之冠 水土资源广袤丰富 石油天然气资源勘探前景广阔，石棉资源和铅锌矿资源开发历史悠久，还有极富价值的其他矿藏资源和动植物资源，开发潜力巨大。经过 40 多年的地质勘探 共发现各种矿产 39 种，产地 208 处 主要矿产资源的潜在经济价值约 15 万亿元。其中特别是盐湖资源具有储量大、品位高、种类齐全、分布集中、组合好等特点 不仅在国内有突出优势 而且在世界上亦属罕见。石油天然气、有色金属和非金属矿亦具有全国和省际意义。

3.1 盐湖资源

柴达木盆地共有盐湖 33 个 其中干盐湖 6 个。盐湖资源具有三大特点：一是储量大，储量居全国第一位的有钠盐、钾盐、镁盐、锂矿、锶矿、芒硝 储量居全国第二位的有溴和硼。二是品位高 东、西台吉乃尔湖和一里坪盐湖 卤水中锂含量为 2.2~3.12g/L 品位比美国盐湖锂含量高 10 倍 比工业开采品位高出 50 倍。察尔汗盐湖晶间卤水经日晒就能析出光卤石。德尊马海盐湖晶间卤水经日晒即可析出钾石盐。大柴旦盐卤经日晒后硼含量之高为世界罕见。三是类型全，分布相对集中，资源组合好。按化学成分，有氯化物型盐湖、硫酸盐型盐湖和碳酸盐型盐湖。按矿系分 有钾镁盐矿床、硼矿床、锂矿床、盐矿床、天然碱矿床。按元素分 除钾、镁、钠盐外 还伴有大量的硼、锂、锶、铷、铯、溴、碘等化学元素。

钾镁盐矿 钾盐和镁盐共生。截止 1994 年底，盆地已探明的钾镁盐矿 30 处 钾盐保有储量 4.43 亿 t 硫酸镁 16.73 亿 t，氯化镁 31.43 亿 t 其中勘探储量占 40% 详查储量占 35%。全盆地已利用及可利用的钾盐储量 2.58 亿 t 从中可获得氯化钾 8 579.2 万 t，折合氧化钾 (K_2O) 5 429.9 万 t 可保证我国 2020 年对钾盐的需求。位于格尔木市北 65km 的察尔汗盐湖是中国最大的钾镁盐矿。矿区东西长 20.4km 南北宽 20~40km 总面积 5 856km²。该矿以卤水盐矿为主 伴生有卤水硼、锂、钠、铷、溴、碘和固体钾镁盐、钠盐等 已探明的钾盐总储量 3.2 亿 t 镁盐总储量 31.6 亿 t 钠盐总储量 531.1 亿 t。青藏铁路及 215 国道穿过矿区。

盐矿：柴达木盆地盐矿资源极为丰富。1994 年列入青海省矿产储量表的盐矿产地 25 处 氯化钠总储量达 3 262.6 亿 t 其中 C 级以上储量 90.84 亿 t 占全国盐矿保有总储量的 81.08%。柴达木地区（包括柴达木盆地和茶卡盆地）现已投入开采的盐矿有乌兰县茶卡盐矿、柯柯盐矿、格尔木察尔汗盐湖钾镁盐矿田察尔汗矿区和昆特依钾矿田北部新盐带矿区等四个矿区 合计保有储量 118.89 亿 t 其中 C 级以上 47.56 亿 t 占保有总储量的 36.44%。从资源情况看 如上述四矿年产量按 200 万 t 计 则其保有总储量和 C 级储量可分别开采 442 年和 262 年。

锂矿 柴达木盆地锂矿储量大 矿层厚 品位高 共伴生硼、钾、镁、钠等元素多 地质勘探程度较高 已达详查—勘探程度)矿床开发的内外部条件较好 是我国锂矿资源开发的最主要基地。现已探明的锂产地 10 处。氯化锂储量 1 391.5 万 t 占全国锂矿保有储量的 83.3% 其中 C 级以上 874.3 万 t。位于格尔木市域的东、西台吉乃尔湖锂矿是柴达木盆地主要的液体锂矿 并伴生有钾、镁、硼及固体钠盐等。

锶矿 柴达木盆地已探明的锶矿产地 3 处 作为锶矿主要赋存形式的天青石矿保有储量达 1 591.7 万 t 占全国锶矿储量的 47.4% 其中 C 级以上储量 424.4 万 t 矿石品位较高 硫酸锶(SrSO_4)含量在 33% 以上 成分单一 杂质及有害元素较少 且易选。

硼矿 柴达木盆地已探明的硼矿产地 14 处 其中固体硼矿 6 处 液体硼矿 8 处。氧化硼 B_2O_3 保有储量 1 156 万 t(占全国的 25.8%) 其中固体矿 450.4 万 t 液体矿 705.6 万 t。在保有储量中, C 级以上储量 843.9 万 t。硼矿主要分布于大、小柴旦湖及东、西台吉乃尔湖 大部分与钾、镁、钠盐和液体锂矿伴生。

芒硝矿 柴达木盆地已探明的芒硝产地有 8 处 硫酸钠 Na_2SO_4 保有储量 66.86 亿 t (占全国储量的 66.7%) 其中 C 级以上储量约 1.3 亿 t。大部与盐矿及钾镁盐矿共生。矿层埋藏较浅 基本呈水平状 层位稳定 厚度较大 品位较高 Na_2SO_4 平均品位达 73%, 工业品级为 I 级和 II 级)水文条件简单 易于露采。

3.2 石油天然气资源

柴达木盆地石油、天然气资源丰富, 且集中于西北部的花土沟镇及冷湖地区的尕斯库勒、花土沟、油泉子及油砂山等地。截止 1994 年底 盆地共发现 16 个油田、6 个天然气田 含油面积 149 km^2 探明石油地质储量 1.88 亿 t 控制含油面积 16.8 km^2 控制石油地质储量 1 403 万 t; 探明含气面积 87 km^2 探明天然气储量 472.1 亿 m^3 。90 年代中经专家研究和资源评价, 全盆地的石油总储量可能达 12.4 亿 t 天然气资源量为 2 937 亿 m^3 。现已探明的 6 个天然气产地分布集中, 其中台南和涩北气田均属干气, 甲烷含量占 99% 以上 气田构造完整 埋藏浅 不含硫 易开采。1995~1996 年, 盆地内天然气勘探又取得了突破性的进展, 仅涩北地区三个气田的控制储量就达 1 000 亿 m^3 到 '九五' 期末盆地天然气控制储量有望达 3 000 亿 m^3 石油探明储量可达 2.2 亿 t。

3.3 水土资源

水资源: 柴达木盆地多年平均降水深 115.9mm 仅为全国平均降水深 650.4mm 的 17%。而且降水分布是由东南向西北、由四周山区向盆地中心递减。南部山区达 300mm 以上 盆地内最多的香日德地区为 247.1mm 最少的冷湖仅为 17.6mm。盆地多年平均径流深只有 17.1mm, 多年平均径流量 44.1 亿 m^3 偏枯年份 75% 保证率为 37.37 亿 m^3 。特枯年(95%) 为 29.70 亿 m^3 。地下水资源量 38.97 亿 m^3 。扣除重复计算量, 水资源总量为 51.96 亿 m^3 。水资源模数(单位国土面积平均拥有的水资源量)只有 2.0 万 m^3/km^2 。但由于人口稀少, 垦殖率低, 所以人均拥有的水资源量(1.3 万 $\text{m}^3/\text{人}$ 和单位耕地面积占有的水资源量 11.13 万 m^3/hm^2) 比较高 开发潜力很大。

土地资源 柴达木盆地总面积 27.50 万 km^2 其中青海省 25.78 万 km^2 有可利用草场近 9 000 万亩 耕地 70 万亩, 可以开垦的宜农荒地 200 余万亩。

3.4 其他资源

铅锌矿：柴达木盆地现已探明的铅锌矿产地有 13 处。其中锡铁山铅锌矿田（包括锡铁山、中间沟及断层沟三个矿区）铅锌探明金属储量分别为 114.7 万 t 和 153.5 万 t 是我国仅次于甘肃厂坝的第二大铅锌矿。

石棉矿 柴达木盆地石棉矿集中分布于西北部的茫崖 探明储量 4 319.5 万 t 占全国石棉总储量的 48.3% 其中 C 级以上储量 2 294.7 万 t。矿石平均含石棉率 3.03% ~ 6.51% 石棉纤维分级 97% 以上为 VI ~ VII 级品。茫崖石棉矿现为全国最大的石棉矿，1995 年产石棉 4.09 万 t。

硅灰石 柴达木盆地硅灰石探明储量为 1 314.9 万 t 占全国储量的 13.5% 集中于都兰县海寺。硅灰石平均品位 60.8%，为生产釉面砖的主要原料。

四、社会经济

4.1 开发历史

由于严酷的干旱荒漠自然环境，柴达木盆地的开发历史较短，有历史记载的开垦只有 70 多年。建国以前，柴达木盆地主要是游牧区，1949 年人口 1.95 万人 耕地面积只有 3 万亩。建国以后，随着国营农场的建立，种植业得到发展。开垦面积在 50 年代末曾达到 129 万亩。但由于对干旱盆地区的环境问题重视不够，一方面大规模的开荒破坏了植被，引起土地沙化，另一方面在土地灌溉中只灌不排，导致很多土地出现次生盐渍化，一些土地不得不弃耕。自那以后，耕地面积一直呈减少的趋势。目前剩下的耕地面积只有 70 万亩左右。由于劳动力不足 实际耕种的只有 50 万亩左右。另外从 50 年代开始 柴达木盆地的石油天然气资源、盐湖资源等资源也陆续得到开发。目前柴达木已达到年产原油 120 万 t 成品油 70 万 t 钾肥 40 万 t 的生产能力。柴达木盆地已成为我国唯一的大型钾肥工业基地、西北的能源基地和西藏的后勤基地。

4.2 人口及民族

柴达木盆地是以藏族、蒙古族为主体的民族自治地区，但藏族、蒙古族人口占总人口的比例不到 5%，主要从事放牧业。占总人口绝大部分的汉族人口是 50 年代以后伴随着柴达木盆地的开发而迁移来的，主要集中在城镇和农场。

1995 年统计总人口为 28.50 万人，若包括不在统计范围之内的部队人口和流动人口 实际总人口约 39.81 万人。人口主要居住在格尔木市、德令哈市、希里沟镇、察汗乌苏镇、大柴旦镇、茫崖镇和冷湖镇等城镇。城镇化水平约 70%。

4.3 经济

1995 年柴达木盆地国内生产总值 24.78 亿元（现价）人均国内生产总值 8 686 元 是全国平均的 185% 是青海省全省平均的 253.2%。1995 年全区 GDP 中 第一产业占 8.5% 第二产业占 54.8% 第三产业占 36.7%；1996 年全区产业结构中，第一产业占 9.55% 第二产业占 53.52% 第三产业占 36.93%。经济结构以工业为主体 主要工业部

门有石油天然气开采及加工业、以铅锌为主的金属采选业、以石棉和原盐为主的非金属采选业和以钾肥为主的盐化工业为主，这几个部门的工业产值占工业总产值的 85% 仅石油天然气开采及加工业一个部门就占 46%。

第二章 水资源评价

一、河流水系与水资源分区

1.1 河流水系

柴达木盆地面积占全省的 35.7%。受地理位置、地形、降水的影响 盆地河流具有数目多而分散 流程短而水量小的特点。四周山区降水量大 高山终年积雪 冰川广布 河流均源于此 流向盆地中部。在山区 河网密度大 支流多且长 干支流呈格子状水系。河流出山口后, 水量一般逐渐减少或变为季节性河段或中途消失。因地势平坦, 水流之间汇入、分出 甚至跨水系汇入、分出 很难确定主河槽 河道多呈扇状或辫状分流。主要河流有那棱格勒河、格尔木河、香日德河、哈尔腾河、巴音河、诺木洪河、察汗乌苏河、塔塔棱河等。柴达木盆地是青海省六大内陆流域之一, 占全省内陆流域面积的 68.9%。

柴达木盆地受新构造运动的影响, 被分割成 9 个次一级盆地 进而形成多个辐合向心水系。盆地水系主要由 尕斯湖水系、苏干湖水系、宗马海湖水系、依克柴达木湖水系、巴夏柴达木湖水系、库尔雷克湖水系、都兰湖水系、东西台吉乃尔湖水系、东西达布逊湖水系、南北霍鲁逊湖水系等组成。后三个水系河网发育, 水量比较丰沛。东西台吉乃尔湖水系由盆地最大河流那棱格勒河和一些小河流组成。东西达布逊湖水系由乌图美仁河、大小灶火河、托拉海河和格尔木河等组成。南北霍布逊湖水系由大格勒河、诺木洪河、香日德河、察汗乌苏河、沙柳河等组成。盆地北部较大水系有:①尕斯湖水系主要由新疆自治区入境的铁木里克河和盆地内的曼特里克河组成; ②苏干湖水系则主要由大小哈尔腾河组成; ③宗马海湖水系主要由鱼卡河、噉唠河组成; ④库尔雷克湖水系由巴音河、巴勒更河等组成。河网在地区分布上很不均匀, 多雨的东南部和东北部水系发育, 河网较密集; 干旱少雨的西北部 则河流稀疏 中部为大面积的无径流区。

降水是河川径流的总补给源。由于降水在时间和空间上的变化以及对河流水文情势的影响不同, 又可划分为不同的补给来源。柴达木盆地河川径流的补给源随着流域高程的变化, 自然条件和降水方式的不同, 呈显著的垂直地带性规律。高山地带以冰雪融水补给为主, 低山地带则以雨水补给为主, 中山地带除上述两种外, 还可能有季节积雪融水补给; 河流在出山口处, 其径流往往不是单一的补给, 而是包括地下水在内的混合补给。盆地主要河流中以冰雪融水补给为主的有哈尔腾河、塔塔棱河等, 以雨雪补给为主的河流有巴音河、香日德河、察汗乌苏河等 以地下水补给为主的有那棱格勒河、格尔木河、诺木洪河、沙柳河、都兰河等。

1.2 水资源分区

柴达木盆地按流域分区 可分为 茫崖、冷湖荒漠区 (Ⅹ 5-1)、鱼卡河大小柴旦区 (Ⅹ 5-2)、巴音河德令哈区 (Ⅹ 5-3)、都兰河希赛区 (Ⅹ 5-4)、那棱格勒河乌图美仁区 (Ⅹ 5-5)、

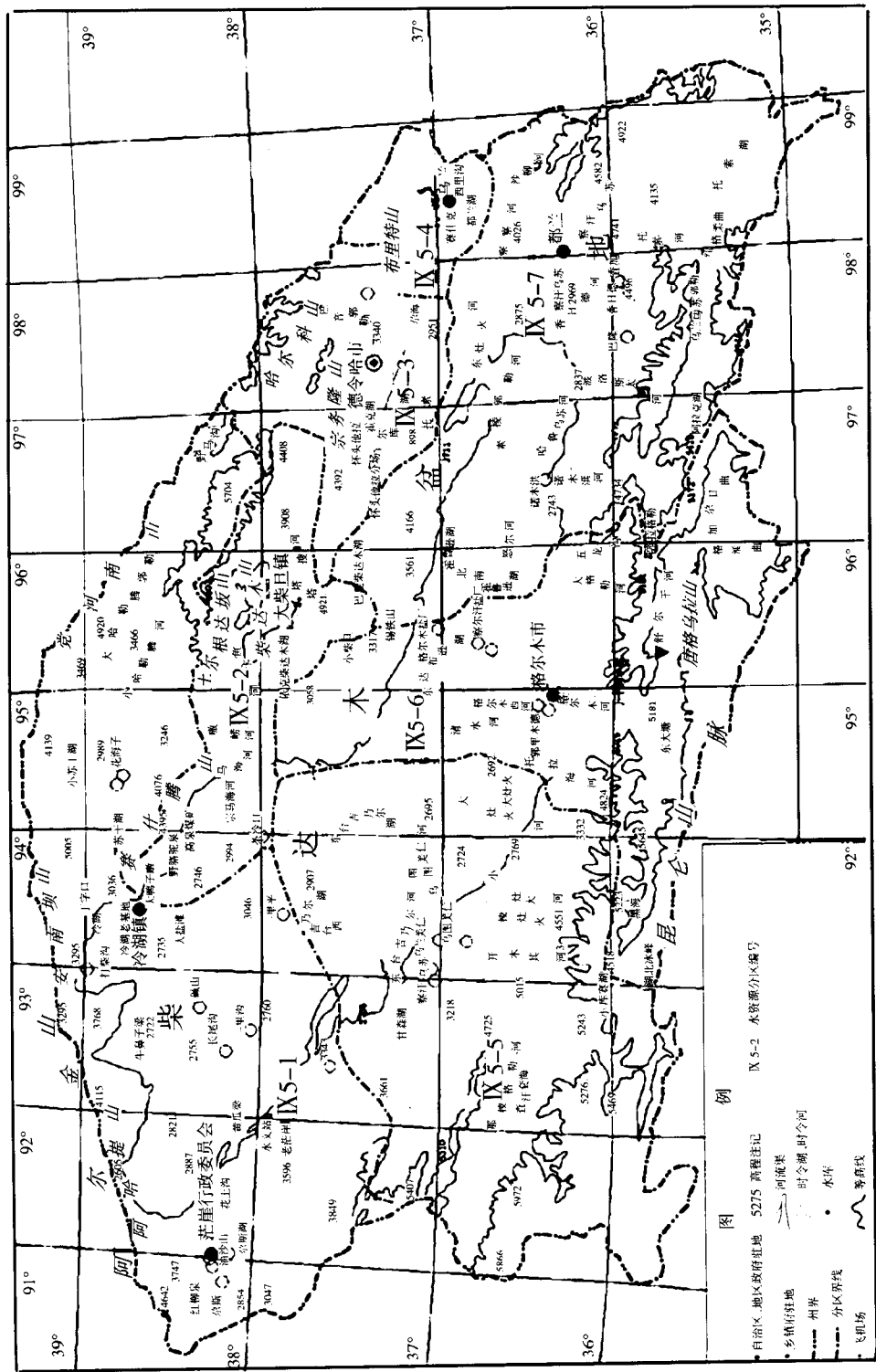


图 2.1 柴达木盆地水资源分区图

格尔木区 [X5-6)、柴达木河都兰区 [X5-7)共 7 个水资源分区 见表 2.1 和图 2.1。

表 2.1 柴达木盆地流域分区 *

名 称	面 积 (km ²)	地(州)		县(市、镇、行委)
		名称	面积 (km ²)	
柴达木盆地合计	257 768		257 768	
茫崖、冷湖荒漠区	62 178	海西州	62 178	茫崖、冷湖行委
鱼卡河大小柴旦区	18 690	海西州	18 690	大柴旦镇
巴音河德令哈区	15 500	海西州	15 500	德令哈市
都兰河希赛区	5 300	海西州	5 300	乌兰县
那棱格勒河乌图美仁区	57 700	海西州	53 200	格尔木市
		玉树州	4 500	治多县
格尔木区	43 700	海西州	42 725	格尔木市
		玉树州	975	曲玛莱县
柴达木河都兰区	54 700	海西州	51 526	都兰县
		果洛州	3 174	玛多县

* 据《青海省水中长期供求计划》。

按行政区分为 果洛州、玉树州、海西州 3 个地级行政区。各流域分区概况如下：

1.2.1 茫崖、冷湖荒漠区

位于盆地西北部 面积 62 178km²。是盆地降水最稀少的地区，降水量 25~200mm，蒸发强烈 多年平均水面蒸发量 1 000~2 000mm。包含苏干湖、杂斯湖水系 主要河流有大哈尔腾河、小哈尔腾河和斯巴利克河。地表径流贫乏且分布不均匀，年径流深 0~50mm。水资源开发利用率较低，主要是茫崖、冷湖、花土沟等地的工矿企业和城镇生活用水。

1.2.2 鱼卡河大小柴旦区

位于盆地北部 面积 18 690km² 大柴旦镇位于此区。降水量 25~200mm 水面蒸发量 1 000~2 000mm 径流深 0~50mm。有宗马海湖、依克柴达木湖、巴夏柴达木湖等三个水系，主要河流有鱼卡河、塔塔棱河。水资源的开发利用以农业灌溉、工矿企业用水为主 但开发利用率较低。

1.2.3 巴音河德令哈区

位于盆地东北部，面积 15 500km²，降水量 35~250mm，水面蒸发量 1 000~1 800mm 径流深 0~60mm。属库尔雷克湖水系 主要河流为巴音河、巴勒更河、白水河等。德令哈市位于此区，是盆地的政治、经济、文化、教育中心。水资源开发利用程度较高 以灌溉用水为主 工业用水和城镇生活用水也占一定比例。

1.2.4 都兰河希赛区

位于盆地东部 属乌兰县管辖 面积 5 300km²。降水相对丰沛，一般为 80~250mm，水面蒸发量 1 300~1 600mm 径流深 0~50mm。属都兰湖水系 主要河流有都兰河、赛什克河。该区主要是农业灌溉用水。

1.2.5 那棱格勒河乌图美仁区

位于柴达木盆地西南部，面积 57 700km²。降水量在 25~250mm 水面蒸发量

1 000~2 000mm 径流深 0~60mm。有台吉乃尔湖、西达布逊湖两个水系，主要河流有那棱格勒河、乌图美仁河、大小灶火河等。区内仅有乌图美仁一个乡，人烟稀少，用水量也小。

1.2.6 格尔木区

位于盆地中南部，面积 43 700km²。降水量 25~250mm，水面蒸发量 1 000~2 000mm 径流深 0~100mm。有东达布逊湖、霍鲁逊湖两个水系，主要河流有格尔木河、大格勒河、托拉海河等。工业重镇格尔木市人口约占全盆地的二分之一以上，工矿企业和城镇生活用水占全盆地用水 40% 以上，农田灌溉用水量所占比例较大，但水资源开发利用不足 10%。

1.2.7 柴达木河都兰区

位于盆地东南部，面积 54 700km²。降水量 25~300mm，水面蒸发量 1 000~2 000mm 径流深 0~75mm。属霍鲁逊湖水系，河流较多，主要河流有香日德河、诺木洪河、察汗乌苏河、沙柳河等。该区以农业为主，灌溉面积大，用水量也大，灌溉用水占总用水的 95% 以上 水资源的开发利用程度较高。

二、主要水文要素的时空分布

柴达木盆地地域辽阔 自然条件差 水文、气象站点稀疏 分布不均 观测年限短。水文站多设在出山口附近；气象站则多设在人类活动较多的山前平原，四周高山和中部戈壁沙漠区站点较少。此次共选用 51 个雨量站，其中柴达木盆地 46 站，平均站网密度 5 604km² / 站。径流选用 51 个站 其中盆地 36 站 集水面积 300km² 以下的 1 站，301~500km² 的 2 站，501~1 000km² 的 7 站，1 001~5 000km² 的 14 站，5 000km² 以上 12 站，站网密度 6 966km² / 站。水面蒸发选用 23 个站，另有 5 个站作为参考站，站网密度为 9 206km² / 站。泥沙选用 10 个站点 站网密度为 25 777km² / 站(图 2.2)。资料主要选自水文统计、水文年鉴及气象年鉴，也参考了有关的调查资料。对选用的资料进行了极值的分析考证、站点迁移与合并处理等，使资料具有较高的精度和一定的代表性。

2.1 降水

2.1.1 水汽来源

柴达木盆地深居内陆 远离海洋 地势较高 各路气流沿途水汽补充少 且受重山阻挡 故抵达时水汽含量甚微 造成盆地气候干燥 降水稀少。主要水汽来源如下：

西南气流即孟加拉湾和印度洋热带西南季风暖湿气流，是柴达木盆地主要水汽来源。孟加拉湾暖湿气流沿澜沧江、金沙江河谷 越过长江、黄河源区 进入盆地。印度洋暖湿气流沿雅鲁藏布江河谷，翻过唐古拉山、昆仑山影响柴达木盆地。东南气流包括西太平洋副热带高压和东南沿海台风输送来的暖湿气流，由于沿途有秦岭、昆仑山等山脉的阻挡，到达盆地时已是强弩之末，影响不大。此外，与盆地相邻的青海湖水面较大，每年亦有一定的水汽输入盆地，对盆地东部降水有一定的影响。

2.1.2 降水量

各分区的降水量降水深见表 2.2 图 2.3。

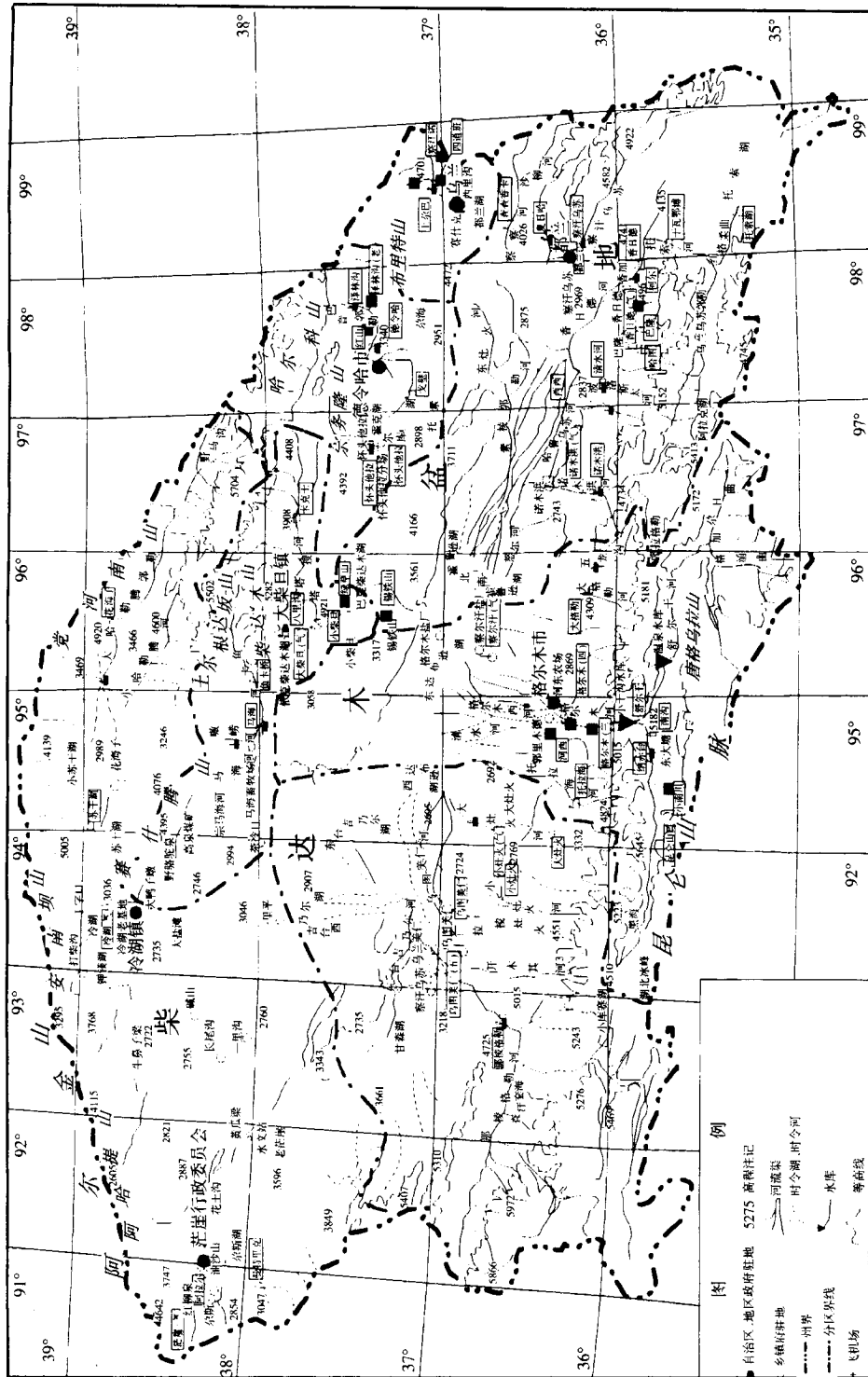


图 2.2 柴达木盆地水文要素测站分布图