

自然环境篇

第一章 地 质

第一节 地质构造

一、地质构造单元

甘孜州地跨扬子准地台、巴颜喀拉—昆仑地槽褶皱系和“三江”地槽褶皱系三个一级地质构造单元，是宏大的欧亚古陆和冈瓦纳古陆之间的古特提斯洋分布区。由四个不同性质的地块拼接而成，从东向西是康滇地轴、雅江冒地槽、义敦印支优地槽和“三江”地槽，其中为后龙门山—金河断裂、理塘—甘孜断裂和金沙江断裂分割。

“三江”褶皱系 仅跨其最东的一个三级构造单位，即江达—巴塘华西力优地槽褶皱带中的金沙江褶皱带。该带紧邻日雨—里甫断裂的复杂构造带，由一系列近南北向的断裂和强烈变形的下二叠统和更老的海相火山—碎屑岩组成褶皱基底，上覆有上二叠统至中三叠统的磨拉石—中酸性火山岩建造。并有蛇绿混杂岩分布，具强烈的热力变质，有时可见混合岩化。其地质特征显示安第斯型陆缘山弧或安第斯型地槽经改造的特点。

松潘—甘孜褶皱系 州境中部和东部广大地区属之。有古生代地层出露地段，均有较强烈的基性火山活动。印支期以前，处于地槽环境，从沉积建造及碳酸盐岩石的发育程度由西向东为一地背斜带和一地向斜带，大体界线在甘孜—理塘—木里一带。三叠纪时期，构造分化较明显，以甘孜—理塘断裂为界，其东表现为冒地槽性质，沉积了巨厚的复理石；西部则演化为优地槽，基性—中酸性火山岩十分发育。印支运动及其后的构造变形，形成若干复向斜、复背斜。

义敦印支优地槽褶皱带：东界为甘孜—理塘断裂，西界为日雨—里甫断裂，古生界时期为一地背斜构造。其最老地层为中咱地区的中上寒武统碳酸盐岩之下的变质岩夹基性火山岩，厚度达 3859 米。上寒武至下二叠统，基本为碳酸盐建造，各个时代均夹有大量基性火山岩，属钠质系列或大洋拉斑系列，沉积总厚度 7900~9500 米，显示火山岛屿基础上发展而成的碳酸盐台地特点。三叠纪以后活动性显著增强，以砂板岩为主，夹生物碎屑灰岩的碎屑沉积岩和基性—中酸性火山岩，其厚度近万米。火山岩演化为钾质钙碱性系列玄武岩和岛弧安山—流纹岩组合，并发育了岛弧型地槽特有的火山—沉积型块状硫化物矿床。三叠纪末，这一印支岛弧型地槽与“三江”安第斯型山弧拼合，发生强烈褶皱隆起，伴有由西向东的大规模冲断和中酸性岩浆侵入活动，这一活动持续到燕山早期、燕山晚期至喜山期。此褶皱带继续受到由西向东的强大挤压。内部产生强烈的变形，并伴发大规模的推移，构成叠瓦式构造。由于断裂重熔，在断裂带附近有壳源花岗岩形成。继后，本带已基本固结的各叠瓦状断块，又受由西向东的推挤，发生旋转而形成若干北西向断陷盆地，其中发育了第三纪河湖相、沼泽相沉积。

义敦印支优地槽，由三个呈北北西向大体平行的褶皱块体组成。由西至东，进一步划分为德来一定曲复背斜带、义敦复向斜带和甘孜木里复背斜带。

德来一定曲复背斜带，为夹于日雨—里甫断裂和德来一定曲断裂之间的构造块体，带中义敦优地槽极为发育的上三叠统已剥蚀殆尽，只保存了中三叠统以下地层。

义敦复向斜带，夹于甘孜—理塘与德来一定曲断裂之间。其核心部分为中、上三叠统地层，东侧有古生代地层断裂出露，显示明显的向斜。其内部发育一系列北北西向紧密线状背向斜和断裂。

甘孜—木里复背斜带，为被甘孜—理塘断裂切割，仅保存了复背斜带西翼的零星片断，南段为贡岭破复背斜，北段为甘孜破复背斜。甘孜—理塘复背斜带与义敦复向斜带的重大差异是：复背斜出露的地层主要是古生代的碳酸盐岩石（稻城贡岭地区亦存在更古老地层）；内部发育舒缓的短轴背斜而缺乏线状褶曲，具有过渡型构造的某些特点。这一复背斜带位于具逆冲性质的甘孜—理塘断裂带的上盘，可能是一巨型推覆体的刚性前缘部分。

巴颜喀拉印支冒地槽带：是松潘—甘孜地槽系的主体，与秦岭地槽系紧邻，西侧为义敦印支优地槽，东以后龙门山—康定—金河断裂系与扬子准地台为界，构成倒置的巨大三角形。甘孜州仅系冒地槽褶皱带的南西部分。这一冒地槽范围内主要出露的地层是三叠系，在靠近扬子准地台的后龙门山—金河断裂带上盘，自丹巴、康定、磨西、九龙东部直至木里地区有古生代地层广泛出露；冒地槽内部的鲜水河断裂带，也有二纪地层出露。区内出露的最老地层，有前震旦系康定群中的混合岩，其上不整合覆盖有上震旦

统含藻白云岩,与扬子准地台基本一致;再上为一套中深变质岩,厚达 6000 米以上,其中含多层斜长角闪岩、绿帘片岩及可以辨别的变基性火山岩;在九龙里伍和木里长枪地区,已知最老地层为瓦厂群中深变质岩系,厚 7000 米以上,含大量火山岩夹层,并有硫化物矿床(里伍)产出,其上巨厚的硅质岩和变质岩、变质火山岩系中,上部有二叠纪化石产出,其沉积总厚达 4600 米以上。地层中有大量基性火山岩分布。在变质较浅的康定地区,可见到下志留统黑色页岩直接盖于灯影组之上,显示其在震旦纪以后;与扬子准地台有沉积过渡现象。上述的古生代火山岩,均为海相钠质系列拉斑玄武岩。

进入三叠纪以后,沉积了厚度近万米的复理石,除邻近甘孜—理塘断裂地层有少量火山岩、凝灰岩外,其余地区已演变为印支冒地槽。印支运动以后,强烈褶皱回返,形成了雅江复向斜带、马尔康复向斜带、丹巴—里伍复背斜带,继后在燕山晚期,由于自西向东的挤压,形成了北西向的鲜水河断褶带,及派生的色达等北西向断裂带,沿此有第三纪红层沉积和重熔花岗岩的侵位,燕山晚期—喜山运动期间,整个冒地槽发生了大规模的由西向东逆冲,使东部的槽区地层推覆于康滇地轴之上,形成了现今的基本构造面貌。

雅江复向斜带,其西大致位于理塘—甘孜断裂,东与丹巴—里伍复背斜毗邻,北东被后期的炉霍—道孚断褶带斜切,呈北西向的狭长带状,带内只见中上三叠统地层,且中三叠统只见于复向斜带边部,腹心部位全为上三叠统。在复向斜带轴部,有大量酸性岩侵入。常形成以花岗岩为核心的舒缓穹窿构造,其外发育较宽的热力变质带,从而形成特有的近于封闭的热穹窿,是该带构造上的一大特点。马尔康复向斜带,其地层、构造特征、变质作用、岩浆活动同雅江复向斜带完全一致,是印支末期同一复向斜带,被后期炉霍—道孚断裂分割后的构造单元。

炉霍—道孚断褶带,位于甘孜—康定之间。带内一系列北西向平行断裂及其间所夹二叠、三叠纪石灰岩、基性火山岩、砂板岩块体,组成复杂的构造面貌。在乾宁以南地段,被花岗岩占据。

丹巴—里伍复背斜带,为扬子准地台西侧,松潘—甘孜地槽系东缘之边缘隆起带。北起丹巴以东至阿坝州境内,向南经康定、磨西、里伍至木里地区,被甘孜—理塘断裂截切。带内由丹巴、磨西、踏卡、江郎、长枪等丘状舒缓短轴背斜组成核部,常具高角闪岩相的区域变质,并有大规模混合岩化。曾处于较高的温压环境。该复背斜位于后龙门山—金河推覆断裂的上盘,其东翼常被破坏而不完整,并被晚期的炉霍—道孚断裂斜切而成为南北两段。

扬子准地台 州境仅涉及地轴北段的泸定台穹。泸定台穹具二元结构,其基底构造层为康定群变质中基性火山碎屑岩,受强烈变质及混合岩化,组成了一系列近东西向的

复式背、向斜。并有基性—超基性岩、中酸性岩侵入，共同组成了结晶基底，其盖层在康定附近主要为上震旦统灯影组。金汤地区则可见中三叠统含膏盐白云岩直接盖于康定群之上；冷碛地区，其盖层则为上三叠统陆相煤系地层。以上情况表明泸定台穹在中晚元古代可能经历了由岛弧—山弧演化阶段，至上震旦统以后趋于稳定，为突出于浅海环境之上的古岛链。早三叠世以后，才发生局部断陷。

二、断裂构造

由于三个一级构造单元之间，都以深大断裂为界，而松潘—甘孜地槽褶皱系内亦发育有深大断裂和众多的次级断裂，从而形成复杂的地震地质构造格局。在中西部，发育一系列北北西—北西向的深大断裂带，东部又以复杂的北东断裂与扬子准地台相隔，这些深大断裂常导致不同时代的地层接触，往往伴有超基性—基性岩在其邻近分布。这些断裂绝大多数控制第三系和第四系地层的沉积，且常常具逆推性质或走滑性质，导致深部老地层局部隆升和基性—超基性岩块出露，断裂的形成时间除金沙江断裂带是古—中生代大洋俯冲断裂带基础上发展起来的地缝合线，其余断裂为白垩纪—第三纪或更晚时期所形成。

金沙江深断裂带：北起青海省治多县以西，向南经巴塘、日雨、得荣至云南剑川附近为红河断裂所截，在本州境内延长 330 公里，该断裂造成“三江”褶皱系与松潘—甘孜褶皱的拼合，两盘地层、岩相、建造、厚度迥异，岩浆活动和构造运动具明显的不等时性，沿断裂带有蛇绿混杂岩断续分布，其两侧地壳厚度较断裂带厚，该断裂带总体西侧反映出断裂已受“三江”地块由西向东逆冲的改造。

理塘—甘孜断裂带：北起青海省治多县向南经玉树、甘孜、理塘至木里，被金河—丽江扭断裂斜切，在本州境内延长 600 余公里，沿断裂发育有二叠至三叠系枕状熔岩、辉绿—辉长岩、超基性岩、硅质岩等组成的构造混杂岩；沿断裂带还断续分布断陷盆地沉积，属早第三系陆相地层。该断裂带生成于三叠纪之后、第三纪以前，属燕山期。该断裂仍倾向西南，早期具逆冲性质，晚期具反时针方向的走滑。

在甘孜—理塘断裂和金沙江断裂之间，尚有若干条近于平行的呈反“S”形、总体西倾、具有逆冲性质的大断裂。其中，定曲河断裂，导致以古生代碳酸盐建造为主的西盘地层与东部的三叠系火山碎屑岩地层接触；德格—乡城断裂，破碎带宽达百米，造成义敦岛弧内部地层的大规模逆冲和走滑，该两断裂是甘孜—理塘断裂西侧的派生铲状断裂，其间属于洋壳残片的镁质超基性岩散布，其影响深度有限。

鲜水河断裂带：自青海省清河经石渠、甘孜东谷、炉霍、道孚、康定、磨西与后龙门山—金河断裂（丹巴—康定断裂）斜切，在州内延长 700 公里以上，宽 10~20 公里，

沿断裂带有二叠纪灰岩、玄武岩和三叠纪砂板岩的块体，形成构造混杂岩断续分布；沿断裂分布的折多山花岗岩属燕山晚期至喜山期，被断裂错动；在石渠断陷盆地有早第三纪沉积分布；沿断裂带较近时期地震活动频繁，从而表现出该断裂是一条持续时间长，多阶段发展的活动断裂，形成时期在三叠纪之后，该断裂形成初期具逆冲并顺扭。使西部洋壳残片逆冲至地表形成混杂岩；在燕山晚期产生左行走滑，走滑距离达 15~76 公里，形成北西向断陷盆地；较近产生反向滑移，是举世闻名的地震活动带。多属浅震，属于地壳浅表断裂，其断裂地表倾角陡，倾向北西或北东，夹大量外来岩块，逆冲明显，深部属缓的铲状断裂，性质与理塘—甘孜断裂相似。

鲜水河断裂带，在康定折多山附近分为两支，一支从疙瘩梁子向东南进入折多山，沿长海子西侧到康定；另一支从折多山西麓过折多山垭口到折多塘、驷马桥。两支断裂归并于榆林附近，并继续向东南方向延伸，断层走向逐渐向南偏移，经泸定磨西到石棉，在安顺场附近与南北向构造带安宁河断裂、以及北东向构造带龙门山断裂交汇，泸定、石棉一带地区有地质构造“三叉口”之称。

与鲜水河断裂近于平行延长达数百公里的有玉科断裂、色达断裂等，为其派生次级断裂。

后龙门山—金河断裂带（丹巴—康定断裂）：后龙门山—宝兴—康定—泸定磨西—冕宁锦屏山一线，是四川“槽台”分界线，又是莫霍面的强烈梯度带，此线以东，地壳厚仅 30~34 公里，以西骤增至 60 公里以上。地表由一系列复杂的、相互关系尚不够清楚的断裂组成，呈多级逆冲关系，对地壳厚度加大起关键作用。断裂影响地层主要在三叠系及其以前，邻近地区重熔花岗岩，属燕山—喜山期产物。断裂中没有基性和超基性岩侵入，仍属于壳断裂性质。从康定地区震旦系及其上的古生代的海相三叠系地层，推覆于只有陆相三叠系覆盖的康滇地轴之上，推覆距离 40 公里以上。

第二节 地 层

州境地域辽阔，地层出露较为齐全，除西部缺失白垩系、侏罗系和东部缺失白垩系外，各系地层均有沉积，地层累计厚度近 4000 米，区内尤以三叠系地层广泛分布。

一、前震旦系

晚太古—下元古界（康定群） 康定群仅分布于泸定至康定地区，由一套中深变质片麻岩及混合岩组成，下部为基性火山岩，上部为中酸性火山碎屑岩、硬砂岩及少量碳酸盐岩，顶界在康定地区与震旦系灯影灰岩不整合接触。康定群在区外的大巴山、龙门