

西昌——滇中地区地质矿产科研丛书

会理地区的天宝山组



地质矿产部成都地质矿产研究所

重庆出版社

内 容 提 要

本书论述了四川西南前震旦系天宝山组火山岩的地层学，对一些众说纷纭的问题，如地层层序、构造、标志层，标志重矿物组合、假砾岩、假红层、次火山岩等作了较为深入的探讨，为前震旦纪火山岩地层的工作提供了具体的经验。

本书可供一般地质学工作者及地层学工作者参考。

序

西昌—滇中地区，位于我国西南腹地，纵贯川滇两省，北起康定，南迄元江，西以锦屏山—玉龙山为界，东及昭觉—东川一带，面积近10万平方公里。该区系分隔我国南部东西构造区的有特色的构造带和矿产资源重要远景区之一，也是我国西南的重要经济开发区。

经地矿部门和兄弟部门几十年尤其是近二十多年来的共同努力，完成了1:20万区测填图，部分地区开展了1:5万区测工作，并进行了大量的普查勘探工作，探明有储量的矿种71种。其中，铜矿、钒钛磁铁矿、铅锌矿、镍矿、磷矿等，为区内特色矿产，早已驰名中外。该区交通方便，建设条件好，目前已形成我国初具规模的，以冶金工业为主的重要工业基地。

为进一步满足经济建设对矿产资源的需要，开拓区内地质找矿的新局面，解决区内长期争论的一些关键性的基础地质问题，提高区域地质研究程度，地质矿产部于1980年下达了“西昌—滇中地区地质构造特征及其对铁铜等矿产的控制关系”重点研究项目。

成都地质矿产研究所从1981年开始，组织了所内有关研究室对区内地层、构造、岩石、矿产等关键性的基础地质问题进行了研究，开展了野外考查；同时，在室内进行了大量的分析和测试。对争议较大的前震旦纪含铁、铜的变质地层层序及对比方面的问题，地矿部门与冶金地质部门和有关院校联合组织了攻关。在开展横向联合，组织多学科、多手段联合攻关的同时，又在尊重各学科及“双百方针”指引下，各课题按其各自独具的特色开展了多视角研究，并普遍采用区域性宏观地质与个别地区、个别问题重点解剖相结合的方式，深入进行了命题范畴的整体性综合研究。在项目所涉及的各个领域内都取得了显著的进展。

地层研究方面：前震旦系部分，在详细研究剖面地层组合标志、构造、界面、接触关系的基础上，应用微古生物、叠层石、重矿物组合特征及同位素地质年代学等多种手段相结合的方法，弄清了主要地质事件，首次建立了全区性统一地层柱（划分为5群19组）。震旦系的研究，首次论述了早震旦世存在后造山型大陆裂谷，在盐边地区发现南沱期冰成岩，并命名为惠民组；在上震旦统中首次发现大量蠕虫类、藻类及遗迹化石，命名为金沙江生物群。古生代部分，全面了解和掌握各时代地层的空间分布、沉积特征、生物面貌及其演

变规律，进而探讨古生代的地史演化，划分出三个沉积发展阶段，是对西昌—滇中地区古生代地层及古地理概况的又一次全面系统的探讨。中生代地层的研究，证实了祥云地区云南驿组之下确有中三叠世地层的存在，明确了三叠纪时期全区的三个地史演化阶段。

构造研究方面：根据该区晚三叠世以来的中—新生代地质构造的特点，提出了地块边缘构造带的新概念。运用板块构造与多旋回构造相结合的地质理论，对该区地史演化、地质构造特征和铁铜等矿产的分布与成矿规律进行了全面系统的深入讨论，进而指出了找矿方向。在研究过程中首次鉴别出二叠纪碳酸盐重力流沉积，并由此引伸出对该区古构造格架及地史演化的广泛讨论。同时从另一种学术观点出发，对“裂谷作用”的研究，也较前深入了一步，提出本区是裂谷作用与造山作用多旋回发展的典型地区，修正了“攀西大陆裂谷带”的概念，指出真正的裂谷期在晚三叠世早—中期。

岩石学研究方面：首次发现和提出了麻粒岩。将本区片麻状杂岩命名为“康滇灰色片麻岩”，指出其原岩是一套以变质基性火山岩为主的岩石组合，兼有绿岩带和高级变质区的双重特征，属晚太古代和早元古代的产物。同时将其成岩过程分为前构造、同构造和后构造三大变质期，说明康滇灰色片麻岩是这三期变质的综合产物。基性超基性岩研究方面，提出了以物质成分为主的新的岩体类型划分方案，指出各类岩体具有不同的成矿专属性，探讨了有关矿产在岩体中的分布规律，指出康滇地区基性超基性岩是在区域上隆、压力降低及不同深度地幔熔融的产物。根据构造与花岗岩类时空分布和成因的依从关系，划分了与本区构造单元相应的混合花岗岩带、重熔花岗岩带和幔源型碱性花岗岩带。其中混合花岗岩带的提出，突破了本区花岗岩类为唯一岩浆成因的传统观点。基于成矿特征及专属性的研究，预测了与各类花岗岩带有关的矿产。

矿床研究方面：从构造演化入手，通过各时代矿床成矿特征、成因机制的研究，阐明了不同时期控矿构造及矿床的空间分布富集规律，划分了七个构造成矿带，对钨钛磁铁矿、铜矿、铅锌矿、锡钨矿、菱铁矿、岩浆硫化铜镍矿等，都分别建立了新的矿床成因模式。对层控铜矿提出了沉积—成岩—生物、火山喷发沉积—变质、火山喷气沉积—生物、构造

—再生等矿床成因模式。在易门铜矿中首次发现了多种生物成矿标志。同时，还提出了“相序结构”、“地球化学障壁”控矿等论据，以大量资料充实了多成因多方式成矿理论。对岩浆型铜镍矿，提出了四种与过去不同的成矿作用方式，建立了三种矿床成因模式。从矿石学、成因矿物学的角度，对区内富铁矿床的成因进行了研究，不但充实了矿床成因论据，而且提供了矿床成因研究的新途径。研究成果还表明，分布于地壳不同层圈的矿产，是地壳演化过程中不同阶段的产物。成矿是在浅部构造与深部构造紧密结合下，在岩浆活动、变质作用和成矿作用的综合地质作用下形成，具有多元成矿的特点。成矿受特定的构造环境控制，不同特点的构造控制了不同类型的矿床。

上述研究成果，经地质矿产部科技司委托地质科学院，于1986年6月20日—6月24日在北京通过评审。评审员有：学部委员、教授郭令智，学部委员、教授董申葆，学部委员、研究员程裕淇，学部委员、教授王鸿祯，研究员路兆洽及同行专家17人。评审认为：这是一份具有国内先进水平的研究成果，是当前西昌—滇中地区地质资料全面系统的总结，反映了最新研究水平。立论新颖、观点明确、逻辑推理严谨、有创新的认识和新的发现，结论可信。建议公开出版，相信这对科研、生产、教学均有重要的参考意义和使用价值。

上述研究成果，为区内成矿远景区划、矿产预测和新的一轮普查找矿，提供了科学依据。研究中所取得的成绩，是区内广大地质工作者长期辛勤劳动的结晶，是与川、滇两省地矿局、两省地质勘探公司、有关院校和地质队的大力支持分不开的。在此，谨向他们表示感谢！

上述研究成果，分别按地史演化、成矿规律、构造、前震旦系、古生界、中生界、花岗岩、变质岩、基性超基性岩以及铜铁矿床等专题，分为13个分册，辑成《西昌—滇中地区地质矿产科研》丛书陆续出版。丛书在撰写过程中，由于时间短、经验欠缺，不免有错，望读者指教。

徐振新

1986年10月

iii

前 言

由于难以尽述的原因，会理群问题颇多，而天宝山组亦属其类。为欲逐一理清西昌—滇中地区前震旦纪地层的头绪，地质矿产部、中国地质科学院、西昌—滇中项目协作领导小组，在“六五”重点科研项目“西昌—滇中地区地质构造特征及其对铁铜等矿产的控制关系”中部署了“四川会理地区前震旦纪会理群天宝山组建组剖面的研究”课题。作者在两年半时间内结束了该项工作。尔后，复用半年时间，针对不同程式评审验收当中提出的意见和建议作了必要的修订，并就某些问题再度展开深入的讨论，最终形成命题科研专著如文，以供读者参考。

在天宝山组的研究史上，曾出现过不少误会：有因构造轮廓未能理清或对比不当，导致天宝山组地层建造组合概念的混乱，如有厚度歪曲近五倍，计达2900m以上的；有由于足迹不到，判定天宝山本部地区的天宝山组“无底无顶”的；有感于古风化壳氧化变色——染色带的假象，而“划”出一个“归属于天宝山组或叠覆其上的紫、红色含铁岩系”地层单元的；有因判断不确，而将多种不同成因的球砾、角砾化现象命名为“冰碛砾岩”、“砾岩”、“凝灰砾岩”，以及“成岩结核”的；至于客观存在的诸多次火山岩，则在前人资料中只字未提，全当作火山喷—溢层对待了。因而，直至本课题研究之前，天宝山组迄未能树立起建组剖面，故其涵义也就一直处于混沌未开之中。

经作者立题研究，在澄清上述历史误会、排除若干干扰因素的基础上，确立了比前人资料可靠一些的天宝山组地层柱。此即本文要旨，也是天宝山组研究史上的重要进展。

(表1、2、3)

关于天宝山组建组剖面的具体确立方案，作者一直认为：天宝山剖面兼具地层出露较全、连续性好、无大的断缺和岩体侵冲，以及建组地名与建组命名吻合一致等优点，故力主确立在天宝山本部地区。但天宝山剖面上的凤山营组，未能得到野外验收代表们临场一致的公认。因此，按照野外验收会议的决议：“天宝山组建组剖面以会理天宝山、洪川桥两剖面为准，互为补充”。故本文同时公布天宝山、洪川桥两剖面的主要实际材料，以求为本文观点和资料信誉给读者提供必要的比较条件。

在形成本文的研究过程中，所涉及的工作组合为：

负责及主作单位：地质矿产部成都地质矿产研究所

协作单位：四川省地质矿产局攀西地质大队

支援单位：四川省冶金地质勘探公司603队、601队；四川省地质矿产局701物探队、西昌指挥部、区域地质调查队、第三工程队

业务领导：路兆洽、谢振西、李复汉、陈世瑜；胡炎基、谢贻谋、杨逸恩、邢吾金

技术顾问：申玉连、王福星；罗朝文、王德荫

薄片鉴定：瞿文模、肖大璞、姚祖德；申玉连、廖光宇

人工重砂分析：周国富；四川省地质矿产局区域地质调查队实验室

野外地质：廖光宇、秦戎生、张选阳、周国富、张洪刚、常林理、冉明杰

综合研究：廖光宇、张选阳、秦戎生、周国富、姚祖德

此外，北京市地质研究测试中心张志敏、四川省地质矿产局701物探队祝长柏、岔河锡矿魏声秀等同志，曾给予多方帮助，于此一并致谢。

作者

1987. 12.

目 录

序	i
前 言	iv
第一章 会理地区的天宝山组	5
第一节 天宝山本部地区	5
第二节 洪川桥一带	16
第二章 地层层序的确定	22
第一节 天宝山剖面	22
第二节 洪川桥剖面	23
第三节 区域地质背景的综合分析	23
小结	24
第三章 天宝山组的接触关系及其组界划分	25
第一节 接触带及其邻近层位岩性叠置组合状况的实例简介	25
第二节 关于铁锰土——“古风化壳”	35
小结	35
第四章 天宝山组火山杂岩的堆积环境	37
第五章 天宝山组的标志层组合及段界讨论	42
第一节 天宝山组的标志层组合及其相变	42
第二节 天宝山组的段界讨论	44
第六章 次火山岩	46
第七章 也谈天宝山砾岩	50
——球砾状构造的一个新类型	50
第八章 关于天宝山等地的前震旦纪“红色含铁岩系地层”	57
——前震旦纪古风化壳氧化变色-染色带	57
第九章 人工重砂测试成果摘引	62

几点说明64

参考文献及资料65

图版说明66

图版71

Contents

Preface	i
Introduction	iv
Chapter 1. Tianbao Formation in the Huili region.....	5
1.1 Tianbaoshan Mountain area in proper.....	5
1.2 Hongchuanqiao area	16
Chapter 2. The determination of the stratigraphical sequence	22
2.1 The Tianbaoshan section	22
2.2 The Hongchuanqiao section.....	23
2.3 An analysis of the regional geology	23
Summary	24
Chapter 3. The contact(relation) between Tianbaoshan Fm. and overlying & underlying strata, its boundary.....	25
3.1 Examples of the contact zone, the lithological assemblage of the contact zone and its neighbourhood	25
3.2 About the Fe-Mn soil—The “paleo-residuum”.....	35
Summary	35
Chapter 4. The sedimentational environment of the volcanic complex in Tianbaoshan Fm.	37
Chapter 5. The marker beds assemblage in Tianbaoshan Fm. and the sub- division of the Fm.	42
5.1 The marker beds assemblage and its lateral variation.....	42
5.2 The subdivision of the Formation	44
Chapter 6. The subvolcanic complex.....	46
Chapter 7. About the Tianbaoshan conglomerate—a new type of the	

ball-pillow structure	50
Chapter 8. About the Pre-Sinian "red iron-bearing sequence"—the coloured oxidized zone of the Pre-Sinian paleo-residuum.....	57
Chapter 9. A quotation of the results of the panning concentrate analysis	62
A few comments.....	64
References.....	65
Description of the Plates.....	66
Plate	71

The stratotype of the pre-Sinian Tianbaoshan Formation in Huili region

(Abstract)

The paper comes from a two and half years' study on the strati-graphy of the Pre-Sinian Tianbaoshan Formation, incorporated in the big project «the geology and mineral resources in Xichang-Dianzhong (Center Yunnan)».

The main results are as follows:

1. Having established the stratotype of the Tianbaoshan Fm. for regional geology, with sufficient bottom-top criterion evidences and hence clarification of the structures involved, the sequence of the strata divisions and of the whole formation being more objective and the thicknesses more accurate than before.

The Tianbaoshan Fm. stratotype is made up of the following parts (from bottom upwards):

Member 1. (Ptt1), carbonate bearing, silty to fine-grained clastics. Mainly green phyllites, secondly silty phyllite with intercalated thin-bedded, thick-bedded to massive clastics and thin-bedded to medium-thick-bedded carbonatic clastics. There are usually Fe-Mn nodulars or lenses or even bands near the bottom which serve as a marker for correlation.

thickness: 235.5m

Member 2. (Ptt2) dacite and clastics. Mainly variegated grey dacitic volcanics interbedded with variegated green phyllites. There are also intercalated beds or bands of siltstone, fine-grained sandstone and carbonatic rocks. The vertical sequence of the dacitic volcanics is rather stable within in the region with the lower part mainly composed of tuffaceous beds and the upper part lavas, in between there is a bed of dacite of about 5-20 m which is very striking for its graphite-scales. The pseudoconglomerate (vide supra) can be seen

only in the lower part. The Graphite-bearing tuffaceous lava, together with the upper lavas and lower pseudo-conglomerate constitute a reliable index bed association in the whole region.

thickness; 225.8m

Member 3. (Ptt_n3), dacitic tuffaceous sediments and siltstone, fine fra-
ned sandstone. Top unobserved, the exposed part is composed of two superim-
posed sequences, the lower two-thirds consist of dacitic tuffaceous sediments
with several Graded (sand-silt) beds, the upper third consists of variegated
Green to variegated Grey phyllites, silty phyllites with sandstone interbeds. No
indisputable evidence of volcanism can be found in this upper part.

thickness; 149.3m

2. A detailed discussion on the contact relation between the Tianbaoshan
Fm. and the over- & under-lying strata.

(1) Cancelling out the so-called "red ferriferrous bed" which is previously
supposed to be overlying on the Tianbaoshan Fm. unconformably and which is
in fact a paleo-residuum zone under the Since-Sinian to PreSinian unconfor-
mity and hence covers quite a few strata of quite different age. A continuous
transition can be seen between the "red top" and the well-defined Pre-Sinian
formation below, both being graded along or across the strike direction into
each other imperceptibly. The chemical data have shown that the intensity of the
reddening indexed by the "oxidizing coefficient", i. e. the ratio of Fe^{+++} /
total iron is correlatable with the vertical distance from the sample to the
unconformity.

(2) Fully arguing for a continuous transition from the underlying
Fengshanying Fm to the Tianbaoshan Fm., and against all other interpreta-
tion to this contact such as unconformity, disconformity etc.

3. A clarification of the so-called Tianbaoshan conglomerate, strongly
arguing against a variety of the pre-supposed processes for its origin
such as glacial, sedimentological in general, volcanical and diagenetical pro-
cesses, suggesting a new term, namely "penecontemporaneous transformation ball
structure" for it, which implies a new mechanism for its origin.

The most important arguments are as follows.

(1) The ball or the so-called "pebble" is always wellrounded and always
ellipsoidal in shape

(2) The ball is always made of quartz sandstone, showing some variety it

its grain size, its cement and its color, but in every aspect very much like the sandstone interbeds in the sequence. The clastic texture can be seen clearly under microscope and no concentric or radiate structure has been observed.

(3) Spatially, the ball-structures are invariably connected with the volcanics or sub-volcanics on the one hand and on sandstone interbeds on the other. In some cases, one can trace the isolated balls into ball chain and then into an undisturbed sandstone band, and no changes whatever has been observed as to the composition during the tracing.

The new mechanism suggested involves hot lava's eruption and accumulation or subvolcanic intrusion as a triggering force to transform the soft water-saturated or semi-indurated sandy bed sandwiches into the pseudo-conglomerates.

4. Identification of a series of sub-volcanics related to the Tianbaoshan Fm. s' volcanics and confused the stratigraphers before.

5. A preliminary discussion on the sedimentary environment of the Tianbaoshan Fm. with some references to the whole Pre Sinian Huili Group which it belongs, as background consideration.

The arguments against a subareal depositon and for a subaqueous origin are, the interbedding of the volcanics and the difinitely subaqueous sediments, the amygdoids in the lavas, the absence of the disconformity within the sequence, the mixing of the terrigenous fragments and tuffaceous material etc.

According to the available data the environment for the Tianbaoshan Fm. is probably a lagoon-like one whereas the environment for the underlying Fengshanying Fm. is most likely tidal-flats and the environment for the Limahe Fm. which underlies the Fengshanying Fm. is possibly a littoral terrigenous beach.



第一章 会理地区的天宝山组

作者于1980—1982年对四川会理天宝山、洪川桥等地的前震旦纪地层实施研究。弄清了该区的基本地质构造轮廓；确定了该区不纯碳酸盐岩建造的地层归属，以及凤山营组与天宝山组的接触关系；订正了不具地层意义的古风化壳氧化“红顶”变色-染色带；提出了“伴随火山活动的准同生改造球砾化”及其相应的产物“准同生改造变砂岩球砾状体”的新认识；并鉴别出若干确切无疑的次火山岩，等等。在排除了这些严重影响确立天宝山组地层柱的干扰因素之后，分别在天宝山本部地区和洪川桥一带确立了天宝山组的建组剖面。

第一节 天宝山本部地区

在天宝山本部地区的面积填图中，根据岩石地层学的内容，分别与会理力马河沙坝沟力马河组建组剖面的力马河组（陆源碎屑建造，含铁碳、砂、泥质岩组合）、会理凤山营象鼻岭至洪川桥凤山营组建组剖面的凤山营组（以薄板、薄层状不纯碳酸盐岩为主，夹泥质岩、细碎屑岩组合）、以及它们的上、下邻叠地层相对比，确定了测区东南部的一背斜构造（图版V-3；图1-1），系由力马河组、凤山营组、天宝山组的地层所组成。遵循“学术立法”的准则，除各组的宏观岩性组合外，该背斜核部的力马河组地层有人工重砂资料与建组剖面附近的力马河组相对比（见第九章）；翼部及其向北褶、断再现的凤山营组地层，分别有砂纹交错层理（图版II-4）、透镜状层理（图版VI-2）和人工重砂资料（见第九章）与象鼻岭至洪川桥建组剖面的凤山营组相对比；侧翼之天宝山组底部，亦见有具包砂结构的铁锰质结核（壳）、层带断续稳定分布（经在五二村附近采样分析， TP_{151} ： $TFe = 21.43\%$ ， $Mn = 1.30\%$ 即克拉克值的14.4倍），此乃石家湾至龙会桥一带天宝山组底部赖以判断地层归属和构造形态的标志层组合之一（本文后叙），而该背斜侧翼的天宝山组，向北即与天宝山剖面的天宝山组地层褶皱、接层连通（图1-2）。

客观事实表明：天宝山本部地区的天宝山组不仅有底（整合叠伏于下的凤山营组），而

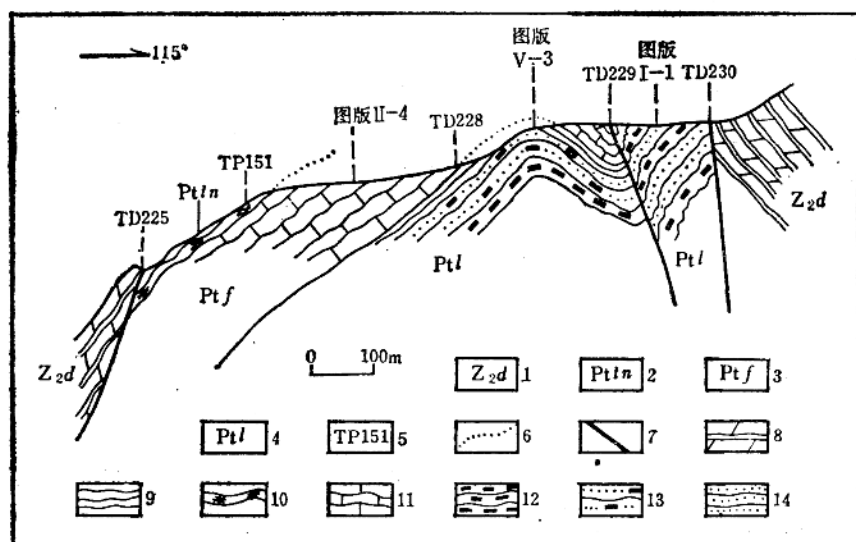


图1-1 天宝山本部地区八地丫口北东侧断块TD225点至TD230点之间路线地质剖面图

Fig. 1-1 The geological section from site TD235 to site TD230, NE of BadiYakou, Tian baoshan.

1. 上震旦统灯影组, 2. 天宝山组, 3. 凤山营组, 4. 力马河组, 5. 化学分析样点及编号, 6. 地质构造恢复线, 7. 断层, 8. 硅质白云岩, 9. 千枚岩, 10. 铁锰质层带, 11. 结晶碳酸盐岩类, 12. 含碳质千枚岩, 13. 含碳质砂岩, 14. 变砂岩类

且凤山营组的下伏地层(力马河组)还出露了不小的厚度(大于200m)。而天宝山本部地区天宝山组建组剖面上的凤山营组,则是根据前述地质构造背景的连贯扩展和接层连通而确定的。再者,天宝山组第二段标志层组合中的主要标志层——墨片凝灰岩(本文后叙)经百余平方公里的面上工作证实,是工作区内天宝山组地层对比的可靠标志。以此墨片凝灰岩为准,按洪川桥剖面(本文后叙)的叠置组合向下类推。凤山营组地层出现的部位,亦恰好应当是天宝山剖面上宏观判断的凤山营组地层出露的部位(参见图1-14),且同时还有人工重砂等测试成果可资佐证。故本文确定的天宝山本部地区的力马河组和凤山营组,确与该两组建组剖面上的同组地层相当。本源于斯,天宝山本部地区的天宝山组建组剖面当属根基牢靠,不可动摇。

为在天宝山本部地区精心树立天宝山组建组剖面的同时,也相机完善该区前震旦纪地层系统,故将五二村环山公路(I—I')实测地质剖面的凤山营组和据填图路线综合拟编的力马河组地层资料一并辑入天宝山本部地区前震旦系柱状图中,以作为该区天宝山组建组剖面地层柱的辅助内容,为区域性地层对比提供重要的依据(参见图1-9)。

因褶皱、断裂等构造因素以及自然出露的客观条件影响,天宝山本部地区所实测的几条剖面都分别有地层重复、缺失、出露不全或连续性稍差等不够理想之处,故按标志层组合准确接层的方式,以玄麻湾冲沟(II—II')剖面和沙岗南沟至罗家沟(I—I')剖面相结合,