**图书在版编目(CIP)数据**

陈国达全集/陈国达著. —长沙:中南大学出版社,2008.4
ISBN 978-7-81105-645-7

Ⅰ.陈… Ⅱ.陈… Ⅲ.①陈国达-文集②大地构造学-文集 Ⅳ.P54-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 027502 号

**陈国达全集**

第二卷 地洼学说(活化构造及成矿理论)的初创
(1956~1960)

□**责任编辑** 刘石年
□**责任印制** 汤庶平
□**出版发行** 中南大学出版社
社址:长沙市麓山南路 邮编:410083
发行科电话:0731-8876770 传真:0731-8710482
□**印 装** 湖南省地质测绘印刷厂

□**开 本** 787×1092 1/16 □**印张** 35.5 □**字数** 876 千字 □ **插页** 2
□**版 次** 2008 年 4 月第 1 版 □2008 年 4 月第 1 次印刷
□**书 号** **ISBN 978-7-81105-645-7**
□**全套定价** **2280.00 元**

图书出现印装问题,请与经销商调换

·“十一五”国家重点图书出版规划项目·
·“十一五”湖南省重点图书出版规划项目·
·湖南省科学技术学术著作出版基金资助出版项目·

# 陈国达全集

# The Complete Works of Chen Guoda

## 第二卷　地洼学说(活化构造及成矿理论)的初创

(1956—1960)

中南大学出版社

# 《陈国达全集》编辑出版委员会


**顾　问**　王淀佐　叶连俊　叶大年　郭令智　黄培云　翟裕生

**主　任**　孙　枢

**副主任**　黄伯云　何继善　王柯敏　尹飞舟　邹志强

**委　员**　（以下姓名按姓氏笔画排列）

王京彬　王海东　文援朝　左铁镛　古德生　邓吉牛

龙淑贞　刘业翔　刘宝琛　刘代志　刘国瑛　刘继顺

杨心宜　邱冠周　吴延之　李昌佳　陈广浩　陈松林

金展鹏　范蔚茗　周裕藩　钟　掘　荣　诚　姜育文

黄　耀　彭省临　赖健清　戴塔根

**常务编辑**　刘石年　梅敦诗

# 资　助　者

《陈国达全集》之得以付梓，实赖下列单位和个人对编辑和出版工作的慷慨资助，陈国达亲属以及《陈国达全集》编辑出版委员会，谨对他们表示衷心感谢。

## 资助机构

中南大学

湖南省新闻出版局

湖南省科学技术厅

湖南省科学技术协会

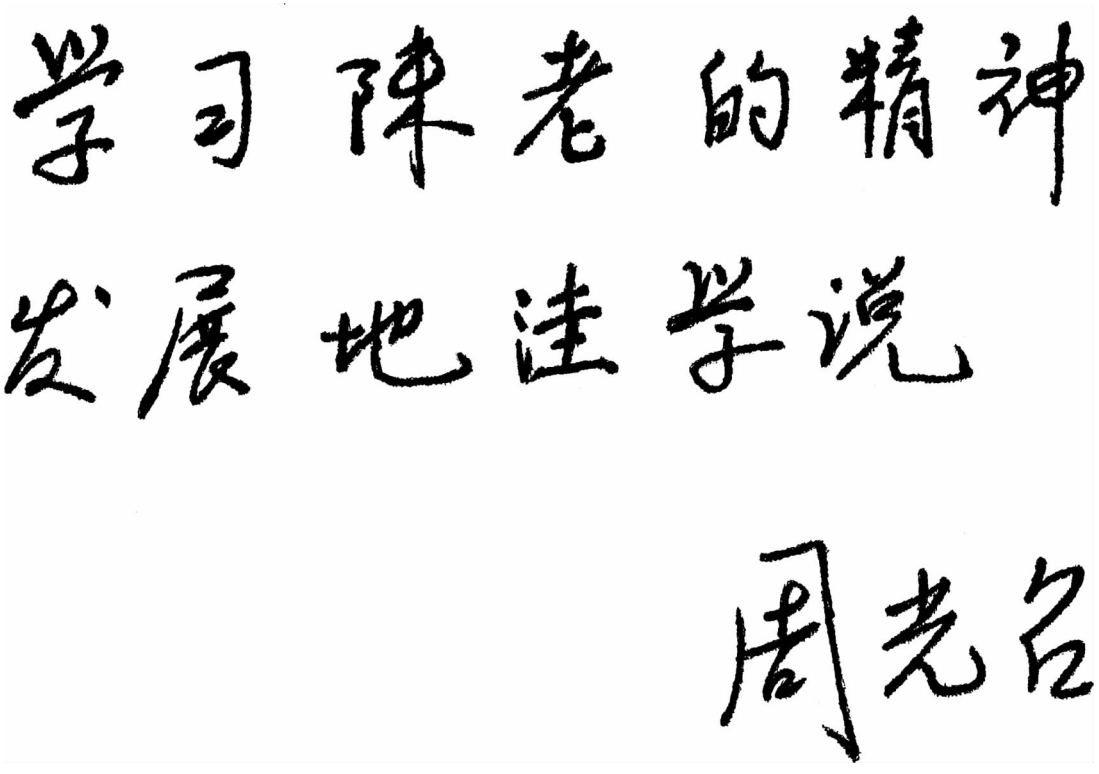
中国科学院长沙大地构造研究所

中南大学地学与环境工程学院

## 个人资助

邓吉牛　彭省临　戴塔根　刘代志

刘继顺　吴堑虹　赖健清　木士春




（中国科学技术协会名誉主席，
曾任全国人大常委会副委员长、中国科学院院长、中国科学技术协会主席）

真知灼見杨海外

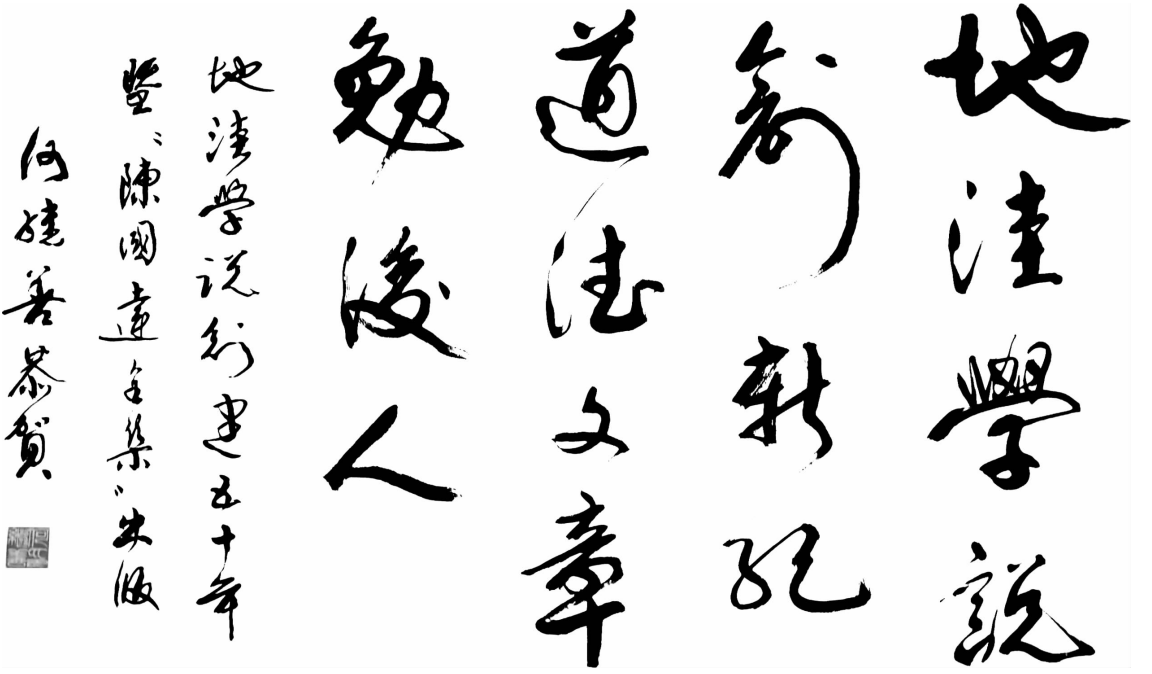
毕生心血献中华

贺地注学说创建50

周年暨"陈国达全集"出版

黄伯云

（中国科学技术协会副主席、中南大学校长、中国工程院院士）




（中国工程院矿产与能源学部主任，湖南省科学技术协会主席，中国工程院院士）

**为 21 世纪活化构造与成矿学发展创新国际学术研讨会题词**

# 继承不泥古
# 发展不离新

对于任何一个前人的科学理论，都要一分为二，通过扬弃，发扬其精华，弃去其糟粕。并根据实践检验结果，修正其不符合客观实际之处，从事“创新”并发展它。

对于地洼学说（活化构造理论）也应如此，继承它时，不要受前人的看法所束缚，要根据实践检验结果和创新来实现，这样才能加以修正和发展。

陈国达

2001 年 10 月 29 日

# 独立思考　自主创新*

## (代自序)

清代学者叶燮曾说:“唯有识,才能是非明;是非明,才能取舍定。既不跟古人脚印,亦不跟今人脚印。”这句箴言如果用在今天来指导科学研究,依我个人的理解,就是对于前人的理论,要准确地了解清楚,分清其精华和糟粕,在批判地继承的基础上加以扬弃,并根据自己观察和实验的结果,独立思考,自主创新。它对我一生的科学事业都起了很大的作用。

我从青年时期开始,就有喜欢思考、验证的习惯。对一些认为值得怀疑的学术理论或观点,往往想到先去设法检验,或至少了解其有无充分事实依据,才愿意相信和接受。后来从事大地构造研究,正是由于这一习惯使我得到不少益处。

自19世纪后期以来,在地质学中,世界上最流行的有关地壳演化的理论为美国学者赫尔(J. Hall,1859)、德那(J. D. Dana,1873)以及奥地利学者徐士(E. Suess,1885)相继提出并确定的“地槽-地台学说”。百余年来,这种学说一直流行于整个地球科学,被视为不需怀疑的真理。根据这个学说,中国东部大部分地区,向来被划为地台区,“中国地台”之名久被采用,并被人所深信不疑。我根据自己的长期观察与反复研究,结合对前人留下的大量资料的分析发现,这一地区在中生代中期(两亿年前)之前,虽然经历过“地槽区-地台区”阶段,与槽-台学说的论点无异,但自中生代中期开始,这个著名的“中国地台”上却先后不一地出现了新的情况:地壳运动转为强烈,尤以水平运动十分显著为特色,出现了陆内造山作用,断裂、褶皱、逆掩、推覆等构造众多,形成了反差很大的构造-地貌,高峻山脉与深浚盆地相间,出现盆-岭格局。同时有大量岩浆活动和变质作用,带来了以富于有色金属为特色的矿产。以“有色金属之家”著称于世的南岭,其矿产即主要在这一时期形成,其中不乏大至超大型矿床。这一地区目前新构造运动强烈,地震多见。有些地方,如黑龙江省五大莲池,200年前还有火山喷发。所有这些,都不是地台区作为稳定区(克拉通)应有的特征,而显然是活动区(造山带)的典型标志。这就使得槽-台学说难以解释,阻碍了人们对这一地区大地构造性质的正确认识,也就无法合理利用、改造自然,有效地寻找地下资源和消减自然灾害。

科学研究的目的,是准确地了解自然、掌握自然规律、服务生产、发展国民经济、为人类谋幸福。如果能解决中国东部现阶段大地构造性质问题,更全面地认识这一地区的地壳发展史,从而有助于了解其蕴藏的矿产特点和时空分布规律,更有成效地指导找矿,将会对我国社会主义建设和世界地质学的发展作出较大贡献。为此,我在中国各省有关地区进行野外考察及专题研究,收集第一手材料,并在参考前人资料的基础上,于1954年确定了这一研究题目,结合教学工作开展科学研究。经过两年时间的进一步补充观察、搜集材料和整理、归纳、对比、分析、推理,第一篇论文于1956年发表。这就是后来被人们称为地洼学说诞生标志的

---

* 载《科学的道路》,中国科学院院士工作局编,上海:上海教育出版社,2005

《中国地台“活化区”的实例并着重讨论“华夏古陆”问题》。这篇文章提出用“活化区”(1959年又称为“地洼区”这个概念描述中国东南地区自中生代中期以来的现阶段的大地构造性质。以后，我又继续增加论证，充实修改，逐步深入提高，终于形成比较完整的理论体系。经过几十年的求索，从孕育到诞生，逐步形成和不断发展。今天，地洼学说已从最初用以刻画中国东南地区为代表的大陆地壳现阶段构造特征，限于专门研究大陆地壳构造，特别是陆内造山带为对象的一个相对单纯的地洼构造(包括地穹山脉和地洼盆地)概念，演变成为把全球岩石圈构造演化－运动结合起来，统一研究，具有五个组成部分和多个衍生学科，兼顾大陆与海洋的理论体系。

上述研究成果，经过30多年的时间考验和国内外地质工作者的实践检验，已经证明具有如下几方面的意义和作用。

1．它阐明了中国东部自中生代中期以来，其大地构造体制实际上属于活动区(造山带)。它的性质与地台区相反，但其各方面的特征表明与地槽区也不同，而系另一种新发现的活动区型的大地构造单元。最早命名为“(地台)活化区”(1956年)。目前在国内外“活化区”与“地洼区”两名并用，作为同义词。

2．在理论上冲破了近百年来一直视为真理的“非槽即台”的传统思想的束缚，在大陆壳区发现了后地台区阶段的一种新型活动区，即槽台以外的大陆地壳第三基本构造单元。

3．地洼区(活化区)概念发源于中国，但已被实践证明具有世界意义。

4．反映出大陆地壳的演化－运动过程，是通过活动区同“稳定区”之间的互相转化、交替更迭，由简单结构到复杂结构，螺旋式上升，波浪式前进的。

5．地洼区具有重要的成矿作用。由于它的发现，促使成矿学的发展进入新的阶段，增添了新内容。

由于第三基本构造单元或地洼区理论具有上述几方面的科学意义和社会效益，已被国际上评为“决定当代地质学发展”的“新学说”之一，是找矿工作中“具体预测研究的基础”(苏联Tomson，1977)。美国《经济地质》杂志1976年评价活化区成矿的重要性时指出：功劳归于中国。地洼学说已逐渐形成了一个起源于我国，称中国学者为“第一代引路人”的国际性学派体系。1988年第一届国际地洼构造与成矿学讨论会上，各国代表通过在中国设立国际地洼构造与成矿研究中心的议案。1991年及1992年，该中心俄罗斯及蒙古分中心也相继成立。1990年国际矿床成因协会理事会在加拿大召开时，决定在矿床大地构造委员会中成立构造－岩浆活化(地洼)研究组。1993年，国际地质协调计划执委会批准设立《东亚中生代活化带(地洼)成矿》研究项目，列为IGCP361，使地洼构造成矿的研究进一步纳入国际协作计划。

这一成果之所以能够取得，主要由于我在科学研究的过程中注意了下列几点：

**正确对待前人理论，学百家之长，自主创新**　对任何与自己研究领域有关的科学理论，都应虚心学习，以求全面深入了解，但不作无原则的全盘接受，要一分为二，只取其精华。就是说，要根据实际材料，检验原有理论，肯定和继承其符合事实的部分，而对其未经验证或经不起检验的部分，加以探索，作为选题对象，以求创新。我主张尊重前人劳动成果，从中获得知识，但不受其束缚，而根据自己的材料和思路去寻求真理。对前人未解决的问题，树立信心，矢志不渝，务求达到水落石出。

**面向国民经济，密切联系生产**　我在选题时，在把了解客观世界、掌握客观规律作为主

要科研任务的同时，特别注意国民经济建设的需要。我认识到，实际意义较大的课题，所取得的成果其社会效益和经济效益也较大，因而也就较容易得到社会的重视和推广，早日获得实践检验，同时也早日使成果得到充实和提高。

**注意研究方法，演绎与归纳并重**　演绎法可使人想象丰富，思想开敞，作出无数假说。但在未得到证明之前，纵使动听诱人，仍然只是假说，不一定真正反映客观实际。如果是华而不实，即使可以推行一时，也终难逃过实践的检验。只有演绎法与归纳法并重，交替使用，随时验证自己假说的正确性，才能易于获得接近客观实际的结论。

**重视野外观察，宏观与微观结合**　地洼构造理论之所以具有一定的实用性，被认为“以十分让人信服的论据，论证了这种地区是与地槽区和地台区并列的一级构造单元”(苏联 Sheglov，1968)，即得益于此。如果轻视任何一方都会影响科研的质量。近年有些国家轻视野外工作之风吹到我国，不宜模仿。

**讲究思想方法，重视辩证思维**　基础理论问题常常涉及科学中的带根本性的问题。在整个科学研究活动中，运用自然辩证法将会获得有益的指导作用。就大地构造来说，过去强调地壳演化研究，采用历史－分析法，重视垂直运动，近年则强调研究岩石圈块体的运动；采用动力分析法，重视水平运动。各有优点，也各有不足之处，主要在于两者都有偏颇。如能运用辩证思维，把两者结合起来建立历史－动力大地构造学及壳体概念，将岩石圈块体的演化与运动融为一体，采用历史动力综合分析法，统一研究，既强调它们在时间上的动态，又强调它们在空间上的动态，即发展观点与联系观点结合，时间空间兼顾，水平运动垂直运动并重，将能更全面认识地球，建立的理论将会更有成效地指导生产。我之所以能够发现地洼区这个新型活动区，成为地洼学说基础的最原始部分，即是受益于这样的思维方式；该学说的其他组成部分以及其整体的指导思想和思维方式有别于槽－台学说和板块理论，也主要在此。

陈国达

1998 年

# 前　言

陈国达(1912—2004)是中国科学院资深院士，国家一级教授，教育家和社会活动家；国际著名地质学家、大地构造学家、成矿学家、国际活化构造与成矿理论体系——地洼学说原创者及其国际性学派创始人、国际地科联(IUGS)矿床成因协会(IAGOD)矿床大地构造委员会(CTOD)副主席兼构造－岩浆活化(地洼)学组主席。

曾任中南矿冶学院(现中南大学)地质系首任系主任，中南矿冶学院副院长，湖南省地质学会首任理事长，中国科学院长沙大地构造研究所首任所长，中华人民共和国成立后中国地质工作计划指导委员会委员，中国地质学会副理事长，全国人大第四、五、六、七、八届代表，全国先进工作者，全国高等学校科技先进工作者，湖南省特等劳动模范，湖南省首届科技之星。

他一生以大地为伍，从事区域地质、构造地质、成矿学、地貌学、地震、古植物学等多个领域的研究与教学工作70余年，硕果累累，桃李满天下。据不完全统计，他在国内外公开发表论著420多篇(本)，还有未发表论著及学术报告50余篇(本)，内容广泛，形式多样，既有对理论大地构造学和成矿学的重大建树，也有对地质基础和新兴学科的出色贡献。他的最大建树在于创立了大地构造新理论——地洼学说(活化构造及成矿理论)，为推动地球科学的发展和矿产资源开发做出了卓越贡献，产生了深远的国际影响。地洼学说的创立突破了近百年来统治地球科学的槽－台学说的束缚，被列为20世纪世界科学史上的大事之一。经过半个多世纪的不断发展、完善和实践的检验，地洼学说已得到国内外地质学界的承认与高度评价，从而成为源于中国、称陈国达为“第一代引路人”的国际性学派体系。

他为中华民族赢得了荣誉，更是中国科技精英中的杰出代表。

## 一

陈国达，原名陈祖达。1912年1月22日生于广东省新会县五福里一个贫苦的店员家庭。他年幼时就聪颖好学、爱动脑筋。他经常随父亲翻山越岭，渐渐地对山和海产生了兴趣。大自然的熏陶，使他自小养成了探究山川奥秘和好奇求索的个性，以及求真务实、细心观察、勤于思考、刻苦钻研的习惯。

1925年，陈国达考入新会一中。1928年，他以优异的成绩越级考取中山大学理学院预科。两年后直升本科，并且选择了地质学。大学期间，陈国达师从我国著名地质学家张席禔、古生物学家乐森琿、大地构造学家李承三等教授，还有瑞士构造学家A.哈安姆，奥地利著名古生物学家K.古力齐等外籍学者。他学习十分刻苦，坚持理论与实践并重，不满足于学校安排的课外实习，经常利用节假日到广州郊外考察……

年轻的陈国达才华横溢。大学四年，他先后发表三篇颇有见地的论文。第一篇论文《广

东新会地质试勘》,这是他利用暑假回乡考察后写下的,后来获国立北平研究院地质矿产研究奖金。另一篇《广州三角洲问题》,他以实际资料为依据,大胆提出它并非真正的三角洲,而是由基岩准平原被珠江泛滥平原冲积物覆盖及基岩残丘共同组成的地貌景观。这篇论文被刊登在中国科学社主编的《科学》(1934)刊物上,并获中国科学社颁发的奖金和一枚刻有"格物致知,利用厚生"的金质奖章。第三篇论文(毕业论文)《广东之红色岩系》,是他前往广东省仁化丹霞山等地考察后写下的,首次阐明了关于中新生代红层的沉积环境,并提出了"丹霞山地形"。该文与1938年题为《中国东南部红色岩系之时代划分》的英文论文,是他后来创立地洼学说,命名"地洼区"、"地洼沉积层"的最原始的依据。因其论文见解新颖、富有独创性,再次获得国立北平研究院地质矿产研究奖金。

1934年,陈国达大学毕业后,获美国洛克菲勒文化基金资助被直接选送到北平研究院地质研究所当研究生,师从著名地质学家、中国中生代造山运动——燕山运动的发现者与创名者翁文灏教授,兼在北京大学随著名植物学家斯行健教授和美国大地构造学家葛利普教授学习。在这期间,他先后考察了河北、山东、山西、内蒙古等地,收集到大量的第一手实际资料,发表了《山西太谷沉积中之水成变形》《山东荣城县马鞍山碱性正长岩之探讨》等四篇论文。通过潜心研究,他发现当时按传统的地槽-地台理论所划定的"华北地台",与他在华北地区观察到的中生代造山运动地质构造现象不相符合。这一怀疑,标志着一种新的大地构造思想在他脑海里孕育。1935年,陈国达结束了研究生学习,回到广州,在两广地质调查所任技士,兼任中山大学地质系的教学工作。

1936年4月1日,广东灵山地区发生了强烈地震。陈国达冒着余震的危险,赶赴灾区现场考察,写出了具有深远影响的《广东灵山地震志》专著,对传统理论认为中国缺少地壳活动性和系少震国家的论断提出了质疑。该著作被载入了新中国成立前我国具有开创意义的震例研究之中。

1937年,日本侵华,广州沦陷。陈国达到江西地质调查所任技正。八年抗战期间,他辗转迁徙,踏遍华南诸省考察地质,进入虎狼出没之地,住破庙,吃干粮,过着风餐露宿的野外生活,使他患上了风湿病,后来又得了肺结核,但他不仅以顽强的意志战胜了病魔,而且还对江西以至中国东南部的燕山运动以及地质与矿产进行了广泛的调查研究。在江西工作期间,陈国达的研究内容更为广泛,发表论文数十篇。他在《江西贡水流域地质》和《崇仁宜黄间地质矿产》两项研究中,正式提出的"丹霞地貌"术语。现已被广泛引用于描述以奇峰著称的丹霞式红层地貌,被誉为红层地貌学研究的奠基人之一。在江西贡水,他还发现了大羽羊齿(*Neuropteris gigantea*)植物化石,突破了前人关于江西省只有二叠纪煤系的看法,确证了江西境内有石炭纪煤层的存在,从而扩大了该省的找煤方向。

1945年8月,陈国达重返中山大学,任地质系教授、系主任。1947年,他去广东沿海考察,研究中国海岸地貌,在其后的《广州附近上升浪蚀阶地及粤省复式岸线之成因》及《中国岸线问题》等文章中,以令人信服的依据纠正了长期流行的德国地质学家李希霍芬(Riehthofen)关于中国岸线是南升北降的简单结论,提出了由块断差异升降复合成因的新论断;更具深远意义的是,获得了中国大陆东部近代地壳运动(新构造运动)活跃的事实依据。陈国达这一时期的科学实践,及持续近20年的科学积累,证实了从中生代"燕山运动"到新生代,直到现代新构造运动,都大范围地表现出地壳的活动性特征。学术思想上的解放,为他开启

理论大地构造学“继承与创新”的探索与研究，清除了主要障碍，成为其后创立“地台活化说”的基础。因此，这一时期成为其后创立地洼学说的孕育时期。

1948 年，他去广东茂名等地调查油页岩，发表《广东油页岩简报》和《中国油页岩概论》等论著，为新中国成立后开发油页岩矿产提供了最早的、可靠的地质依据。1949 年，陈国达在广州十二科学团体联合会共同举办的学术讨论会上宣读了《粤南油页岩的开发问题》一文，不仅引起众多地学工作者的兴趣，而且得到政府官员对矿产开发的高度重视。

1951 年，他被中央人民政府政务院任命为中国地质工作计划指导委员会委员。

1952 年，全国院校调整，随着中山大学地质系并入中南矿冶学院，陈国达调入中南矿冶学院工作，先后任系主任、科研部主任、副院长、学术顾问。1954 年确定了研究题目，他把主要精力集中向地球科学的“上层建筑”——大地构造学中关于地壳演化与运动问题进军。他系统整理历年来野外考察积累的实际资料和成果，于 1956 年在《地质学报》上发表了《中国地台“活化区”的实例并着重讨论“华夏古陆”问题》，对美、奥学者提出的一百多年来在世界流行的地槽－地台说提出了挑战，通过批判性的继承和扬弃创新，提出了地台活化说，这是地洼学说的初创，被国际上认为是地洼学说在中国诞生的标志。这年，他加入了中国共产党，并被当选为湖南省地质学会第一任理事长和省科协副主席。1956 年 1 月，他赴北京列席第一届全国政协第二次会议，在中南海受到当时的中共中央主席毛泽东和国务院总理周恩来的亲切接见。

1957—1960 年是陈国达创新理论发展中的重要时期。期间，他与苏联科学家西尼村一道，考察湘、赣、粤、闽、浙等省的“活化地台”地质构造。随后相继发表了《关于怎样辨识活化地台》《中国地台活化区矿产的分析》《地壳的第三基本构造单元——地洼区》《地洼区的第三构造层——地洼沉积层》《划分基本构造单元的一项新标准——结构》以及《地壳动“定”转化递进说——论地壳发展的一般规律》等二十多篇有关地洼学说的论文，还出版了《地台活化说及其找矿意义》专著。至此，形成了地洼学说最初的理论结构雏形。1965 年，作为中国大地构造主要学派之一的代表，陈国达用多元论的观点，在《中国大地构造问题》论著中发表了《地洼区——后地台阶段的一种新型活动区》。第一次对他所创立的地洼学说的立论基础——地洼区作出了全面系统的论述。该成果获中国科学院自然科学二等奖。

1961 年，国务院批准在长沙设立了专门研究机构——中国科学院中南大地构造与地球化学研究室，陈国达担任主任。

1966 年，河北邢台发生大地震。根据国务院的安排，陈国达率主要骨干赶赴灾区进行考察。后来又承担了安阳地区地震烈度区划及地震烈度鉴定的任务，受到好评。

“文化大革命”期间，中南大地构造与地球化学研究室被撤销。虽然受到各种阻力，他仍然忘我笔耕，完成了《成矿构造研究法》专著初稿。1975 年，该专门研究机构恢复为湖南省大地构造研究所，陈国达任所长。并于 1977 年创办《大地构造与成矿学》，亲自任主编。

随着“文化大革命”的结束和 1978 年全国科学大会的召开，陈国达也迎来了他的科学生涯的春天，他所创立的地洼学说进入了全面充实发展和拓展的阶段。1978 年，他的专著《成矿构造研究法》出版，其后他主编了《中国大地构造图》（1∶400 万）。该图和《中国大地构造概要》1978 年获得两项全国科学大会奖励。是年，湖南省大地构造研究所重归中国科学院，易名为中国科学院长沙大地构造研究所，陈国达先后任所长、名誉所长。

1979 年,陈国达当选为中国地质学会副理事长。1980 年,他当选为中国科学院学部委员(1993 年改称院士)。同年,他应邀到德国法兰克福大学讲学,这是他出国传授地洼学说的开端。接着代表我国出席在巴黎召开的第 26 届国际地质大会,宣读《地洼学说及其实践意义》论文,《成矿构造研究法》专著和《中国大地构造图》(1∶400 万)被选送巴黎第 26 届国际地质大会展览。会上他当选为国际地科联矿床成因协会(IAGOD)矿床大地构造委员会(CTOD)副主席,受聘为《全球构造与成矿学》顾问编委。会后,考察了波罗的海活化(地洼)区构造及瑞典基鲁纳大铁矿和芬兰乌罗士铜锌硫化物矿床。以此为开端,在 1981 ~ 1989 年,他先后应邀前往纽约大学、哥伦比亚大学、科罗拉多大学、美洲大学、李海大学、莱哈大学、得克萨斯大学等美国九所大学和四个研究所讲授地洼学说,受到赞誉。期间他还对美国西部活化(地洼)区、大河谷、科罗拉多高原、Tularasa 地洼盆地等进行实地考察。

1982 年,他的《地壳的第三基本构造单元——地洼区》和《地洼区——后地台阶段的一种新型活动区》获国家自然科学二等奖;其后,有关地洼学说的论著分别获得省、部级成果奖励。

1982 年,他作为中苏科学交往中断 20 多年后第一个受到邀请的中国科学家到苏联莫斯科大学、全苏地质研究所和列宁格勒矿业学院、苏联科学院前寒武纪地质与地球年代学研究所讲学访问,并被特邀出席在第比利斯举行的第六届国际矿床成因协会会议,担任大会执行主席,并在会上作特邀报告《多因复成矿床并从地壳演化规律看其形成机理》。他所提出的多因复成矿床新概念,其后发展成为地洼学说中递进成矿理论的重要组成部分。会后他还考察了中亚与西亚地质,受到隆重接待。陈国达此行被认为是中苏"科学外交"的里程碑。这一年他还被国务院批准为首批博士生导师;以后又被批准为首批博士后研究人员及访问学者导师。

1983 年,陈国达主持了首届全国构造地球化学讨论会(长沙),作了《关于构造地球化学几个问题》的学术报告。这门交叉学科自陈国达 1961 年提出设想,经长期实践和积累后,成为地洼学说理论结构中的新增部分。1983 年 6 月,他去张家界考察武陵山脉石英砂岩峰林地貌,并受聘为武陵源国家风景区科学顾问;9 月,他应日本学术振兴会邀请前往日本新潟大学、京都大学、山口大学、广岛大学、鸟根大学、松山爱媛大学、名古屋大学、信川大学、大坂大学、东北大学及日本地质研究所、构造地质研究会、温泉研究所等十余所大学及研究所讲学访问;并考察了中央构造线、陷没构造、阿苏火山和九重山地质构造等。

1984 年 7 月,应南斯拉夫科学艺术院邀请前往讲学,并访问塞尔维亚、波黑及马其顿,实地考察这些地区的活化(地洼)构造。同年 9 月,他应国际地质大会组委会特邀,出席第 27 届国际地质大会,在会上作了《论汾渭地堑的大地构造性质——一个裂谷型地洼系》的特邀报告。在开、闭幕式上,他被安排在大会主席台前排就座。这是自有国际地质大会以来享受这种礼遇的第一位中国科学家。

1986 年,他应邀赴香港地区讲学,受到隆重礼遇;同年 11 月,他主持召开第一届全国地洼构造与成矿学学术会议。中共中央书记处书记邓力群等领导到会祝贺。会上成立了中国地洼学说研究会(筹),陈国达被推选为理事长。1987 年他还分别出席了"国际岩石圈北京会议"和"中苏海洋地质讨论会"。由于他的一系列的学术交流与讲学,地洼学说(活化构造与成矿理论)被进一步推向世界。

1988 年，他主持召开首届国际地洼构造与成矿学学术讨论会。会上，由各国代表倡议成立了国际地洼构造与成矿学研究总中心，总中心设在中国长沙，陈国达任主席。1989 年他率中国科学家代表团访问蒙古，进行学术交流并实地考察了蒙古活化(地洼)构造和著名的额尔德尼泰因鄂情铜钼矿山。随后，俄罗斯、蒙古两个分中心相继于 1991 年及 1992 年成立。

20 世纪 90 年代，活化(地洼)构造及成矿理论的研究，成为国际地科联(IUGS)有组织、有计划地进行国际合作的一部分。1990 年 8 月 14 日，国际地科联矿床成因协会理事会决定，在矿床大地构造委员会中设立“构造－岩浆活化(地洼)”学组，陈国达任主席。这是第一个以中国学者创立的学说命名的国际性学术组织。同年，他在国际第十五届地质科学史会议上发表了《“燕山运动”的历史意义》一文，从国际领域发展的角度，强调了中生代造山运动的客观地质记录，对大陆构造与成矿研究具有重大作用和深远意义。1989 年起他将《大地构造与成矿学》创办成由 IAGOD/CTOD WORKING GROUP4 和 TECTONO-MAGMATIC ACTIVIZATION(DIWA)共办的国际性中、英文期刊。

1991 年，陈国达与苏联科学院院长 A. Л. 杨申院士共同主持，在苏联召开了第二届国际地洼构造与成矿学学术讨论会。1992 年他还与苏联、日本等国的地质学家一道，承担完成 1∶300万《东亚火山构造图》。1993 年经国际地质对比计划执委会批准设立《东亚中生代活化带成矿》(IGCP)361 国际协作研究项目，他担任该项目第一副组长。地洼学说被进一步纳入国际协作计划。

陈国达倡导并注重大地构造与矿床学研究相结合发展成矿学理论，把大地构造理论与找矿实践并重作为地洼学说的基本学术路线。从 20 世纪 80 年代起，他从成矿学的角度，提出了多因复成矿床理论，进一步充实了地洼学说与成矿学的内容，并用上述理论指导中国科学院长沙大地构造研究所和中南工业大学地质系承担完成了数十项国家和省、部级科研课题，取得了一批科研成果，相继获得国家和部、省级奖励。

1990 年起直到 2004 年 4 月逝世前，陈国达对其所创立的地洼学说，进行了涉及理论学科范畴、研究范围与方向，研究目的与方法等方面的系统性的总结以及全面性的拓展、增新。他分别于 1996 年和 2000 年出版了中、英文版的《地洼学说——活化构造与成矿理论体系概论》，该书是向国内、国际地球科学界系统阐明活化(地洼)构造及成矿理论体系的较全面的最新专著。1991 年，他又倡导建立历史－因果论综合大地构造学，将其创立的大地构造及成矿学理论体系推进到全球构造的更高层次。1992 年他发表了中、英文版《历史－因果论大地构造学刍议》，倡议将全球陆、洋岩石圈块体(壳体)的演化－运动相结合统一研究，采用“历史－动力综合分析法”，并据此创建“壳体大地构造学”新学科，这是他所创立的地洼学说的持续创新。随后于 1994 年主持编制出版了《亚洲陆海壳体大地构造图》(1∶800 万)，获中国科学院自然科学二等奖。在 1996 年他又向第 30 届国际地质大会提交了《壳体构造——一种综合大地构造学新概念》的论文；1998 年他所主笔的《亚洲陆海壳体大地构造》专著出版，书中提出的亚洲壳体演化－运动历程中的三个重大事件的创见，被学术界誉为国际地学前沿研究的三大课题。该专著获国家图书奖提名奖暨科技进步奖(科技图书)二等奖。2003 年，陈国达从理论基础与基本研究两个方面，对递进成矿演化论的核心内容，以及中国主要非金属、金属和能源矿产的成矿演变特征及其时、空规律性和典型成矿类型实例，进行系统性论述的《活化构造成矿学》专著出版。此专著获 2004 年第十四届中国图书奖。在地洼学说拓展

和再创新的阶段，他共发表了近 40 篇(本)论著。直到 2004 年逝世前，他还完成了《自主创新研究亚洲陆海大地构造与成矿学之必要》及《亚洲大陆中部壳体东－西部历史－动力学的构造分异及其意义》两文。

自 1956 年始，半个世纪以来，陈国达创立的地洼学说(活化构造及成矿理论)经历了初创、充实发展、拓展再创新几个阶段；经历了国际与其接轨到其与国际接轨、相辅相成的发展历程。陈国达将他生命最后 20 多年的大部分精力，都用在把中国学者原始自主创新的理论推向世界并促进国际合作研究，为地球科学的发展，为振兴中华科学技术，扩大在国际上的影响，做到了“鞠躬尽瘁，死而后已”。

## 二

地洼学说提出后，首先得到国外地质学家的赞同。许多地质学家先后撰文著书，系统地引用和详细地介绍这一理论。1959 年，苏联科学院 А. Л. 杨申院士首先把“地洼”(Diwa)直译为“дива”介绍给该国地质界。随后，谢格洛夫和卡赞斯基以及巴西学者阿尔梅达、日本学者滕田至则等，此外还有朝鲜、蒙古、越南、印度、美国、澳大利亚、西欧等许多国家和地区的学者，都相继撰文或引用。“地洼区”或“活化区”已被收入苏联《地质辞典》(1978)、日本《地学事典》(1971)、中国的《辞海》及《地学辞典》等。事实上，“地洼区”并非中国独有，而是在世界大陆普遍存在。如《朝鲜地质》(1968)一书记述了朝鲜地质发展从三叠纪进入地洼区阶段，中生代成矿期对该国矿产形成的重要作用；1977 年苏联地质学家汤姆逊在评价《活化区成矿分析》一书中指出：“现阶段地质学的发展，决定于两个新学说，一是板块构造，二是构造－岩浆活化(地洼)过程所决定的第三构造发展类型，这两个科学方向都成为重新审查成矿理论的基础。”1976 年，美国《经济地质》杂志刊登介绍《活化区成矿》一书的署名文章指出：“功劳归于中国的陈国达……”苏联科学院通讯院士 А. Д. 谢格洛夫，在 1983 年访问长沙大地构造研究所和南京大学的学术报告中，高度评价中国在大地构造与成矿学方面取得的成就，指出“苏联构造－岩浆活化学说，是建立在地洼学说上的”；称“陈国达教授是我们学说的第一代引路人”；“陈国达教授是构造－岩浆活化论在国际上的支柱力量”；他还一再强调“地洼学说发源于中国，陈国达教授创立，但不仅仅适用于中国，它有着世界意义”。

不仅如此，地洼学说在指导找矿上也卓有成效。在国外，苏联首先运用地台“活化区”(地洼区)新观念，开展找矿实践，在长期以来被认为是无找矿远景的外贝加尔地区，运用地洼学说理论找到了丰富的钨、锡矿床；还有巴西北部的锡矿，澳大利亚的萤石、汞、锑矿，捷克、法国、加拿大等国的许多金属矿，都是运用地洼学说理论找到的。2000 年俄罗斯在彼得堡举行的《矿物资源和地质调查科学大会》上重点讨论了活化(地洼)构造的成矿问题。彼得洛维奇院士指出：“中生代构造活化是个全球性现象，许多重要矿床与之有关；以铀矿为例，世界意义的超大型铀矿床……均产于地洼构造中，因此地洼构造成矿研究，具有普遍意义。”

在中国运用地洼学说指导找矿成功更是不乏其例。如石油工作者根据地洼区的构造特点，在新疆、华北找到了大型油田；新疆阿尔泰山原生金矿的首次发现，使该地区找矿工作获得新的进展；海南在原认为无成矿远景的抱板地区也发现了金矿带；广西首次发现大型三水铝土矿；在云南老厂铅银铜矿、个旧锡矿、湘西金矿、湘东钨矿、湖南花垣铅锌矿、广东凡

口铅锌矿、湖北大冶铁矿、安徽铜陵铜矿、甘肃金川镍矿等大批金属矿深、边部及外围，运用地洼学说成矿学理论，找到了新的隐状矿产资源等。此外，地洼学说在地震预报、五强溪水电站和柘溪水电站工程选址方面，都发挥了重要作用。充分地反映了该学说理论与实践并重、创新与拓展并行的特色。

由于地洼学说在大地构造学领域中所起的开拓性作用，这个地壳演化新理论已在日本弘文堂出版、伊东俊太郎主编的《科学史技术史大事典：简明世界科学技术史年表》中，把“1956 年陈国达(中国)发表地洼理论”列为大事之一[①]。20 世纪 80 年代末至 21 世纪初陈国达在国际地学界的学术交流与合作，受邀讲学访问，不但向世界各国地学界宣讲了地洼学说(活化构造及成矿学理论)，扩大了这一创新理论在国际上的影响；而且向全世界显示了中国人民及其科技人员的勤奋努力和聪明才智，为中华民族赢得了荣誉。正如著名地质学家叶连俊资深院士在《怀念大地构造学家陈国达院士》文中[②]的赞誉评价：“陈国达院士是受国际地球科学界尊重的地球科学家”；“陈国达院士为我国地质事业的前进与发展奋斗了一生，务实求真，为祖国地质事业的不断前进与发展，孜孜不倦地奋起重挥远征帆”；“他提出的第三大地构造单元理论——地洼学说，被国际大地构造学界公认为是一项最新的大地构造学说，在国际上为中国地质科学界获得了荣誉”；“晚年，他仍然不顾年老体弱，始终惜时若金，不停步地向前迈进。他于 1991 年提出了《壳体构造》这一论说，即把岩石圈的演化与运动统一起来，加以研究的新的学术思想，代表着当今地球科学界的一项新的探索目标”。

陈国达在学术上的突出贡献，使他获得了崇高的声望。除了在科学技术界担任过 20 多个职务外，还被选为湖南省第一、二、三届人大代表；第四、五、六、七、八届全国人大代表。1989 年被评为湖南省特等劳动模范和全国先进工作者；1988 年至 1989 年间，他曾入选美国《国际杰出领先者名人录》和《国际名人辞典》、英国《世界五千名人》；1990 年被国家教委、国家科委授予全国高等院校先进科技工作者；1996 年又被评为湖南省首届科技之星；2000 年，湖南省科协主持组织为他雕塑两座铜像，分别矗立在中南大学校园和中国科学院长沙大地构造研究所内，以此表达对这位科学大师的敬仰。

## 三

陈国达是个土生土长的中国科学家。他在科学事业的长河中之所以能激起令人奋进的浪花，与他敢于坚持真理、勇于求真务实以及他的治学思想和科学方法密不可分。“坚恒、勇慎、严实、德勤”，既是他为中国科学院长沙大地构造研究所制定的“八字”所训，也是他半个多世纪以来在科学探索中的治学格言和经验总结。正如他在 1939 年处于创新理论的萌芽孕育阶段时所写下的《携锤颂·七律》：“十载携锤欲尽山，兴来哪识路艰难；晨风飒飒驰荒漠，暮霭苍苍渡苇关；衡岳云端笑断壁，蓬莱海角战狂澜；前尘回首休惆怅，奋起重挥远征帆。”

陈国达认为，一个科学工作者首先必须有攀登科学高峰的坚定志向，任何处境下保持坚

① 伊东俊太郎等.《科学史技术史大事典：简明世界科学技术史年表》，日本弘文堂出版；译本：哈尔滨工业大学出版社，1983 年，第 145 页

② 叶连俊.《怀念大地构造学家陈国达院士》，大地构造与成矿学，2005，29(1)：131～132

定不移的恒心。正是这种志向使他在“十年动乱”期间顶住了来自多方面的压力，没有中断过工作。无论是处于逆境或受到推崇，始终平静坦然面对，正如在1996年纪念地洼学说(活化构造及成矿理论)创立40周年时，他作了如下诗句自我概括：“踏破万水与千山，人为险阻攻更难；半纪求真坎坷路，雪山过后终开颜。”

他经常告诫他的学生，要敢于创新，要有超越前人的精神；工作中要勇字当头，但在观察、实验的时候，必须谨慎细致，一丝不苟；公布发现和发明要适时，成功面前要谦虚。

他认为，严肃、严格、严密的工作作风和实践、踏实、求实、诚实的品德是一个科学工作者取得成功的关键。他特别重视科学研究的哲学思想与方法。在他发表的论著中，有相当数量的论文，贯穿和体现了这种唯物辩证法的思想与方法。他不但年轻的时候勤于实际观察，就是年逾古稀时也仍然坚持工作在科研第一线，足迹遍及祖国各地和亚欧、美洲等著名矿山。

他认为，科学道德和职业道德是一个科学工作者最基本的、不可缺少的素质之一。一个合格的科学家，要有高尚的道德和良好的品质以及勤劳不息、勤俭节约的精神。凭着这种精神，他在长达70余年的地质科研与教学生涯中，勤奋笔耕，发表论著420余篇(本)。他还被评为中国20世纪100名论著最具国际影响的科学家之一。

他博学多才，具有深厚的文学功底。他在探索大自然奥秘之余，还写下了近百首风格上朴素自然、寓意辽阔深远的科学诗。1995年出版了《陈国达诗选》，1998年再版。

陈国达虚怀若谷，热心育人，桃李满天下。除了教育成千上万的大学本科生外，从20世纪60年代起，他为国家培养了百余名硕士，50多名博士和数十名博士后高级人才。其中许多人已成为教学、地质科研和生产战线的科技精英。

他严于律己、宽以待人。痛恨那些慷国家之慨、损公肥私的恶习，他的生活十分简朴，家里除了琳琅满目的书籍杂志之外，几乎没有一件像样的家具。讲课时，舍不得扔掉所剩的粉笔头；写作时甚至连旧信封也要翻过来用。……然而，为了推动地洼学说的发展，激励后辈，他慷慨地把自己所获的国家自然科学奖奖金和部、省级奖金以及个人所得的稿费和其他收入捐出来设立“地洼学说奖励基金”，奖励那些在研究该学说理论上有较大发展或生产实践中做出较大贡献的地学工作者。自1983年设立该基金以来，共颁发了12次奖金，80余人获此殊荣。此外，他还为青年学者的论著题词作序，鼓励年轻一代奋发成才。

陈国达惜时如金。即使步入耄耋之年，患有高血压、冠心病等多种疾病，但仍和年轻时一样，从来没有节假日和星期天。尽管行动不便，但仍坚持忘我笔耕。

1996年以后，他相继出版了《地洼学说——活化构造及成矿理论体系概论》(中、英两种版本)《亚洲陆海壳体大地构造》《活化构造成矿学》《云南铜－多金属壳体大地构造成矿学》等专著和数十篇学术论文。直到逝世前的几小时，他还在为“教育天地”刊物题词；还在与他的助手和学生在电话中探讨学术问题。真可谓“春蚕到死丝方尽”。

2004年4月8日凌晨4时23分，陈国达因心肌梗塞在长沙逝世，享年93岁。

## 四

按陈国达健在时的意愿和嘱托以及逝世后其亲属的委托，由陈国达生前所在的两个工作单位——中南大学和中国科学院长沙大地构造研究所牵头，组成了包括有部分两院院士和专

家、学者的编辑出版委员会，负责主持编辑出版《陈国达全集》；中南大学出版社受陈国达亲属委托负责出版有关的具体事宜。陈国达的论著及作品十分丰富，为了将他在这些论著中所反映的创造性发现，他所创立的地洼学说（活化构造及成矿理论）的体系内容、创新发展阶段及奋斗历程等汇集出版，供国内外同仁参考，经《陈国达全集》编辑出版委员会历时3年多的收集整理，共收集有陈国达独著或为第一作者的论著450多篇（本）（包括部分未发表的以及虽发表过但以前未列入陈国达著作总目录的）。按照内容和时间结合分卷的原则，经编辑出版委员会部分在长专家座谈会讨论确定，共分九卷，每卷100万字左右。

第一卷　地洼学说的孕育——中国区域地质矿产调查（1932—1955年中英文论著）

第二卷　地洼学说（活化构造及成矿理论）的初创（1956—1960）

第三卷　地洼学说（活化构造及成矿理论）的充实（1960—1977）

第四卷　地洼学说（活化构造及成矿理论）的拓展（1977—1992）

第五卷　地洼学说的再创新——历史－因果论壳体大地构造学（1992—2005）

第六卷　地洼学说——活化构造及成矿理论体系概论（中、英文版合卷）

Diwa Theory—Outline on Activated Tectonics and Metallogenic Theoretic System

第七卷　活化构造成矿学

第八卷　Works on Activated (Diwa) Tectonics and Metallogeny Written in Foreign Language［活化（地洼）构造及成矿理论的外文论著（1956—2005）］

第九卷　科学思想与方法，科普作品与诗词（1933—2005）

上述九卷中的第六、七两卷为活化（地洼）构造及成矿理论体系的系统论述专著，是作者经长期理论研究及科学实践所提出并闻名于世的“地洼学说”理论体系的系统总结，分别于1996年和2003年出版。

《陈国达全集》的收录范围自作者从20世纪30年代至21世纪初他逝世前所发表的论文、著作以及反映其学术思想和奋斗精神的文字作品，这些作品均具有原创性。对于作者编著的教材（6部）、文选（3部）、译著以及主要属于与陈国达合作的作者所写的合著作品，除个别重要内容收入正文外，一般均放在附录中进行了简要介绍；除此之外，附录还包括了《陈国达年谱》和《陈国达论著目录（1932—2005）》；陈国达应邀赴国内、外所作学术报告或访问讲学的简况；培养的研究生（硕士、博士及博士后）名单及其论文题目；主持有代表性的科研项目、获奖情况等；“地洼学说”奖励基金奖励人员及论著名称；“地洼学说”陈列馆与国际期刊《大地构造与成矿学》创办历史及简况；活化（地洼）构造及成矿学国际学术会议的主办及活动情况等。其中，作者应邀在一些单位所作的学术报告，有部分内容较重要而又在以后未正式发表的，也选入了全集正文。但有些学术报告其部分内容与已发表的论文有所重复的，则采用节略及节要的方式收录。

由于作者论著写作时限较长，格式编排不一，此次《陈国达全集》的编辑采用了国际标准编排法，对论著中的章、节、小节等一律用1，1.1，1.1.1……表示，其下再按1）、（1）、①、A、（a）等编排。图表在论文中用单数列编号，如图1，表1；在著作中用章号加图号的复数列编号，如图2－2，表2－2等；图版如为照相制版，找不到原底版的，只能扫描复制；大图（如1∶400万中国大地构造图及1∶800万亚洲陆海壳体大地构造图）则只能缩制，以便能收入书内。注释分两类，作者的原注用①、②、③等排于页下，编者所加的注释则一般用带＊号的

脚注形式表示(如作品发表的书刊名、卷、期、页、时间)。参考文献仍置于每篇论文或著作之后,但按先中文后外文进行了调整;因作者论著中的参考文献大部分采用哈佛体系著录法,因此全集的中文卷(第一至七卷及第九卷)按此进行了统一;中文论文后的外文摘要仍随文放在各卷中,独立篇(本)的外文论著则汇编成外文卷(第八卷),外文卷的参考文献仍采用顺序编码体系。

根据陈国达生前的嘱托,为了使读者对其创新理论发展进程中涉及新概念、新观点的一些重要论著的历史背景、要点及意义有所了解,特由有关编委撰写了每卷的编者说明,以说明该卷的论著数目和特点,以及一些重要论著的历史背景、要点及其意义。此外,还根据陈国达生前嘱托代为修正了相关文章中的印刷错漏、专门用语的欠妥和规范不统一等问题。

在《陈国达全集》资料收集中得到了中国科学院长沙大地构造研究所、中南大学地学与环境工程学院及陈国达院士的亲属的支持和大力协助。此外,还获得了北京国家图书馆、中国地质图书馆、全国地质资料馆、中国地质学会、湖南省地质学会、湖南省图书馆、广州中山图书馆、中山大学图书馆、中南大学档案馆和图书馆、中南大学地学与环境工程学院资料室等众多单位的鼎力帮助,在此一并致谢!

在《陈国达全集》的编辑和出版过程中,始终得到中国科学院叶连俊、孙枢、翟裕生等院士和中国工程院黄培云、黄伯云、何继善等院士的热情鼓励和支持;以及一些单位和个人在出版经费上的大力资助(见资助者题名页),原全国人大常委会副委员长、中国科学院院长、中国科学技术协会主席,现任名誉主席周光召院士以及中国科学技术协会副主席、中南大学校长黄伯云院士欣然为本书题词,中国工程院矿产与能源学部主任、湖南省科协主席何继善院士专门为本书题词并题写了书名。在此,我们深表谢意!

《陈国达全集》的"前言",是由中国科学院长沙大地构造研究所和中南大学两单位陈国达生前的行政秘书和学术助手等,参照包括陈国达院士本人的历年相关的档案、资料撰稿,后经征求编辑出版委员会全体成员的意见,经反复修改,并经院士、专家学者最后审定。《陈国达全集》的总序,经编辑出版委员会在长专家座谈会商定,采用陈国达亲自撰写的《独立思考 自主创新》一文[①],作为代自序,放在全集各卷前。

我们怀着崇敬的心情搜集整理编辑陈国达的论著,看到凝结着编委会心血的《陈国达全集》的面世,内心感到无比欣慰。因为这不仅是陈国达毕生从事地质事业,创立和发展地洼学说(活化构造及成矿理论)的历史记录和科学总结,而且也是留给中华民族乃至国际地学界的一份宝贵的科学文化遗产。但因陈国达从事地质科研和教书育人工作的时间跨度很长,中间又经历了八年抗战、解放战争的伟大历史时期和建国后的"文化大革命"等几个较动荡的阶段,以致收集整理工作艰巨繁难,错漏之处在所难免,敬请有关专家和读者批评指正。对于被遗漏的未能编入《陈国达全集》的著作,我们将在机会成熟之时再编辑出版续集。

**《陈国达全集》编辑出版委员会**

2007 年 8 月 25 日

① 见《科学的道路》. 中国科学院院士工作局编. 上海教育出版社出版, 2005

# 编 者 说 明

本卷收入作者自 1956 年至 1960 年初，地洼学说初创期阶段撰写的论文 31 篇、专著一本、附图(彩色图版)2 幅、附录 3 篇。其中：

《中国地台“活化区”的实例并着重讨论“华夏古陆”问题》是地洼学说初创时期(1955 年起)具有里程碑意义的立论论著。1955 年春，在地质部全国地质会议上讨论湖南涟源斗笠山煤田问题时，著者提出湖南一带为“活化地台”的最初看法。此文即依这一见解，根据作者 1932 年起历年的野外实地观察，对中国北部阴山山脉及东南沿海诸省的地质构造发展史和成矿特点，作出分析。认为这两个地区，既非历来文献所说的地台区，也不像有人所说的地槽区，而是中国地台区的一些部分于中生代“活化”，即由地台活化而形成的构造区，取名“活化区”，并把东南沿海区命名为“华夏活化区”。

文中提出“活化区”术语(于 1959 年起又称“地洼区”)，作为大陆地壳中一种新被发现的活动性构造单元，初步冲破了“非槽即台、非台即槽”的、统治整个地质科学长达百年之久的地槽－地台学说的思想束缚，成为创立地洼学说活化构造理论的客观事实依据和核心概念。

“活化区”的重要特征，是在其发展过程中形成一系列“活化地台凹地”(1959 年起改称“地洼”)的构造盆地。作者从此文起，即把大地构造与成矿关系列在显著地位，指出活化区成矿具有重要性，除存在地台型和地槽型内、外生矿产外，还存在有“活化地台凹地型”外生矿产和活化岩浆型内生矿产，具有矿产类型的多样性和复杂性。这对地洼学说将大地构造及成矿学兼容并重的立论具有奠基作用。

此文的发表，后被列入自然科学史上的大事之一(见《自然科学大事年表》，上海人民出版社，1975，第 202 页；伊东俊太郎等.《简明世界科学技术史年表》，日本弘文堂出版社，1983，第 145 页)；该文发表的时间 1956 年被作为地洼学说创立的年代。

《中国构造区域划分的我见》一文，是“地台活化说”(地洼学说)初创阶段，著者针对大地构造学基本问题——大地构造区划问题，对中国地台“活化区”进行区划研究最早的一篇文章。其要点有：①对中国构造区域划分的方法及原则方面，著者鲜明地阐明传统的“历史分析法”的理论基础，并根据中国地台区广泛出现的地台活化现象，加以补充、引申，成为适用于中国区域大地构造研究的基本方法；②提出了对“活化区”各级区划的原则，既要考虑地台活化前，其前身地台区时的情况，又要考虑活化时期的活化程度、活化形式等情况(后多经修改、补充)；③运用“地台活化说”作指导，编制了中国第一张区分地槽区、地台区和活化区三大构造单元的《中国大地构造分区简图》。

《初论中国的地台活化现象》是著者根据他 1932 年以来从事区域地质调查，实地观察的资料积累及 1953 年陪同苏联 B. M. 西尼村教授进行中国地台活化实地考察，结合讲授《中国地质学》的教学工作，把对中国大陆地台活化认识系统化整理，于 1955 年完成《地台活化理论及对找矿工作的实际意义》初稿后，(1960 年出版发行时更名为《地台活化说及其找矿意

义》),把其中关于中国地台活化的进程及阶段划分;地台活化发生的时代及地理分布;活化地台区的结构及地台活化的类型;以及中国活化地台区的一般特点;已知的活化地台区及其成矿作用等基本问题,加以系统的概述,先行发表。随文附有《中国境内活化地台区域活化发生时代》和《中国境内华夏型活化地台区分布图》,是著者最早编制的中国大地构造方面的图件。由于正值《地台活化说及其找矿意义》审稿、定稿期,著者对一些基本问题的初步认识,期望能够广泛征求意见,修改、补充完善。

《南岭及其邻侧地区的大地构造》一文,是1957年作者应二机部309队的邀请,给苏联专家组讲学的中文稿(曾由该队译成俄文印发)。文中根据作者历年野外考察的大量实际资料,阐明本区的地层,可划分为三大层群,依次构成三个构造层。从历史分析及构造分析看,它们分别代表褶皱基底、沉积盖层以及第三构造层——活化构造层。根据各个构造层的地层、构造、岩浆岩等所反映出来的地质发展史,本区原系"中国地台区"的一部分。到早中生代后期,发生活化形成第三构造层——"活化构造层"(1959年起改称"地洼沉积层";1960年改称"地洼构造层"),成为活化区。依地质发展史上的差异,本区可细分为华夏、雪峰－黄山及浙－赣－湘－桂三个活化区。所以,以产有色金属及稀有金属闻名世界的南岭山脉,其现阶段的大地构造性质不是属于地槽区,实系中国东南部的后加里东地台区的一部分,于中生代活化时,有几个方向的大断裂带发生或再度活动,互相交错,引起大量酸性岩浆沿之侵入,遂带来了丰富的金属矿床。

中国能源矿产中的油页岩、煤、石油及铀,是作者从1938年起长期关注并实地考察与研究的矿种。《中国油页岩的大地构造类型》一文,系地台"活化区"概念建立后,地台活化说(1959年后称地洼学说)初创时期,著者于1957年参加中国地质学会第二届会员代表大会的学术论文(节要);是最早将地洼型油页岩,作为与地台型、地槽型(山前凹陷型及山间凹陷型)并列的大地构造成矿新类型;并对中国油页岩矿产中,不同大地构造成矿类型矿床的含矿系及其地质构造、产出背景特征、成矿时代,以及与中国地台活化的关系等方面,进行了对比分析;并附有作者在进行学术讨论时回答的内容;以及其后整理载入中国地质学会会讯的补充意见。该文的意义在于,是对地台活化说倡导"除阐明地壳发展规律外,还要研究并阐明成矿作用的规律,为矿产预测及找矿工作提供依据"的学术指导思想,最早作出的实例表述。

《中国活化区矿产的分析》,是1956年作者提出"活化区"概念后,继续对活化区内的内、外生矿产的形成与产生特点,优先进行专门性研究与阐明的第一篇重要论著。反映了著者把大地构造学与成矿学融为一体,兼容并重,作为立论之本和大地构造为生产实际及找矿服务的学术指导思想。其重要意义在于阐明了活化区中既有继承其历代前身(包括地槽区及地台区阶段)的矿产,又增添了自身的矿产,包括外生和内生矿床,这是对活化区矿产多样性、复杂性形成原因,以及活化区成矿专属性、继承性和叠加性的最初表述和递进成矿新概念的雏形;并举出阴山、冀辽活化区,华夏活化区及浙－赣－湘活化区的矿产分析作例证。

《"满蒙地块"及其大地构造特点》一文,是"地台活化说"(1956)或"地洼学说"(1959)从初创期至充实期间,研究中国区域大地构造的一篇主要论文。它把中国古地台区经活化转化为"活化区"的研究范围,从中国大陆的东南部、中部扩展至东北部,构成国内外公认的中国大陆东部地台活化发育的典型区域。文中依据东北诸省前震旦纪至第三纪后期全部地质发展

史与华北地台活化区的对比分析研究，把北部与南部划分为两个不同的古地块，前者系另一独立的古地块（取名“满蒙地块”），后者则系华北古地块的一部分；其次阐明了这是一个有较长期地台活化历史的“活化区”，大范围、剧烈的活化时期则是中生代，且尤以中生代中后期广泛的火山喷发及大量酸性岩浆侵入为特色，故和中国东南沿海诸省的“华夏型活化区”（1959 年后称为华夏型地洼区）属同一活化区类型。

《地壳的第三基本构造单元——地洼区》，是地洼学说发展“初创时期”的一篇重要论著。1956 年作者发表《中国地台“活化区”的实例并着重讨论“华夏古陆”问题》时，对大陆地壳第三构造单元的命名，因考虑到它是地台区经活化作用向活动区转化的产物，故叫它做“活化区”。后来发现，这个术语虽能反映这种构造单元发生的历史背景及形成过程，但不能反映它的地质记录特征，不利于认识和鉴别。其次，因随后的研究表明大陆构造的“稳定”区和活动区不止一种；在地壳演化史上，于地槽区出现之前，就已经有过一个古老的“稳定”区存在过（参考《先震旦纪大地构造性质问题》一文）。任何一种“稳定”区都可以发生活化，例如地槽区的发生，就是由于前地槽区的“稳定”区活化的结果。所以，活化区一名，含义显得笼统，不能确切地表明它是后地台区的活动区。尽管作者所命名的“活化区”一词，已被中外学者广泛采用。但为了克服这个术语的缺点，作者认为有必要根据它的地质作用特征补充另一个名称。本文就是为了阐明这种构造单元的最具代表性并可作为重要识别标志的特征，是在这种后地台活化区里面取名“地洼”的特有的山间构造盆地中形成有独具特征的地洼型沉积建造组合，成为与地槽型、地台型沉积建造组合相区别的一种主要识别标志。故在本文中增称这种新的构造单元为“地洼区”。作为“活化区”的同义词。

本文的主要论点是：总结了地洼学说初创时期逐步深入，渐趋系统化的一些研究成果。除提出“地洼”及“地洼区”新概念之外，还把“活化地台凹地沉积”改名为“地洼沉积”或“地洼型沉积”；由这些沉积构成的第三构造层则叫“地洼构造层”。文中进一步明确指出地洼区的性质和在地壳演化史上的位置，即它是继地槽区、地台区之后出现的第三种构造单元，是一种新型活动区型的、具有更为复杂结构的构造单元。

文中首次提出“地洼型成矿作用”概念，作为“活化型成矿作用”的同义词，以便更确切地反映这一类型矿产的大地构造成矿类型特征和成矿规律。

文中把“地洼”的译名定为汉语拼音的“Diwa”，意译为“geodepression”。俄文译名为“Дйва（Геоделрессяи）”，日文则采用“地窪”。

《湖南省地质发展简史及其大地构造分区》一文，反映了著者运用“活化区”或地洼区——第三构造单元新概念，借助生产实践的成果资料，进行区域大地构造图的编制，为开展矿产预测及找矿提供依据；并通过编图实践，对地台活化说或地洼学说加以验证、修改、补充。这是地洼学说充实发展阶段的初期的主要特色和基本途径。1958 年至 1959 年初，由著者主持的 1∶250 万《湖南大地构造图》和《湖南构造纲要图》的编制，是最早以地洼学说为指导，采用历史分析法，按三大基本构造层划分，以现今大地构造性质为准则，进行的大地构造区划的具体实践。也是地洼学说初创期阶段，著者于 1956 年对中国构造区域划分的原则、方法及级次方案，结合湖南省区域地质史分析，最早进行的区划实践（见图版Ⅰ、Ⅱ）。上述图件及说明书，于 1959 年 3～4 月在全国地质编图会议上曾展出和报告，其后进行了修改与补充。《湖南省地质发展简史及其大地构造分区》——文与其后发表的：《湖南省大地构造纲

要》(1962),《从地壳动定转化递进说看湖南铁铜铝煤的分布》(1960)和未刊稿《建国十年来湖南省大地构造研究综合述评》(1959)等系列文章,均是对编图实践,侧重不同的阐明,成为其后(20 世纪 70 年代)著者深入地质勘探队、矿山,进行矿产预测和找矿等的依据。

《萌渚岭西侧湘粤水系间的争夺及其对南岭地区新构造运动的意义》系作者依据 1957 年实习教学期间的实地观察资料,应邀在冶金工业部 204 队所作学术报告的基础上,整理成文。地洼学说强调区域大地构造类型划分的原则,是以现代地壳运动的性质为准绳的。诸如地震、温泉、水系间的争夺、海岸线的变迁、新构造运动等,均是最为直观,有助于识别区域大地构造类型的另类标志。文中根据研究地区水系间第四系的发育位置和分布状况,经对比分析,确定为河流争夺现象的一个实例。发生的原因系该地区新构造运动活动进程中,属于 E－W 向构造系的褶断运动与属于 NE 向构造系的褶断运动,互相干扰、相互交替,构造线方向反复更易所致。该文的意义尚在于,在进行地壳构造运动分析时,也应注重构造体系的具体实际运用,这是著者倡导历史分析法与动力分析法相结合的开端。

著者一直认为地洼学说,作为还在成长中的新学说,还是很不够完整,很多重要问题如地洼区级次的区划要通过实践加以检验、修改及补充。《划分构造区的方法和步骤》即是在总结了编制《湖南省大地构造图》经验的基础上,依据地槽区、地台区、地洼区之间递进转化的序次关系和继承作用与新生作用的关系,对三类构造区的分区级别、划分根据和划分步骤,作出了进一步较全面、系统的分析、论述与厘定,为其后(1977)编制《中国大地构造图》中构造区划分系统的确定,提供了重要的参照基础。

地洼学说对大地构造分区的划分原则及方法上,从 1956 年创立地台活化说起始,依据科学实践的积累与检验,大地构造分区的修改、更新,一直贯穿于该学说从初创、充实发展的全部进程,历经了从侧重于槽、台、洼构造区形成过程到从侧重于槽、台、洼各构造区地质构造识别特征二个方面的探索。前者以 1958 年编制的《湖南大地构造图》和《划分构造区的方法和步骤——编制湖南省大地构造图体会之一》(1959)为代表;后者则以《湖南省大地构造及其与矿产的关系》(1959)和《中国大地构造图—按地洼说和递进说编制》(1∶400 万)(1959 年完成初稿,1977 年正式出版)为代表。因而在构造分区特别是 3、4 级分区的名称上先后有所差异。

《地壳动定转化递进说——论地壳发展的一般规律》,是地洼学说初创至充实时期,作者的一篇主要理论性著作,提出了对地壳演化一般规律的新见解。阐明地台区是由属于活动区的地槽区“稳化”转变而来,而地洼区则是由属于“稳定”区的地台区“活化”转化形成的。根据各个基本构造单元在结构上的差别与联系,活动区与“稳定”区之间的关系既是互相转化的又是对立统一的。地壳发展是活动区与“稳定”区两者按照“否定之否定”法则,互相转化更替,沿着螺旋式的路线,向上向前发展,由简单形式到复杂形式,由低级阶段到高级阶段,递迭升进。作者称其为地壳“动‘定’转化递进律”。这在理论意义上给自然辩证法增添了新的例证;在实用意义上增添了地洼型成矿作用及其内、外生矿产的分布规律,有利于指导其成矿预测与找矿勘探。

《从地洼学说谈到湖南大地构造与矿产的关系》是著者最早运用地洼学说递进成矿论总结湖南省大地构造及其矿产的关系的一篇论著。按地洼学说为找矿工作服务的指导思想,针对湖南省铁矿和石油为找矿重点的实际,依据湖南省现阶段的大地构造性质和分区,初步阐

明了湖南铁矿的大地构造类型及其找矿方向；以及地洼区的生油、成油、储油和油气保存条件。同时，著者作出了华南地洼区内生矿床分带的初步划分，并论及其与地槽区内生矿床分带性的区别。

《地台活化说及其找矿意义》是作者在地洼学说初创期著述的具有里程碑作用和意义的一部重要论著。该专著的特色是以大量实际成果资料作依据，对地洼学说立论的最基本部分的核心概念，及发展引申的科学新概念和相关的辅助性假说，进行了初步阐明。专著论述的根本性问题有以下五个方面。

①地洼学说立论基础：新被认识的大陆地壳第三类构造单元地台“活化区”（地洼区）；地台区的活化解体形成活化区过程的阶段划分；以及地洼型地壳运动；地台活化的产物（地洼、地洼型沉积）以及由其构成的地洼构造层，地洼型构造－岩浆活动及其矿产等基本概念。

②地洼学说的中心思想：地台区由地槽活动区经“稳化”形成稳定区、以及地台稳定区经“活化”形成“活化区”（地洼区）、这种转化进程关系上的“地壳动定转化递进说”（递进说）等。

③运用著者倡导并经引申、发展的大地构造研究方法——历史分析法，提出了结构、地质构造、地层、古地理、构造运动及其变形类型、岩浆活动、变质作用、地貌及新构造运动、矿产类型等九个方面，作为地台活化区（地洼区）这一新型的大地构造单元的鉴别依据。

④阐述了地洼学说的基本学术路线——大地构造理论研究目的是为生产实际服务。举例阐明了“活化区”（地洼区）内矿产的综合性、多样性，包括见于褶皱基底中地槽型沉积变质和内生矿床及见于盖层中的地台型内、外生矿床，以及地台活化区形成的外生、内生矿床。为其后地洼学说递进成矿理论的形成打下了基础。

⑤对地台活化作用和地洼区形成的原因——地壳递进发展的力源机制作出了初步探索，认为与地壳内放射性元素的热能聚散交替的规律性有关。为其后（1979 年）著者提出“地幔蠕动热能聚散交替假说”，开拓了最初的思路。

# 目　录

中国地台“活化区”的实例并着重讨论“华夏古陆”问题 …… (1)
中国构造区域划分的我见 …… (29)
论中国东南沿海区大地构造性质 …… (36)
初论中国的地台活化现象 …… (37)
南岭及其邻侧地区的大地构造 …… (51)
中国油页岩的大地构造类型 …… (71)
中国活化地台的类型划分 …… (73)
山西台坪的新构造运动 …… (75)
中国活化区矿产的分析 …… (76)
活化地台凹地型沉积矿床 …… (85)
华夏型地台活化的进行过程 …… (87)
关于怎样辨识活化地台 …… (90)
从地台活化谈到西安附近地质 …… (97)
“满蒙地块”及其大地构造特点 …… (101)
活化地台凹地型煤田(节要) …… (112)
论中国的地台活化现象(节要) …… (114)
地壳的第三基本构造单元——地洼区 …… (116)
地洼区的第三构造层——地洼沉积层 …… (118)
划分大地构造区的一项新标准——结构 …… (121)
湖南省地质发展简史及其大地构造分区 …… (123)
萌渚岭西侧湘粤水系间的争夺及其对南岭地区新构造运动的意义 …… (130)
划分构造区的方法和步骤(编制湖南省大地构造图体会之一) …… (141)
大地构造分区问题 …… (147)
地壳动“定”转化递进说——论地壳发展的一般规律 …… (160)
中国地台的活化 …… (173)
地台活化说及其找矿意义(节要) …… (178)
关于划分构造区的一些哲学观点和思想方法问题 …… (181)
湖南省大地构造及其与矿产的关系 …… (186)
从地壳动“定”转化递进说看湖南铁铜铝煤的分布 …… (197)
建国十年来湖南省大地构造研究综合述评 …… (211)
湖南省大地构造纲要——《湖南大地构造图》及《湖南构造纲要图》说明书 …… (218)

地台活化说及其找矿意义 …… (233)
内容简介 …… (234)
前 言 …… (235)
1 划分构造区的方法 …… (238)
1.1 历史分析法及其内容 …… (239)
1.2 历史分析法的理论基础 …… (251)
1.3 应用历史分析法应注意之点 …… (251)
2 地台区——地壳的现知三大基本构造单元之一 …… (254)
2.1 地台区的特征 …… (254)
2.2 地台区和地槽区的区别 …… (262)
2.3 地台区的分类和划分 …… (268)
2.4 地台区的发生和成长 …… (270)
2.5 中国的地台区简述 …… (273)
3 地台活化的一般概念 …… (278)
3.1 地台活化的发现 …… (278)
3.2 地台活化的进行过程 …… (279)
3.3 地台活化的性质 …… (289)
3.4 地台活化的阐明对认识地壳发展过程的意义 …… (290)
3.5 地台活化的原因问题 …… (292)
4 地台活化的发生地区、时代和类型 …… (293)
4.1 地台活化已见于哪些地区 …… (293)
4.2 地台活化已见于哪些地台 …… (293)
4.3 地台活化的发生时代 …… (295)
4.4 地台活化的已知类型 …… (296)
5 怎样认识地洼区 …… (308)
5.1 认识并划分地洼区的必要 …… (308)
5.2 名称问题 …… (308)
5.3 地洼区的分类 …… (310)
5.4 地洼区的小区划分 …… (311)
5.5 地洼区的主要特征 …… (312)
5.6 地洼区和地台区及地槽区的区别 …… (328)
5.7 地洼区和山前凹地及山间凹地的区别 …… (329)
5.8 地洼区与“准地槽”及“准地台”的区别 …… (334)
5.9 地洼区辨识举例 …… (336)
6 中国地洼区的分区描述 …… (341)
6.1 中国东部地洼区 …… (341)

6.2 其他地洼区 ……（390）
7 中国地洼区的综合论述 ……（396）
7.1 中国地洼区的广泛情况及其历史特点 ……（396）
7.2 中国地洼区的一般情况 ……（396）
7.3 中国地洼区的类型 ……（404）
7.4 中国地洼区在时间上的分布 ……（406）
7.5 中国地洼区在空间上的分布 ……（407）
8 地台活化的成矿作用 ……（413）
8.1 地洼沉积作用所产生的矿产 ……（413）
8.2 地洼型岩浆活动带来的矿产 ……（442）
9 地洼区矿产的特点及其与别种基本构造单元的比较 ……（455）
9.1 地台区的矿产 ……（455）
9.2 地槽区的矿产 ……（465）
9.3 地洼区矿产的综合性和多样性 ……（467）
10 结　论 ……（475）
10.1 地台活化的研究在理论上的意义 ……（475）
10.2 地台活化的研究对找矿工作的实际意义 ……（476）
10.3 地台活化的研究与我国社会主义建设的关系 ……（478）
参考文献 ……（479）
名词索引(本书原附名词索引，此次汇编时已省略)

**附　录** ……（483）
附录1 《中国地质学》简介 ……（483）
附录2 《古生物学教程》简介 ……（484）

**彩色图版**
湖南大地构造图(1∶2 500 000) ……（卷首1）
湖南构造纲要图(1∶2 500 000) ……（卷首2）

**表 9－1　中国东部地洼区常见矿产种类和矿床类型的分析举例**

| 已知所在及找矿方向 | 主要或常见矿产种类和类型 | | 地洼区名称 | 兴安洼隆 | 东满洼隆 | 阴辽洼隆 | 辽东洼隆 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 成矿作用 | | | | | | 阴山洼凸 | 太子河洼原 |
| 地台活化（地洼型）成矿作用 | 沉积作用地洼型 | 侵入岩地区 | | 多金属、萤石 | | 铁 | 铜、银、铅、锌等 |
| | | 喷出岩地区 | | 玛（N） | | 叶蜡石 | 叶腊石 |
| | 地洼沉积作用 | 余动期沉积 | | 砂金、钛铁、锡、独居石、石英、煤（E） | 硅藻土（N）、砂金、油页岩及褐煤（E） | 泥炭褐煤（EN） | 褐煤（E） |
| | | 极烈期沉积 | | 煤（$K_2$）铁（小白桦式、JK） | 油页岩（$K_1$） | 煤（K） | |
| | | 渐进期沉积 | | 油页岩（$J_3$ 上部）煤（$J_2$ 下部） | 煤（$J_3$）上部 | 煤、油页岩（$J_1$） | |
| | | 初动期沉积 | | | | 耐火土（PT）煤（CP） | |
| 地台活化前古地台阶段成矿作用 | 岩浆作用古地台 | 侵入岩地区 | | | | | |
| | | 喷出岩地区 | | | | | |
| | 沉积作用古地台 | 沉积盖层 | | | 灰岩（CP） | 灰岩（$C_{2-3}$；Sn） | 铝土矿、煤（P）煤（CP）灰岩（$C_2$）灰岩、白云岩（$O_{1-2}$）灰岩（$Cm_{1-3}$；Sn） |
| 地台建立前古地槽区阶段成矿作用 | 古地槽岩浆作用 | 褶皱基底 | 古火成岩地区 | 铁、铜、钨、钼、铍、毒砂、萤石、铬 | 金 | 金？石棉 | 金 |
| | 古地槽（后经变质）沉积作用 | | 古地槽型沉积 | 沉积变质铁矿（下古生代） | | 鞍山式铁矿石墨 | 鞍山式铁矿 |

# 中国地台“活化区”的实例并着重讨论“华夏古陆”问题*

## 1 引 言

地台活化现象是指如同帕甫洛夫斯基(Е. В. Павловский, 1954 年)所曾描述过的，在地壳发展过程中，有些地台当其形成以后，经过一个相对“稳定”的时期，又重新活动，发生强烈的拱曲作用(процесе аркогенеза)(还常兼有断裂)，造成了显著的巨型的隆起和洼地构造，并因此引起在地形上的变化。跟着便产生了新的造岩条件，从隆起部分剥蚀下来的岩屑便沉积在洼地里面。洼地一面下陷，一面继续沉积，遂在长时期中造成了厚度以千米计的地层。同时，由于伴有火山喷发，所以在洼地沉积物中常常还夹有巨厚的火山岩层。以后，洼地里面的沉积物褶皱升起，并有大量岩浆侵入，于是形成了地台内部的褶曲构造。这样的类似地槽区发展过程的洼地，著者称它为“活化地台凹地”①；发生过地台活化的地区，著者叫它做“活化区”或“活化地台”。

本文目的是主要根据作者自己的野外地质观察结果，参考其他学者的资料，先就中国地台上一个具有显著的活化现象的发展过程的阴山地区，作为活化区的实例之一加以论述。其次，对历来学者意见很不一致的中国东南沿海区的大地构造性质问题试作讨论，并提出著者自己的见解。

本文初稿完成于 1954 年冬，以后虽经数度增补，但考虑恐仍有不周。不当之处，敬请指正！本文执笔期间，曾得中南矿冶学院地史古生物教研组区元任、敖振宽两位同志多方协助；文成之后，又承教研组全体同志展开讨论，提出宝贵意见。故本文虽为个人工作，但也有集体劳动成果在内，谨此致谢。

## 2 阴山——中国地台显著的活化区之一

### 2.1 研究简史

阴山地区是指包括阴山山脉在内，作东西向的伸延，横亘于华北与蒙古高原之间的带状狭长地区。大多数学者都认为这一区域是一地台区，如黄汲清(1945)、谢家荣(1953)的“内蒙地轴”，喻德渊(1954)的“阴山古陆”，大体上皆即指此。霍敏多夫斯基(А. С. Хоментовский, 1953)也把它划入“中国前寒武纪陆块”之内。早在 1928 年及 1932 年，王竹

* 本文发表于《地质学报》, 1956, 36(3): 239~271。

① 1959 年以后，改称“地洼”。

泉、孙健初即已先后指出大青山脉及其向东延长部分都是由时代属于前寒武纪的结晶片岩及片麻岩所组成的。在这些古老变质岩之上，有时不整合地覆盖着不变质的震旦纪和寒武纪海相地层，以及中生代(有些地方且有古生代后期)的陆相沉积。事实上，自大青山以西，古老变质岩仍有出露，其上覆盖的古生代地层为地台型沉积，视这一地区为地台区域，至有理由。但区内中生代后期褶皱剧烈，且随着有多数花岗岩侵入体造成，故也有视这地区为地槽区者。例如斯恩曼(G. Schoenmann，1929)，便把它看作一个地槽的所在。

## 2.2　地层简述

要讨论这一地区的大地构造性质，得先从它的地层发育情况来分析。兹以大青山区为例，依照王竹泉(1928)，巴尔博(G. B. Barbour，1929)，孙健初(1934)，田本裕、高几(1951)，李四光(1951)，白云鄂博调查队(1951)，李星学(1954)，卢衍豪(1955)以及著者个人(1935)的调查结果，把本区的地层综合简述如下表：

第四纪：

冲积层及风积砂。

泥炭层。

马兰黄土——原生的及再生的黄土。　0～10 m

砾石层——或属冰川堆积物。　20～40 m

安北砂层——细砂及粘土。　20～40 m

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

第三纪：

湖沼堆积粘土——红色粘土夹散砂砾层。　30～60 m

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

汉诺坝玄武岩及含煤组——高原玄武岩，富含橄榄石；下部夹有黄色页岩及褐炭层，含植物化石 *pinus* 等，只在阴山东端发育。　190～200 m

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

白垩纪：

南天门统——砾岩与流纹岩层相间；砾石多由其底下的斑岩而来。底部有细页岩、泥灰岩及含煤页岩。　600～2 500 m

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

张家口统——酸性熔岩及斑岩，夹砾岩及凝灰岩。在张家口区发育。　700～2 000 m

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

侏罗纪：

大青山统——砾岩、砂岩、砂质页岩、灰质页岩，上部夹泥灰岩。产 *Estheria* 等化石。见于大青山。　650 m

小北岭砾岩——页岩、砂岩和砾岩。　250 m

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

石拐煤系——砂岩，微呈砾状，常含页岩及数层灰岩，并夹煤层及油页岩，顶部有厚层砾岩。含植物化石 *Coniopteris* 等。　1 800～2 300 m

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

三叠、二叠纪：

萨拉齐系——砾岩、砂岩及页岩互层，大部分为红色(见于大青山)。　1 200 m

二叠、石炭纪：

拴马桩系——页岩，石英砂岩夹数煤层，有时夹砾岩。含植物化石 *Sphenophyllum thonii* 等（见于大青山）。 100～180 m

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

寒武纪：

中寒武世：

张夏统：厚层及薄层灰岩，含腕足类化石 *Obolus*。 70.8

徐庄纪：紫色页岩。 40 m

早寒武世：

长山统——竹叶状灰岩夹在泥灰岩中，底部产三叶虫化石 *Kaolishaniella*。 26 m

～～～～～～～～间　断～～～～～～～～

崮山统——上部：竹叶状灰岩间夹鲕状灰岩，上部含三叶虫化石 *Blackwelderia sinensis*。 6.4 m

下部：竹叶状灰岩。 0.5 m

震旦纪：

南口系——白色、灰色灰岩，常富含矽质，夹燧石核，底部以石英岩和板岩居多。 270～1 000 m

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

前震旦纪：

固阳层——云母片岩、千板岩、石英岩、大理岩等，变质颇深。

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

桑干片麻岩。

本区花岗岩有老的和新的两种。老花岗岩侵入于震旦纪前的桑干片麻岩里面（图 1），而未发现于片岩中。震旦纪石灰岩则以不整合关系覆盖于这些花岗岩之上，可见老花岗岩成于震旦纪以前。新花岗岩侵入于各纪地层中，除一部分可能属于海西运动产物，即所谓蒙古花岗岩以外，其余大部分可影响及于侏罗纪地层。它和侏罗纪地层接触处，且使后者一部分岩石变质，成为千枚岩或石英岩，煤也变成石墨或无烟煤。但第三纪玄武岩则往往覆盖于它的上面，可见最新的花岗岩成于侏罗纪以后、第三纪之前。

## 2.3　地质特点

根据上述各点，印证以著者在大青山及其南麓一带所见，可得出以下印象：阴山地区具有一个由震旦纪前的古老变质岩（片麻岩及片岩）以及古老花岗岩所构成的复杂的褶皱基底（图 1）。前寒武纪褶皱基底的存在乃老地台的主要特征之一，是以阴山地区之为一古陆，至无可疑。这一古陆自吕梁运动时形成以后，曾于震旦纪内在其南侧一度局部活动，发生一东西向延长的台陷，里面沉积成厚达 900 m（大青区）至 9 620 m（以“燕辽沉降带”，河北东

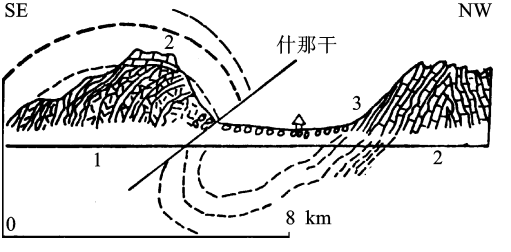



**图 1　内蒙古自治区安北县色尔腾山的西北，什那干附近地质剖面图**

（据孙健初，1934）

示震旦纪地层不整合覆盖于震旦纪前片麻岩之上，后者与二叠纪地层可能成逆掩关系

1—桑干片麻岩及花岗岩；2—震旦纪石灰岩；3—二叠纪煤系

部为例)的石灰岩和砂岩、页岩(石英岩，板岩)。但在以后阶段，除于寒武纪中后期在其西部色尔腾山附近，由于浅海的淹浸而造成了厚仅 144 m 的石灰岩、页岩外，整个古生代中期，本区的主要部分皆在侵蚀时期。在燕辽台陷，寒武、奥陶二系共厚达 700 m(北京西山)至 1 480 m(河北东北部)，显示仍有沉降性质。但到了志留、泥盆二纪，便和华北地台别的地区一同升露海面，没有沉积。中石炭世至二叠纪，也只有明显的地台型海陆交替相沉积和陆相沉积了(李四光，1951)。所以，从古生代地层的发育情况，特别是从褶皱基底建立以后，曾长时期受到侵蚀，以及即使属于海相的地层，在大部分地区都明显地表现出地台沉积盖层的特性等事实看来，同样足以证明阴山地区是一地台。

古生代后期，阴山地区经过了自寒武纪以来长时期的“稳定”阶段以后，又开始了新的情况——重新活动情况。如前所述，本区在石炭、二叠纪时曾于大青山区(武川、萨拉齐、安北一带)造成了厚达 1 380 m 的陆相地层(拴马桩系及萨拉齐系)。这些陆相沉积以不整合关系覆盖在较老的地层之上(图 2)，显示海西运动的存在。也就是说，这地台区在海西时期地壳

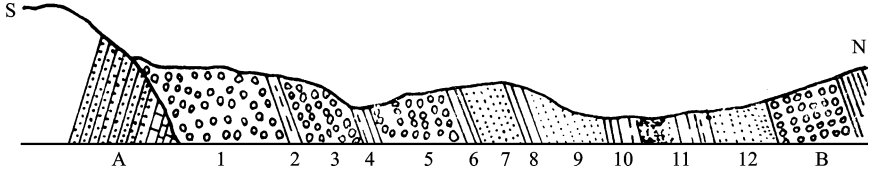



**图 2　内蒙古自治区南部萨县童盛茂村南马池弯子附近石炭、二叠纪煤系及其与震旦系的不整合接触**

(据王竹泉，1926。比例尺原图没有注明)

A—震旦纪石英岩及石灰岩；1～12—石炭、二叠纪煤系，其中：1—石英砾岩；2—黑色页岩；3—石英砾岩；4—黑色页岩；5—石英砾岩；6—黑色页岩；7—灰色砾岩状砂岩；8—黑色页岩；9—白色砾岩状砂岩；10—黑色砂质页岩，富含植物化石；11—黑色页岩及煤层；12—白色砾岩状砂岩；B—砾岩及红色页岩

开始渐趋强烈的活动，主要是拱曲作用。同时在西部若干地区造成了一些由拱曲所成的凹地——“活化地台凹地”；上述的石炭、二叠纪巨厚的陆相地层即沉积于其中。以后进入中生代的中期，这种显著的地壳活动情况便普及全阴山地区，且比前更为剧烈。结果，在区内出现了更多更显著的山间洼地(图 3)，其中陆续沉积了厚达 2 700～3 200 m 的侏罗纪含煤地层及其他陆相地层(石拐煤系、砾岩及大青山统)。介于这些陆相地层和较古地层间的不整合(王竹泉，1928)，显示出当时地壳活动的发展情况。随着拱曲作用的日趋强烈，这些山间洼地还逐步加深，遂使其中在侏罗纪以后，还继续沉积了厚达 4 500 m 的侏罗纪至白垩纪陆相地层(夹火山岩层，即张家口系和南天门层)和厚 300 余米的新生代陆相地层(也夹火山岩层，即玄武岩流及含煤组，湖沼堆积粘土及安北粘土，第四纪砾石层、黄土及泥炭层和冲积层等)。合计自中生代中期(本区西部自古生代后期)以来，在这些山间洼地中所累积的淡水沉积及风成沉积，总厚达 8 000～9 400 m。同时，由于区内地壳在这一期内的高度活动性，地层沉积累受间断，并生褶皱，关于自石炭、二叠纪至新生代地层间的频频出现的极为显著的不整合，便可证明。此外，在山间洼地下降及沉积过程中，曾有火山喷发，于侏罗纪至白垩纪时有大量流纹岩、凝灰岩、斑岩等和水成碎屑沉积物的砾岩、砂岩及页岩相间产出；总厚超过 4 500 m 的张家口系和南天门层，就是在这样的环境下生成的。由于中生代后期强烈褶曲作用的结果，使在山间洼地中沉积的地层，以及这些凹地发生以前在褶皱基底上所沉积的地层，受到

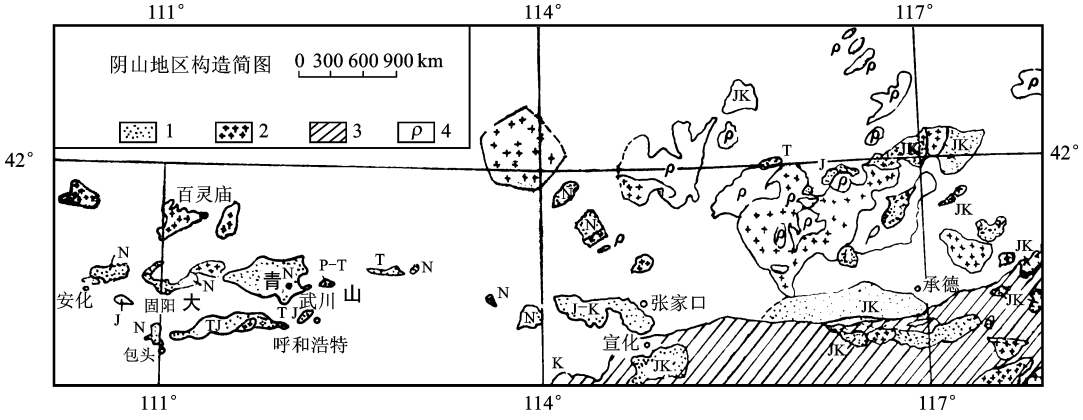



**图 3　阴山地区构造简图**

（据中国地质图，1950）

1—中生代及第三纪凹地；2—中生代花岗岩侵入体；3—震旦纪凹地主要部分；4—流纹岩及一般酸性喷出岩（中生代）

N—新第三纪；J—侏罗纪；K—白垩纪；T—三叠纪

重大的影响，除发生显著的褶皱外，还有逆掩断层形成。侏罗纪地层的逆掩及倒转，为全部阴山山脉的特色，如大青山、狼山等处的巨大的东西走向逆掩断层，即属其例（图 1，4，5）。和褶皱作用同来的，有盛大的岩浆侵入，产生了许多花岗岩侵入体，如大青山、乌拉山、色尔腾山以及狼山一带，皆可见之（见图 3，这些花岗岩可能部分地属于“蒙古花岗岩”）。入第三纪后，岩浆活动仍有出现，产生了高原玄武岩流。在第三纪内的地壳运动，表现为数目很多的东西向延伸的走向断层（见图 5），例如见于蒙古高原与华北平原之间，大青山及乌拉山南北两麓者属之（孙健初，1932）。

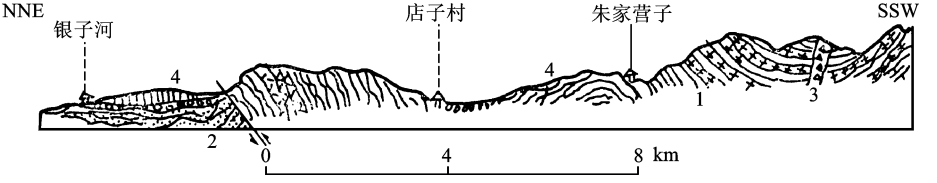



**图 4　内蒙古自治区兴和县南银子河朱家营子一带地质剖面图**（据孙健初，1932）

示震旦纪前片麻岩逆掩在侏罗纪地层上

1—含石榴子石片麻岩；2—侏罗纪砂岩及页岩；3—辉绿岩；4—黄土

此外，在阴山南麓还造成了一系列盆地，怀来盆地即为其代表（高振西，1953）。由于这一区域第四纪以来仍在上升，于蒙古高原与华北平原之间，在地形上的过渡带内形成了很多狭谷，幼年地形特别明显。在汾河期的狭谷中，且有清水期及板桥期的细沟（图 6）（孙健初，1934），记录着地壳上升的历程。此外，区内所见的第四纪冰川堆积，如果确实，也是地壳曾经隆起的证据。在阴山地区之内，特别是南口一带，有著名的地震区域的存在（翁文灏，1923），显示着该处活跃的地壳运动至今未止。

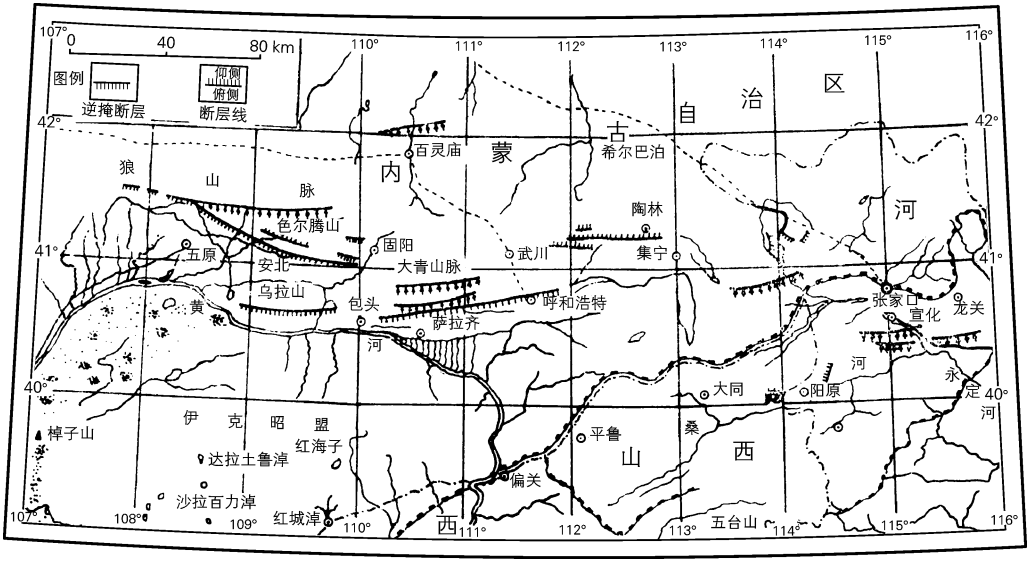



**图 5　阴山区域中西段逆掩断层及断层分布图**(据孙健初, 1932)

## 2.4　矿产类型

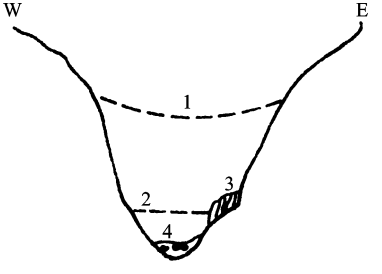



**图 6　内蒙古自治区黄土窑子附近的谷形**

(据孙健初, 1934。比例尺原图没有注明)

1—汾河谷形; 2—清水期谷形; 3—黄土层; 4—板桥期谷形

在活化的地台里面, 如同 B. H. 帕夫林诺夫(1954)所指出的一样, 其矿产类型可兼地台区和近似地槽区两者而有之。阴山地区所见的矿产, 正和这种说法相符合。在这古地台里面, 太古界岩层分布的地区常产金, 尤以本区东部辽宁西南部最为著名, 如阜新、建平、朝阳、凌源、平泉、承德、滦平、浩宁、隆化、围场、赤峰等县的太古界地层中, 均有金矿。内蒙古自治区的武川、呼和浩特、安北、固阳等处桑干系中, 由于震旦纪前的老花岗岩侵入的结果, 产有石棉(孙健初, 1934)。此外, 在片麻岩内还产有石墨, 例如内蒙古自治区的固阳(孙健初, 1934)。在震旦纪时, 地台南侧台陷中遭受海侵淹及之处, 沉积了成于浅海的水成铁矿床, 如著名的宣化烟筒山及龙关一带的铁矿床即其著例。另一方面, 由于活化期中, 中生代岩浆活动结果, 在阴山区内又同时存在着不少近似于地槽区所常有的金属矿产和非金属矿产。例如本区东部的铜、银、铅、锌等有色金属矿, 即可能和该时期的岩浆活动有关。依地质部 241 队(1951)的记述, 包头附近的重要铁矿床也可能成于中生代, 虽然一般人皆认为它是蒙古花岗岩活动的产物。此外, 在赤峰、林西和围场等处, 还有在成因上和中生代火山活动有关的叶蜡石矿。

在活化地台区中, 除了同时存在着地台型和近似地槽型的内外生矿产外, 还往往具有产生某些矿产的新型沉积矿床的有利条件。例如, 在原为地势平坦的古地台里面, 由于后来的

活动，及拗陷或断陷结果，可以造成许多山间洼地。随着洼地的逐渐加深而累积起来的巨厚的沉积物，便给产生新型煤田提供了可能性，因而也就往往产生重要的煤田，并可能夹有有价值的油页岩层，在阴山区内正是有此情况。当石炭、二叠纪这一地台区开始重新活动之际，在所产生的洼地沉积里面，即夹生有煤层，如内蒙古自治区的安北拴马桩煤田，萨拉齐童盛茂和扬圪堎煤田，武川速力图煤田等（王竹泉，1928；孙健初，1934），便是在这样的大地构造环境下生成的。区内这一时期所成的煤田，虽然由于地台活化刚在开始，洼地下陷程度还小，所成的煤层数不多，储量不大，但其分布却是广泛的。到了中生代，则所成新型煤田便十分典型。例如内蒙古自治区的许多重要侏罗纪煤田，包括固阳的石拐及窝沁壕；安北的官井沟和二分子，萨拉齐的宽店子，张北的土木路及马莲疙瘩等煤田等，均属这样形成的“活化地台凹地型煤田”[①]的代表。它们大都拥有巨大的煤储量，煤层自数层以至十余层不等（王竹泉，1928；孙健初，1934），同时还有油页岩层，如石拐煤田即为代表。此外还有集宁的马莲滩及张北东窑沟等处的第三纪褐炭田，以及呼和浩特的台格木、讨子号一带具有巨大储量的第四纪泥炭田（王竹泉，1928），也都是成于在这地台上所产生的新型凹地里面的。

### 2.5 结 论

综观上述各点，可见阴山地区在震旦纪前即已形成为地台，至古生代末期开始局部活化，自中生代以来活化更加广泛和剧烈。它是中国地台上活化区的一个例子，至为明显。

## 3 中国东南沿海区究竟是一个什么构造区域

### 3.1 研究史略

中国东南沿海地区究竟是属于一个地台区还是属于一个地槽区，又抑或属于活化区，很值得讨论。这就是主要包括浙江东南部、福建大部分以及广东东部在内的地带。这一地带，过去一直被认为是一个地台区，即葛利普（A. W. Grabau，1924）所称的“华夏古陆”，一般也称“东南古陆”。这是因为这地区具有一个古老的变质岩基底，上面覆盖着古生代以及更新的沉积盖层。李四光（1951）也认为这一地区是古陆，谢家荣（1953）同此见解。B. M. 西尼村（1954）在其《中国大地构造图》（《苏联大百科全书》21 卷，171 页）中，也将这一地区归入“华南地台”范围内。但同时，在这一地区里面又可以见到许多中生代花岗岩侵入体和火山岩层广泛地分布着（后者特别盛见于本区东部），使人联想到这是大地槽褶皱带的显著特征之一。而且中生代地壳运动比较剧烈，造成了显著的褶皱。因此，A. C. 霍敏多夫斯基（1953）在《中国东部地质构造的基本特征》一文中，把这一区域划分为两部分：自广东的海丰至浙江的象山一线西北，属于所谓“华南加里东褶皱带”范围，东南则叫做“闽浙太平洋褶皱带”。杨鸿达（1953）和喻德渊（1954）对其“闽浙太平洋褶皱带”的说法都表示赞同，杨氏并加以强调，而认为葛利普的“华夏古陆”的看法是“站不住脚”的；孙云铸（1954）在划分中国的构造区域的时候，也把本区看作不属中国地台的一部分，而说它是加里东及燕山褶皱带。

① 1959 年以后改称“地洼型煤田”。

1954 年，作者讲授“中国地质”的时候，于整理有关文献之际，发现中国东南沿海区的地质发展史具有它本身的特点。过去简单地认为它是一“古陆”，故有未能自圆其说的地方，现在有些学者所主张的“褶皱带”的说法，也并不与实际情况相符合，未便赞同，乃提出活化区的解释。本文目的主要地便是根据这地区的地层发育及构造发展情况，旁及构造类型和矿产类型等方面，对它的大地构造性质作一比较全面的分析①。

## 3.2　从地史观点看本区的大地构造性质

### 3.2.1　区内各部地层概述

关于这一地区的地层发育及构造发展情况，可就其西北部、东南部以及西南部，分别举一地域为例，加以说明。

(1)西北部　本区西北部地层，可以福建西北边境的邵武，顺昌至长汀、连城一带为代表，依照谭锡畴、王绍文(1930)，陈旭、王宠(1941)，盛莘夫、王励德、杨锡光、陈培源(1950)，高振西(1947)，周仁沾、林佛荣、马灿忠(1946；1950)等的记述，简述如下表。

第四纪：

冲积层。

红土层。　30 + m

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

第三纪：

明溪层——砾岩、砂岩、砂页岩及粘土，质疏松。　50 ± m

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

玄武岩——零星分布。

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

赤石层——砖红色砾岩、砂岩及页岩。　300 + m

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

白垩纪：

坂头系——浅灰色粘土质薄页岩及浅色砂岩及砾岩，为湖相沉积，含植物化石。(*Oonichiopsis* 等)。　500 + m

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

侏罗、白垩纪：

火山岩系——紫色页岩、灰绿或灰棕色凝灰质页岩、砂岩、砾岩、时夹浅红流纹岩、凝灰岩、火山角砾岩等。上部为灰绿色或浅灰色流纹岩。　1 500 + m

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

侏罗纪：

梨山煤系——砂岩、长石砂岩、页岩、黑色页岩、夹薄煤层，中含 *Podozamites*，*Cladophlebis* 等植物化石。　500 + m

～～～～～～～～显　著　不　整　合～～～～～～～～

① 本文成后，得读王鸿祯(1955)的《从中国东部前寒武纪岩系发育论中国东部大地构造分区》一文[《地质学报》，1955，35(4)：375～395]，其中对于本区的大地构造特点，也认为有重新活动的现象。又阅张宗祜(1955)《和别洛乌索夫通讯院士在一起的两个月》一文[《地质知识》，1955(11)：36～75]，得知别洛乌索夫也指出了“中国东南沿海高原地区”，是“一种地台活化的特殊类型”。这些见解，和本文就各方面分析所得结论，基本上相似。

三叠纪：

溪口系——黄灰及灰色灰质页岩、含斧足类化石。 200 + m

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

二叠纪：

大羽植物煤系——灰色薄层砂岩、黑色页岩、含植物化石 *Gigantopteris* 等。 400 ~ 500 m

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

文笔山系——灰黑色或黑色页岩为主，并有坚质砂岩、砂质页岩，中含海相动物化石（海扇以及类似 *Gastrioceras* 的化石）。 150 ± m

～～～～～～～～假　整　合　或　不　整　合～～～～～～～～

栖霞灰岩——深灰色含燧石结核或燧石层的灰岩，下部燧石较少，上部较多，有时夹深灰色页状灰岩。含 *Stryridophyllnm volzi*，*Hayasakaia sp.* 等珊瑚化石。 100 ± m

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

石炭纪：

船山灰岩——灰白色厚层状灰岩，燧石结核极微，或完全不含燧石结核；含 *Pseudoschwagerina princeps Quasifusulina longissima* 等化石。 10 ~ 30 m

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

泥盆－石炭纪：

南靖系——白色石英岩、石英砾岩及薄层红色砂质页岩或千枚岩之互层①。 900 + m

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

泥盆纪前②：

罗溪峰千枚岩系——主要为肉红色及浅灰带肉红色千枚岩。③ 1 000 + m

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

片岩系——主要为角闪页岩、云母片岩、石英片岩、绿泥片岩等，有时受花岗岩侵入，部分形成侵入片麻岩。 1 000 ± m

（2）东南部　本区东南部地层可以福建东南沿海的厦门、龙岩、宁洋一带为例，依侯德封、王曰伦、张兆瑾（1935），周仁沾、陈培源、杨锡光（1950），陈恺（1953）等的调查结果，简述如下表。

第四纪：

冲积层。

砂砾层及洞穴沉积——前者为高出河面十余米至八九十米的砂砾堆积。

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

第三纪：

红土及砾石层——疏松红土砾石及灰色粘土等之间层，砾石有时颇大，红土中有白色斑纹的虫状构造。

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

玄武岩——零星分布。

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

赤石层——红色砂岩、页岩及底砾岩。 700 m

① 原著有的定南靖石英岩属石炭纪，但它的下部可能包含有泥盆系在内，和江西东南部的峡山系相当，故此处改为泥盆－石炭纪。

② 原文为“震旦纪前”。

③ 表中这一千枚岩系，原著皆作震旦纪。

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

白垩纪：

坂头系——砾岩、砂岩和页岩，含植物化石痕迹。　200～300 m

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

侏罗、白垩纪：

火山岩系——下部杂色页岩及砂岩，夹流纹岩及火山角砾岩，上部为厚达 200 m 的流纹岩。　500 + m

～～～～～～～～显　著　不　整　合～～～～～～～～

侏罗纪：

梨山煤系——砂岩、页岩为主，夹砾岩、石英岩；中含多量植物化石如 *Podozamites*，*Cladophlebis* 等。

～～～～～～～～甚　大　不　整　合～～～～～～～～

三叠纪：

溪口系——浅海相沉积的页岩，砂岩及灰或灰白色石灰岩，含 *Pseudomonotis*，*Meekoceras* 等化石。　200 + m

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

二叠纪：

翠屏山系——灰、灰绿、棕黄等色粘土质页岩及砂页岩为主，间以薄层状砂岩，含植物化石(如 *Lobatannularia* 等，与淡水动物化石共生)，以及海相动物化石(如 *Gastrioceras* 等)。　200 ± m

～～～～～～～～假　整　合～～～～～～～～

大羽羊齿植物煤系——砂岩及黑灰等色页岩，中含 *Gigantopteris*，*Lobatannularia* 等植物化石。　200～300 m

～～～～～～～～假　整　合～～～～～～～～

文笔山系——页岩为主，底部常有一层燧石角砾岩，时含厚层状褐铁矿，中含腕足类化石 *Parenteletes*，*Schizophoria*，*Productus* 等。　120～130 m

～～～～～～～～假　整　合　或　不　整　合～～～～～～～～

栖霞灰岩——灰至黑色，质多不纯，并含有燧石结核的石灰岩。燧石在本层下部者为量较少而呈团块状，在上部者量较多而常排列成带状。灰岩中含珊瑚类 *Stilidophyllum* Volzi，*Hayasakaia*，sp. 等筵科和 *Verbeekina* minor 等，以及腹足类和腕足类化石。　100～500 m

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

石炭纪：

船山灰岩——厚层状灰白间或深灰的石灰岩。含 *Pseudoschwargerina* princeps，*Quasifusulina longissima* 等，以及珊瑚化石。　20～50 m

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

泥盆－石炭纪：

南靖系——主要为石英砾岩，夹页岩、砂岩、石英岩以及稍许千枚岩，坚硬耐风化，属陆相沉积①。　1 000 ± m

① 同 9 页注①。

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

泥盆纪前①：

千枚岩系——大部分为灰绿、灰黄、灰红及灰黑等色，千枚岩少数石英岩，一部分为石英片岩及云母片岩②。 3 000 ± m

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

片岩系——主要为灰黄或灰黑色云母片岩及角闪石片岩，夹有绿泥石片岩，石英角闪石片岩及水成片麻岩。 2 000 ± m

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

带状花岗片麻岩—时夹花岗岩及石英斑岩侵入体。

（3）西南部　本区的西南端即广东省东部自海丰东北一带，综合乐森珣、姚文光（1932）、张伯揖、刘初（1949）、周仁沾、陈君拔（1949）以及著者在海丰、陆丰、汕头、潮安、丰顺、兴宁、五华、梅县等县一带所见，其他层发育及构造发展情况，有如下表所列。

第四纪：

冲积层。

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

第三纪：

丹霞层——红砂岩、砾岩、砂砾岩及页岩。 500 m

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

侏罗白垩纪：

火山岩系——主要为浅绿或暗红流纹岩。 1 000 + m

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

侏罗纪：

小坪煤系——主要为砂岩、页岩（有时变质为石英岩、板岩），夹劣质煤层，含 *Podozamites*，*Cladophlebis* 等植物化石。 400 m

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

二叠纪：

新铺煤系——黄灰等色页岩。砂质页岩，间夹砾岩及煤层，含 *Gigantopteris* 等植物化石。 2 000 m

～～～～～～～～假　整　合～～～～～～～～

油坑灰岩——灰黑色，块状，含燧石结核灰岩，含 *Michelinia* 化石。 150 m

· · · · · ? · · · · ·

石炭纪：

马平灰岩——白色质纯厚层灰岩。 50 m

～～～～～～～～不　整　合～～～～～～～～

泥盆纪前：③

片麻岩及云母片岩。

① 原文为“震旦纪前”。

② 同9页注③。

③ 原文为“震旦纪前”。

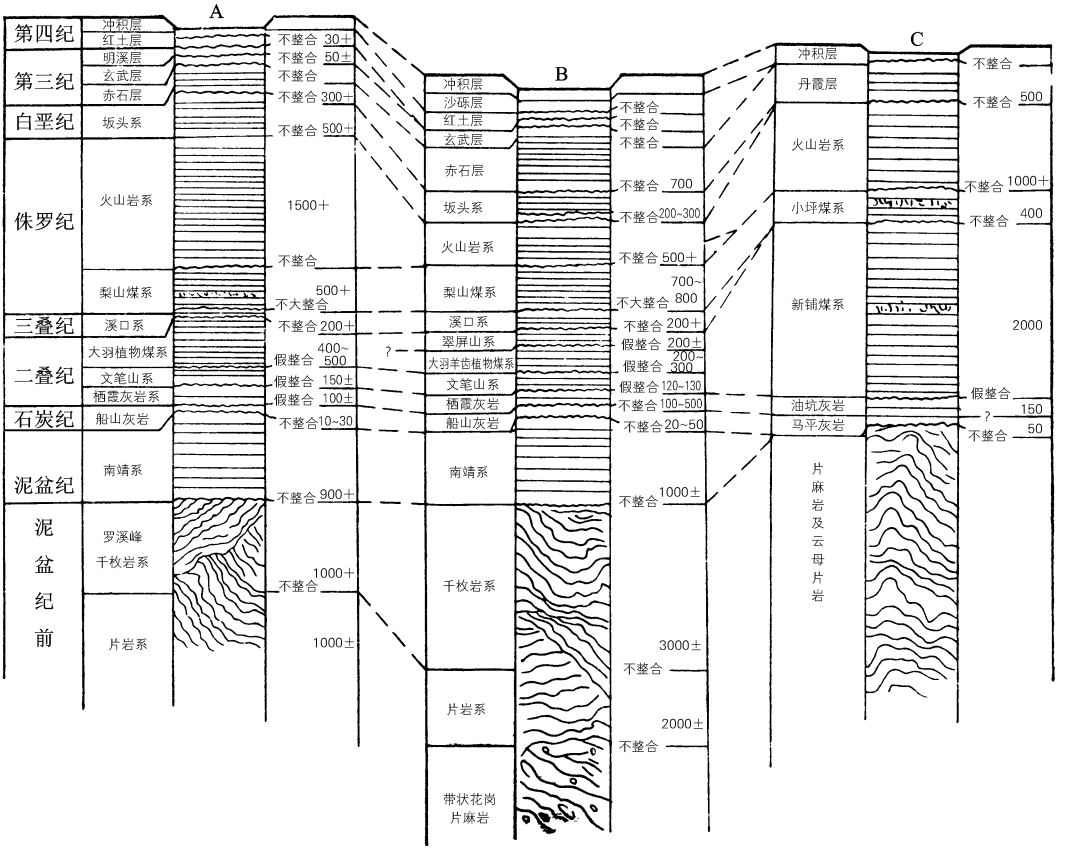



**图7　中国东南沿海区西北东南、西南诸部地层柱状剖面比较图**

A—福建西北边境邵武、顺昌至长汀连城一带地层柱状剖面；B—福建东南沿海厦门、龙岩、宁洋一带地层柱状剖面；C—广东东部海丰东北一带地层柱状剖面

(4)区内各部分地层的对比　根据图7中三个地层表所示，可以看出中国东南沿海区的西北、东南和西南诸部分的地层发育情况，基本上是极相近似的，绝大部分的地层都是可以互相对比的。

3.2.2　地质史及古地理

基上所述，同时参考其他文献，我们对于中国东南沿海区的地质史及古地理可以得出如下几个概念。

(1)泥盆纪前变质岩基底的形成　本区泥盆纪前的变质地层，包括片岩系及千枚岩系，有些地区且有片麻岩系。分布甚为广泛，尤以西北部及中部如福建的建宁、古田之间(东京地质协会，1917)，以及泰宁(盛莘夫，1950)、顺昌、南平(谭锡畴，1930)、建阳、建瓯(王竹泉，1930；陈恺，1941)、松溪、政和(陈国达，1942)等处所见，出露面积颇大；西南部及东南部如广东的海丰、五华、普宁以及福建的安溪(谢家荣，1936；高振西，1942)、龙岩、宁洋(周仁沾，1950)、厦门、金门岛、泉州(东京地学协会，1917；侯德封，1935)等沿海地区及岛屿，以至于本区北部的浙江诸暨东南一带(东京地学协会，1917)，在火山岩系及别的地层掩

盖较薄、同时又没有被花岗岩占据之处，也时有零星出露。可见本区实际上原有一展布全境的变质岩基底，它是由受过各种不同程度变质的，属于许多时代的褶皱复合体所构成的“下构造层”①，被由时代较新的沉积岩系所构成的“上构造层”所掩盖(图 8，9)。

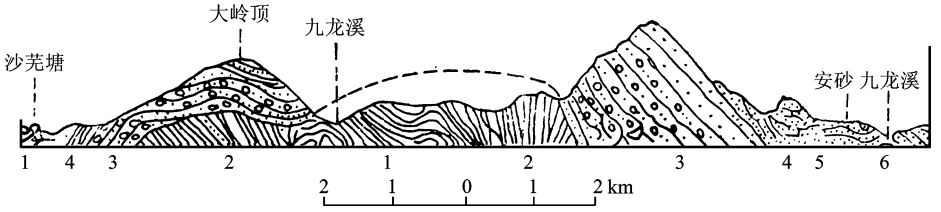



**图 8　福建永安沙芜塘至安砂剖面图**

(据杨震翰、唐贵智，1941。剖面方向原图没有注明)

示泥盆纪至石炭纪的南靖系以明显不整合覆于泥盆纪前的变质岩系之上，后者有复杂并剧烈的褶皱，代表着地台的褶皱基底，而南靖石英岩则可能构成一箱状褶皱。1～2—罗峰溪千枚岩：1—银灰色千枚岩；2—灰绿色千枚岩夹板岩。3～6—南靖系：3—白色块状砂砾岩；4—紫色千枚岩夹石英片岩；5—石英砾岩及石英岩；6—粉红色石英岩及砂岩。

考中国南部一带，在未变质的沉积岩之下，到处可以见到一普遍变质的前泥盆纪沉积岩系，主要由千枚岩和石英岩所构成，例如江西的临川系和双娇山系、湖南的板溪系皆其代表。这种变质地层，通常皆被认为构成华南地台的基底岩系的主要成分(其他成分还有片岩及片麻岩)。本区的千枚岩系，就其岩性、层位以及普遍变质情况而论，乃相当于临川系，一如前述。它和区内的片岩和片麻岩共同构成了本区的变质岩基底。所以，本区的变质岩基底，实际上就是华南地台褶皱基底的一部分。

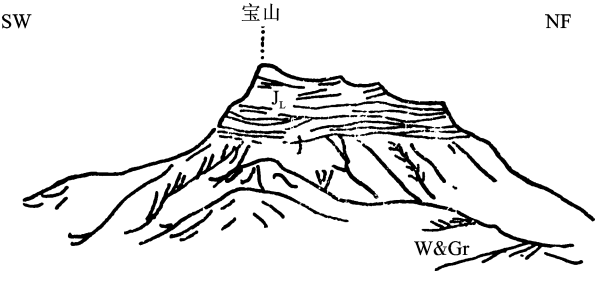



**图 9　福建顺昌，宝山、梨山煤系与片岩系之不整合(自洋坊北望)**

(据盛莘夫等，1943)

$J_L$—梨山煤系砂岩；W—片岩系云母片岩；Gr—白云母花岗岩

当早元古代之末，经过了吕梁运动以后，中国的主要部分皆曾隆起成为一完整的辽阔的古陆。但本区由变质岩系构成的这一“下构造层”，显然是最终形成于较晚的时候。即是说，本区在泥盆纪前才成为辽阔的中国古地台的一部分。

(2)早泥盆世的侵蚀时期　本区没有下泥盆统存在，显见区内自经加里东期运动，地槽沉积经受褶皱形成褶皱带以后，在这一段时间，系一隆起侵蚀区。

(3)泥盆纪至石炭纪陆相沉积的产生　经过早泥盆世隆起侵蚀期以后，从中晚泥盆世起，

① 其中包括地槽及前地槽构造层。

本区内开始陆续产生了若干沉积。但在泥盆纪内以及石炭纪初期所产生的地层，仍为陆相。厚达 1 000 m 的泥盆－石炭纪的南靖石英岩，广布于“华南地台”当时海侵区，即所谓“西南浅海”的东缘，面积包括有江西东南部、福建西部以及广东东北部的陆相碎屑沉积区内的产物之一部分。它和江西的峡山系(陈国达，1939)(顶部为含 *Sublepidodenendron mirabile* Nath. 层，相当于欧洲的 *Etroeugtian*)，以至于浙江的千里岗砂岩，可相比较。在南靖系分布地区以东，没有泥盆纪至石炭纪初期沉积。所有这些情况说明中国东南沿海区经加里东运动以后，在西部邻接泥盆纪海之处出现了较低地区，因而产生了大量陆相碎屑沉积。但整个区域在泥盆纪至石炭纪初期这一时间内，显然仍系陆地。

中国东南沿海区内没有发现确实的中石炭世地层，或系在侵蚀时期。这一时期的江西中部及东南部的沉积，只有著者于 1937 年发现的陆相的含植物化石 *Nevropteris gigantea* Sternb. 的梓山煤系(陈国达，1942)，而没有海相地层。梓山煤系显然是黄龙灰岩在当时海侵区以东的陆相相当产物。盛莘夫(1943)曾在福建中部沙县，于南靖石英岩和船山灰岩之间，见有灰白色及黄褐色页岩，厚数十米，内含植物化石碎片。盛氏疑它相当于梓山煤系。如果这些页岩确为梓山煤系在闽省的代表，则可证明中国东南沿海区的西北部，在当时也属于黄龙期海的东南岸的滨海低洼地区，沙县以东才是侵蚀区。但无论如何，当时中国东南沿海区没有被海侵波及，则是可靠的。

(4)古生代晚期至中生代初期的海侵和海陆交替相沉积的生成　晚石炭世的船山灰岩在本区分布甚广，除沿海一狭长地带，或由于火山岩掩盖较深未有出露外，到处皆有其发育。这是中国东南沿海区经泥盆纪前的加里东运动形成地台以后第一次遭到的海侵，同时也是最广阔的一次海侵的产物。但从船山灰岩在区内的厚度之小以及厚度的相当一致性(最大厚度皆在 30～50 m)看来，可以见到当时本区乃在一面积辽阔的浅海淹浸之下，其海底平坦而比较稳定，升降幅度很小。根据船山灰岩的岩性单纯，而且垂直方向变化不大，水平方向则几乎到处一致的事实，也可以得到同样的结论。如前所述，本区从泥盆纪初开始，直到中石炭世时，除其西部于泥盆纪至早石炭世之间，曾在当时的滨海地区发生一低洼的沉积区外，余皆在长久的侵蚀期中，我们可以想见，这一地区由于饱受侵蚀，大部已变成比较平坦的(可能是一准平原的)老年地形。在不大幅度的升降运动中，较浅的海水能将全区淹及(也许有一些孤岛)，乃是十分自然的。又考船山灰岩在本区以外，华南地台的其他地区，如广东西部、江西、安徽、浙江、江苏等省境内，都有广泛发育。最值得注意的是在这辽阔的地区里面，船山灰岩的岩性没有明显的变化，大都是灰白色厚层状灰岩，燧石结核极微，或不含燧石，所产籉科化石有 *Pseudoschwagerina princeps* 等。而其厚度又皆甚薄，和本区所见无大差异，在江西中部、北部者厚 40～50 m(陈国达，1940)，安徽南部 20～30 m(李四光，1951)，南京附近 20 m(李毓尧，1935)。可见船山期时，华南地台东部在一广大范围内，地壳升降幅度到处都是较小的，中国东南诸省乃是同被一广阔而浅的海所淹没：本区当时的浅海实为这一广大浅海的一部分。

船山期之末，本区地壳曾经升起略较剧烈，海水一度退去。至早二叠世时，本区又曾被一广阔的浅海所浸，因此产生了栖霞灰岩。根据栖霞灰岩厚度 150 m 所示，这一海侵期中，本区地壳沉降幅度可能比船山期者为大。但依岩性看来，则此时海水又比船山期的浅些。再就厚度和岩性两者分别在水平方向的一致性看来，此时浸进来的海水，如同船山期的一样，

也是淹盖在一宽广而比较平坦的地面之上的。考华南地台东部的栖霞期海侵，面积十分广阔，形成了中国东南诸省的“湘赣岛海”，本区的浅海实即为此“岛海”的东南分支。在这“岛海”里面所沉积的栖霞灰岩，厚度大多在 150 m，如南京附近（李毓尧，1935）至 200 ~ 300 m，在皖南（李四光，1951）之间，在少数地方略厚些，显示出这“岛海”海底的沉降幅度，在一广大范围内没有十分显著的差异。当时区内浅海的稳定性，由此可见。

经过船山、栖霞两个时期华南地台上十分广泛的海侵以后，本区又发生略较显著的地壳运动，因此地盘隆起，海水再度退去。作为广见于华南地台别的地方的茅口灰岩在本区内的代表文笔山系（相当于孤峰层），以假整合或不整合关系直接覆盖于栖霞灰岩之上，便明显地指出了这一点。

文笔山系厚 120 ~ 130 m，由砂岩、砂质页岩构成，内含头足类 *Gastrioceras*，腕足类 *Parenteletes*，*Chonetes*，*Schizophoria*，*Productus* 等化石指示出当时是一浅海。大羽羊齿植物煤系及翠屏山页岩二地层，是广泛发育于华南地台之上的乐平统在中国东南沿海地区的代表。大羽植物煤系是一纯陆相沉积，并且它与文笔山系成假整合关系，可见在文笔山系沉积末期，地壳又有较明显的运动，使地盘升起，海水退却，形成泽地，乃有大羽植物煤系的造成。大羽植物煤系产出之后，本区转为海水进退频繁的时期，浅海相沉积与陆相沉积交替出现，遂积成厚 200 ~ 250 m，以页岩、砂质页岩为主，夹有薄层砂岩，里面时而含海生动物化石（如 *Gastrioeras*，*Productus* 等），又时而含植物化石（如 *Lobatannularia* 等），与半碱水或淡水动物化石（斧足类 *Carbonicola wangsoweni* 等）相共生的翠屏山页岩。就茅口、乐平两个时期看来，本区曾一再遭受海侵，但只是浅海，在地壳稍有上升的时候，即重化为陆。由于升降的幅度甚小，遂生海陆相岩层交替相间的现象。实际上这种交替相的沉积物，是华南地台上面二叠纪（特别是它的后期）地层的特色。显然，本区的茅口期至乐平期浅海，如同栖霞期的一样，乃是当时辽阔的淹没东南诸省的“湘赣岛海”的一部分。

二叠纪末期，本区再次有较显著的地壳运动（苏皖运动）。以后，地盘又一度下降，致华南地台上的早三叠世海水从江西东南部向东伸入本区，造成了由页岩、砂岩夹薄层灰岩所构成，厚达 250 m，含 *Pseudomonotis*，*Meekoceras* 等化石的溪口页岩。

（5）中生代中期以后的地壳运动及岩浆运动　上述古生代后期至中生代初期本区的情况，即以一细小的幅度进行着的升降运动，使一比较平坦的古陆，时而遭受浅海泛滥，时而露出海面之上的情况，一直延至三叠纪中后期（在三叠纪中后期这一段时间内，本区没有沉积，从这一时期起，本区再没有受到海水淹浸了）。可是在三叠纪末，中国东南沿海区却开始表现出很大的变化：早侏罗世地层（梨山或小坪煤系）以显著的不整合覆盖于时代较老的地层之上，显示着南象运动（Old Cimmerian）的强烈性（图 10）。这是地台形成以后首次遇到的剧烈地壳运动，也是中生

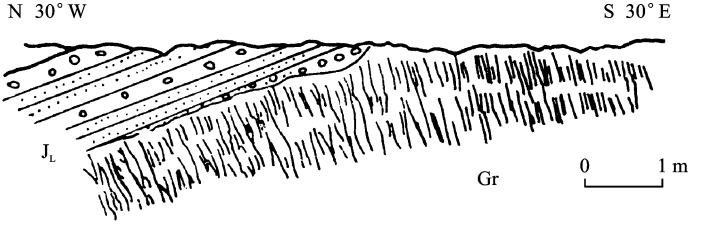



**图 10　福建建瓯溪口街西北东溪北岸路上所见元古界变质岩系**

（据陈恺、朱钧，1941）

示元古界变质岩系（Gr）与下侏罗统梨山煤系（$J_L$）之不整合

代一连串的越来越剧烈的地壳运动的开始。它曾使早侏罗世以前的地层随同变质岩基底一起发生拱曲，形成了一系列其轴向主要为 EN—WS 至 NEN—SWS 的、分布广泛的带状隆起与洼地(图 11)。

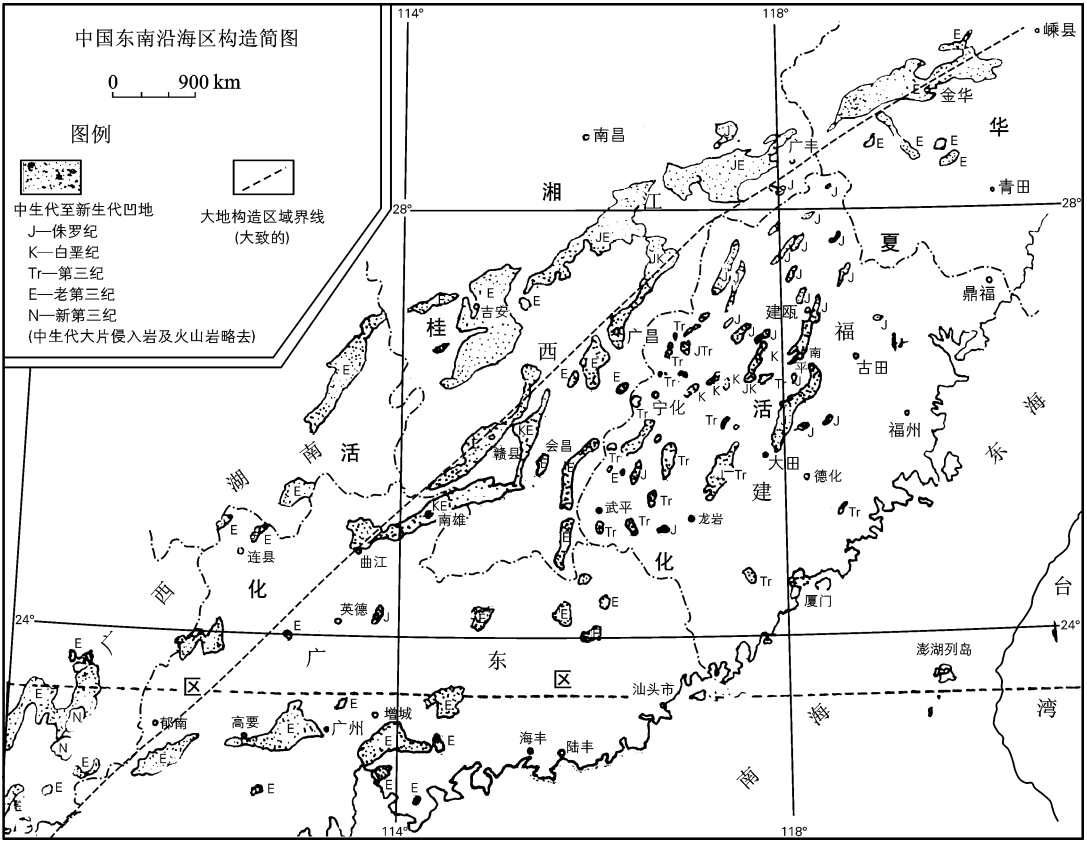



**图 11　中国东南沿海区构造简图**

〔据中国地质图(1950)简化〕

于是强烈的侵蚀开始了，同时在这些带状洼地里面，便沉积了厚达 500 ~ 800 m 的梨山煤系或其相当地层。以后，随着洼地的逐步加深，又继续沉积了中生代末期至新生代的各个地层(图 12)。在带状洼地下陷及沉积的同时，还有盛大的岩浆活动，火山喷发强烈。前述白垩纪的与凝灰岩及流纹岩相间产出的紫色页岩、砂岩以及含 *Onychiopsis* 等植物化石的坂头系，第三纪的赤石层或丹霞层，玄武岩流以及明溪层等，便都是在这样的环境下生成的。所有这些主要属于湖相的淡水沉积物，加上火山喷出物，总厚达三千余米。

上述的地壳拱曲和岩浆活动，标志着本区自中生代中期起，已转入获得了高度活动性的时期。介于早侏罗世地层和白垩纪地层间，以及白垩纪至第三纪的各个地层间的显著不整合(图 12)，也明确地说明了这一点。这些不整合关系代表着宁镇、兴安、闽浙、茅山诸期地壳运动。依陈恺(1943)的记述，这几期地壳运动在本区内基本上是连接着的复发运动。特别地

在侏罗纪末至白垩纪末这一段时间内，多次的地壳运动使区内白垩纪以前地层发生显著的褶皱及逆掩断层(图 13，14)(张伯辑，1949；高振西，1941)。那些盛见于闽浙、粤东一带的大多数具有北东向或北北东向构造的褶曲山系，即主要地成于此时。

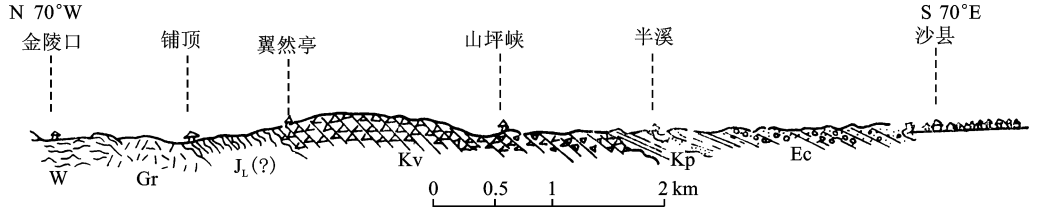



**图 12　福建沙县盆地中部西边的剖面**

(据陈恺，1943)

示泥盆纪前变质岩系之上的侏罗纪、侏罗－白垩纪、白垩纪、第三纪诸地层间的不整合关系。W—泥盆纪前变质岩系，此处以云母片岩为多，亦偶有片麻岩；Gr—花岗岩，露头不大。但在此剖面之南及北数里内，花岗岩均向东延展而侵及火山岩；$J_L$—早侏罗世梨山煤系，上部与火山岩系接触部分确属梨山煤系，下部受花岗岩侵入，变质颇深，构造亦稍乱，是否全属梨山煤系，未能预言；Kv—火山岩系之中部，具石英及长石斑晶之紫红色流纹岩。石基致密，大体成块状，流状局部显著，裂缝甚多，而为石髓所填充。最低部夹有流纹凝灰岩，色灰白，而流纹岩亦有现灰白色者，风化后且略带浅绿色。近上层间有紫红色流纹块集岩，厚度在 2 000 m 左右，倾斜向南东；Kp—坂头系灰白色泥质页岩，层理清晰，与 Kv 成不整合接触，见于大山麓丘陵地带，此厚仅百米，向南向北延展之长度未详；Ec—赤石层、红色页岩、砂岩及砾岩、交互成层

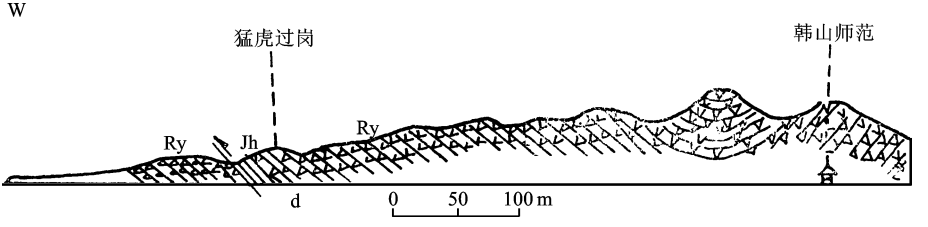



**图 13　广东潮安韩山向斜构造及逆掩断层出露情形**

(据张伯辑、刘毓初，1949)

Ry—流纹岩；Jh—小坪煤系黑色页岩；d—假整合

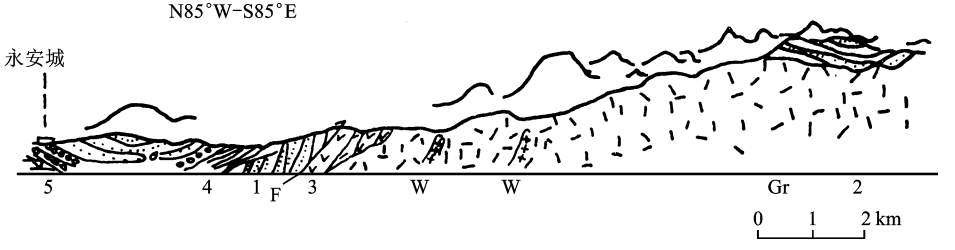



**图 14　经过福建永安城的东西向剖面**

(据杨振翰，1944)

1—南靖系；2—梨山煤系；3—火山岩系；4—坂头系；5—赤石层。W—辉长岩脉；Gr—花岗岩；F—逆掩断层

伴随着地壳运动而来的岩浆活动，除表现为火山喷发有如上述者外，中生代后期还有大量的花岗岩类侵入体的生成。考火山岩与花岗岩两者在区内分布都十分广泛。兹以建福境内所见者而论，根据高振西(1944)的估计，火山岩的分布占全省面积的20%～30%；花岗岩类分布更广，计达全省面积的40%以上。火山岩系以本区沿海一带最为发育。花岗岩类则在全区各部分都有广泛出露，形成分布密迩、有时且互相连接的侵入体。它们中除有些大片花岗岩曾被疑系成于侏罗纪前者(霍敏多夫斯基，1953)外，其余则有不少显然影响及于早侏罗世煤系(图13)，甚至于侏罗－白垩纪火山岩系(图14)，而与白垩纪坂头系作沉积接触(陈国达，1943)。由此可见，它们乃是中生代中后期，也就是本区自地台形成后重新获得高度活动性时期的产物。

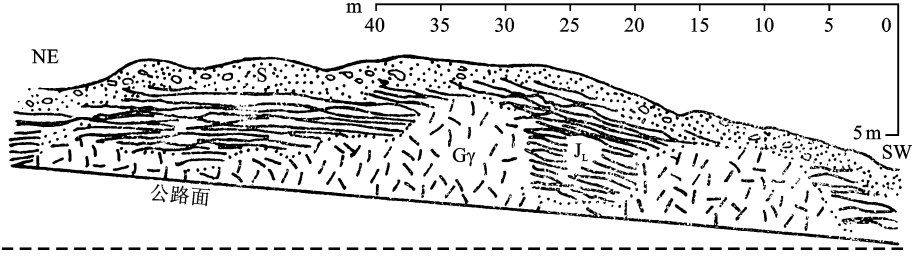



**图15　福建建瓯西焙岭之西端公路剖面**(据陈恺、朱钧，1941)

示梨山煤系($J_L$)受花岗岩(Gr)侵入之情形；S—浮土

3.2.3　地质特点

综上所述，我们可以看出中国东南沿海地区的地质特点有如下所述。

①具有泥盆纪前的变质岩(片麻岩、片岩、千枚岩等)所构成的复杂的褶皱基底。它在本区全境范围内除被中生代中期的较新花岗岩所占据或被上覆地层(沉积岩层及火山岩层)所掩盖的地区外，都有零星出露，有时并且大片地出露。早古生代变质岩基底的存在，乃是后加里东地台的主要特征。有人认为本区的片岩和片麻岩，有些可能系变质的较新地层。就理论上说，较新地层部分地因受后来岩浆活动或褶皱作用而变质，固非不可能，但泥盆纪前变质岩在区内的广泛存在，则仍系显著事实。即使是A. C. 霍敏多夫斯基(1953)所认为是属于"闽浙太平洋褶皱带"范围内的许多地方的片岩和片麻岩，包括安溪(谢家荣，1936；高振西，1942)，龙岩、厦门、宁洋(侯德封，1935；周仁沾，1950)等处者，从它们变质情况的普遍性和一致性，以及分布的广泛性看来，也应是或至少一部分是时代属于泥盆纪前的区域变质产物。再就千枚岩系岩石变质的普遍性以及它和构成华南地台基底主要部分的临川系或其相当地层在岩性上及层位上的对比关系说，也同样足以证明本区泥盆纪前变质岩基底的存在。

②泥盆纪初期，区内完全没有沉积，而系在侵蚀期中。泥盆纪中期至中生代初期，时有沉积，且有一部分的海相沉积。杨鸿达(1953)和喻德渊(1954)曾把这些海相地层的存在作为他们把这地区列入褶皱带的理由之一。但事实上，这些海相沉积，从它们厚度之小、分布范围之广、在广大面积上岩相及厚度变化不大，以及不连续面的频繁出现，或与陆相地层反复交互而生等特点看来，显然如上所述，和地槽区的地层发育情况不同。喻德渊(1954)所强调的"丰宁纪海相灰岩"，未知究何所指？想必系陆相的南靖石英岩之误。因为巨大厚度的连

续的海相沉积，乃是地槽区的特点之一。而本区的地层发育情况所反映出来的，乃是当平坦的古陆发生轻小的升降运动之际，海水间歇地浸进，形成浅海，遂间断地产生了厚度较小而遗迹分布则不限于狭小地区之内的海相沉积。正如 B. M. 西尼村(1954)曾指出的一样，“中国地台在‘燕山’运动之前，显然是一种平原地势，当上升运动占优势时，便有广大陆地面积出现；在下沉运动时，则有广大面积为海水淹没。这是一种浅海，并且海底平坦……地台升降运动的幅度显然是在几十或至多几百米。可以理解的，由于地台上平坦的平原地势，上下升降数十米，就已足够使其广大面积成为陆地，或为海水所淹没”。

③原为地台性质的区域入中生代中期以后，即转入了重新剧烈活动的时期。在这里，由于拱曲作用，形成了一系列的带状隆起与洼地。在长时期中，洼地里面，随着地壳的下陷，断续沉积了厚达 2 000 ~ 3 000 m 的中生代至新生代山间盆地型陆相沉积。在这些带状洼地里面所沉积的地层，当其产生时以及生成以后，曾受一连串较显著的(有时甚至颇为剧烈的)地壳运动的影响，因而造成很多的不整合与褶皱，也有逆掩断层(关于褶皱类型将在后面讨论)。而且伴同地壳运动一起来的，有盛大的岩浆活动，它首先表现为火山喷发。这些火山活动是随着洼地下降加深及沉积而发生的，而且十分剧烈，因此有大量火山物质掺在洼地中的水成碎屑沉积物里面，一起沉积或相间沉积，并以此造成了最厚可达 1 500 m 的由砂岩、页岩、砾岩和凝灰岩、流纹岩等相间构成的侏罗白垩纪火山岩系。与火山岩系同时或稍后，还有大量的花岗岩侵入体产生。入新生代后，伴随着第三纪中期的地壳运动，又有玄武岩流喷发。虽在今日，本区地壳运动仍在明显地进行中。所有这些自中生代中期以来的一系列地壳运动、岩浆活动以及地层沉积情况的各个特点，如果不考虑本区显然存在的由变质岩所构成的褶皱基底、泥盆纪初期的侵蚀阶段及泥盆纪中期至中生代初期的沉积史及古地理特点，以及中生代中期以后出现的洼地的成因、及其中沉积物的岩相等方面的话，则本区与大地槽褶皱区确有相似的地方。A. C. 霍敏多夫斯基(1953)即根据本区侵入岩及火山岩的特别发达，而判断其属于大地槽褶皱带。不过事实上综合前面所述各点，本区自中生代中期以来的地壳活动性，只能而且正好说明在这一时期，原为地台性质的这一地区重新活动。那些产生着巨厚的陆相沉积的洼地，显然是一种“活化地台凹地”①。

④根据地层对比结果，证明中国东南沿海区的西北、东南以及西南诸部分，即相当于 A. C. 霍敏多夫斯基(1953)所划归两个不同构造单位，分别列入“华南加里东褶皱带”(本区西北部以及西南部的一部分)和“闽浙太平洋褶皱带”(本区东南部以及西南部的一部分)的几个地区，其地层发育情况以至地质发展的大致过程，实际上并没有显著的区别。尤其是本区的西北部和东南部，其地层不特没有显著差异，而且它们的对比关系十分明显，把它们划分为两个构造单位是不必要的。

### 3.3 从构造类型看本区的大地构造性质

褶皱通常可划分为两大类型，即连续褶皱(也叫全形褶皱)和不连续褶皱。连续褶皱中又可分为紧闭型和宽展型。紧闭型褶皱在地槽区中最为发育，不连续褶皱以见于地台区为主。在活化区内，原未受过强烈褶皱的地台沉积盖层，由于地台活化的结果，可发生全形褶皱，

① 1959 年以后改称“地洼”。

但以宽展型多见为特色。关于本区褶皱类型问题，尚待详究。但从若干剖面图中，我们也可以看出在本区里面带有宽展型性质的褶皱是存在的。例如福建德化、大田间以及永安、沙芜至安砂间两个剖面所示的褶皱，即为具有宽展型性质褶皱的代表。在德化、大田间的剖面(图16)中，可看到泥盆－石炭纪的南靖系及其以上的古生代和中生代初期诸地层，在四十余公里距离内，共同构成两个宽展的箱状褶皱。这些褶皱具有平宽的背斜顶部和较陡的褶曲翼。在褶曲翼中时而出现平整且宽阔的单斜构造，形成一连串的阶段，并使褶曲形态复杂化。介于这些宽平的背斜之间者，则为比较狭小有时也具有比较平坦底部的向斜。所有这些特点，和一般的箱状褶皱相似。永安、沙芜塘至安砂间的剖面(见图8)，可能也显示出以不整合关系覆盖于泥盆纪前变质岩系之上的泥盆－石炭纪的南靖石英岩，构成一个其顶宽平而两翼陡峭的箱状背斜。其一背斜翼且具有单褶构造，虽然这背斜顶部已被侵蚀，它的性质或可还有其他的解释。

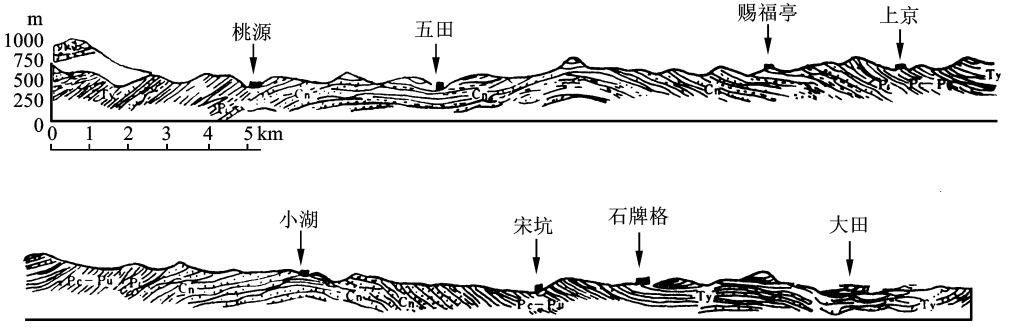



**图16　福建德化大田间沿公路剖面图**(根据高振西，1941)

示泥盆纪至石炭纪南靖系以上诸地层构成的宽展的箱状褶皱。Cn—南靖系(泥盆纪至石炭纪)；Pl—栖霞灰岩(早二叠世)：Pc—大羽羊齿植物煤系(晚二叠世)；Pu—翠屏山系(晚二叠世)；Ty—洋屏系(三叠纪)；Jc—侏罗纪煤系；Kv—火山岩系(白垩纪)

## 3.4　从矿产类型看本区的大地构造性质

再从本区矿产类型的复杂性来看，也可以见到它和地台区或地槽区，都有明显的区别。如前所述，在活化的古地台里面，其矿产类型显然是可以兼地台区和地槽区两者而有之。本区矿产正如前面所述的阴山地区一样，同时兼有地台区和类似地槽区所特有的类型。例如在古地台上面，伴随着沉积盖层的产生，曾造成了若干浅海沉积的铁矿床，如福建永安水尾桥二叠纪文笔山系中的铁矿，便是其例(杨振翰，1944)。此外，在二叠纪地层中，又曾造成了分布广泛的煤系，例如福建南部与西部、广东的东部，都有这一时期的地台型煤田。但同时在广泛的地区内，还发现了很多与中生代岩浆活动有关的金属矿床(特别是有色金属矿床)和非金属矿床。属于这样成因的金属矿床，比较重要的、在福建境内计有东北部及东部的银、铅、锌矿(白家驹，1945；高振西，1941)；中部(白家驹，1945；唐贵智，1946；杨振翰，1944；高振西，1941)的银、铅矿；中部、南部(盛莘夫，1950)的铅锌矿；中部、东部、南部(白家驹，1945；南延宗，1938；盛莘夫，1950)的辉钼矿；北部的铜矿(白家驹，1945)；南部的钨矿(周仁沾，1950)以及东南部等处的赤铁矿(谢家荣，1936)，东部一带的赤铁矿和磁铁矿，中、

东、南、西各处(陈国达, 1942; 杨振翰, 1944; 周仁沾, 1949; 高振西, 1947; 盛莘夫, 1950; 陈恺, 1941; 唐贵智, 1945)自花岗岩中风化分解而出的磁铁矿砂。在广东境内, 则有东部(张伯辑, 1949; 周仁沾, 1949; 蒋溶, 1938)的钨锡矿, 东部(周仁沾, 1949)等处的钨钼矿。黄铁矿有广东东部(张伯辑, 1949)、福建东部(高振西, 1941)等处。非金属矿床则为生在白垩纪火山岩系中的叶蜡石(福建东、浙江东南部等处)、矾石矿(浙江东南部, 福建东北部)和氟石(浙江中部、东北部等县)。此外, 由于中生代的地壳运动而在地台上形成的“活化地台凹地型”煤田, 也是本区的矿产特色。例如, 在分布广泛的梨山煤系出露之处的侏罗纪煤田, 包括福建建瓯的梨山(陈恺, 1941)、崇安城等县的侏罗纪煤田, 即其代表。

## 3.5 结论

### 3.5.1 本区显然是中国地台的一个活化区

根据上述各点, 就其全部特性来说, 作者认为中国东南沿海地区, 包括福建省的主要部分、广东东部以及浙江东南部, 不是一地槽区。它虽具有若干如同一般大地槽褶皱带的特点, 但事实上并非一真正地槽区, 而另有它自己特有的和通常的地槽区显然不同的地质史。尤以根据岩相分析所看出来的特点, 其非地槽区的性质最为明显。另一方面, 它原是一地台区, 具有由变质岩构成的褶皱基底, 以及典型地台区的沉积史, 却又不完全像地台区。因为它同时还具有较新时代的强烈活动, 于中生代中期造成了大量带状隆起和介于隆起间的洼地; 洼地里面继续地沉积了总厚达 2 000 ~ 3 000 m 的陆相岩层。在洼地下陷及其中陆相沉积物产生过程中, 曾有盛大的火山活动以及岩浆侵入, 产生了大量火山岩层和大片酸性侵入岩。由于区内地壳在中生代时的强烈活动, 所有中生代以前地层都呈颇为显著的褶皱。即使时在今日, 地壳的活动性依然有明显的表现。频繁的地震以及众多的温泉, 都说明了这一点。

所有这些特点显然和 E. B. 帕甫洛夫斯基(1954)所介绍过的活化的地台所有的特征相符合。所以, 中国东南沿海区是在“中国地台”范围内, B. M. 西尼村(1954)所称的“华南地台”的东南边缘上, 从中生代中期开始重新活动的一个地区。

在这区域里面所见到的褶皱类型, 有些显然是带有宽展型的性质。区内所发现的矿产的复杂性, 也同样反映出活化的地台区的特点。至于 A. C. 霍敏多夫斯基(1953)根据本区东部中生代侵入岩及火山岩的特别发达, 而决定它是大地槽褶皱带的说法, 是和实际情况不相符合的。火成岩发达虽是大地槽褶皱带的特征之一, 但并不是大地槽褶皱带的唯一特征。单纯从岩浆活动的情况来决定一个地区的大地构造性质, 而不详细研究和考虑该地区的全部构造发展史和整个特点, 乃是片面的、不恰当的。特别值得注意的是, 曾被 A. C. 霍敏多夫斯基(1953)用一条线划分为二, 并分别归入两个不同的大地构造单位, 即所谓“华南加里东褶皱带”和“闽浙太平洋褶皱带”里面的本区西北部和东南部, 它们的地层发育和构造发展过程, 实际上并没有显著的不同, 而实应归入同一大地构造单位中。

### 3.5.2 本活化区的特点

中国东南沿海这一活化区, 与别的活化区比较, 也有它本身的特点。

①这一区域由拗陷所成的带状洼地, 是散布区内各处的小型洼地, 里面沉积着 2 000 ~ 3 000 m 厚的陆相地层。这和以表现为巨大而强烈沉降的带状洼陷, 里面沉积成厚达 12 000 m 的晚泥盆世至二叠纪地层著称的、俄罗斯地台南部的顿涅茨洼地(以前被叫做“次生地

槽”)(B. H. 帕夫林诺夫, 1954, 160～163 页), 显有不同。

②本区火山岩特别发育。在拗陷进行中, 以及在由拗陷所成的洼地里面的沉积进行中, 火山活动特别强烈, 因而造成了巨厚的以火山喷出物为主的侏罗－白垩纪“火山岩系”。酸性侵入岩的分布之广, 尤为这一活化区的重大特色。所有这些特点, 显示着中国东南沿海地区, 在活化区类型中, 是一具有本身特点的类型。

3.5.3　东南沿海活化区的范围

为了更明确地认识这一大地构造区域, 有必要对它的范围加以讨论。这主要是说, 究竟这一构造区域向南伸展到什么地方才达边界。关于这一点, 我们可以从江西、广东二省的地层发育情况、构造发展过程及其特点来考虑。考江西东南部和广东中南部一带的地质特点, 依作者个人的观察结果, 并参考有关文献(李殿臣, 1932; 徐瑞麟, 1932; 乐森琄, 1932; 蒋溶, 1938; 陈国达, 1939; 徐克勤, 1943; 李瑞麟, 1951)所示, 都和福建、广东东部及浙江东南部者基本上相似。在江西南部有泥盆纪前的双娇山系千枚岩(相当于湖南的板溪系与福建的罗溪峰千枚岩系), 分布甚广, 构成一褶皱基底。在广东中南部一带, 泥盆纪前片麻岩、片岩发育颇为广泛(蒋溶, 1938; 杨杰, 1949; 周仁沾, 1951), 所以褶皱基底的存在也甚明显。这些地区的褶皱基底显然与福建境内与广东东部的褶皱基底连成一片, 同为华南古地台辽阔的褶皱基底的一部分。泥盆纪初期, 在江西东南部及广东中南部皆无沉积, 其情形和福建及广东东部相同。泥盆纪中期至早石炭世时, 江西东南部有陆相沉积的峡山系, 那是和福建的南靖系相当的, 其顶部含 *Sublepidodendron mirabile*(Nath.)。在广东中部, 早泥盆世初期仍为陆相沉积, 产生了打鼓岭层下部的含植物化石 *Leptoplocn* 层。直到泥盆纪晚期, 即锡矿山期, 才有浅海侵入广州附近, 造成厚仅数十米的含 *Tenticosperifer* 等化石的打鼓岭层上部(陈国达, 1949)。及至早石炭世, 除杜内期仍为地台型海相灰岩(英德灰岩)外, 韦宪期又再转为陆相沉积——芙蓉山煤系了。在广东中南部的西江一带, 泥盆纪以陆相或滨海相的鼎湖山系为代表, 早石炭世时也为具有地台型沉积特点的灰岩。中石炭世时, 江西东南部以含 *Neuropteris gigantea* 为特征的梓山煤系为代表(陈国达, 1939; 陈国达, 1942), 其余各处也大部没有海相沉积。直到晚石炭世及早二叠世, 淹没华南古地台广大面积的马平(船山)期及栖霞期浅海, 相继出现, 才使江西东南部及广东中南部两度普遍地遭受到海侵。但由此所造成的海相地层, 厚度皆不大(以江西东南部为例, 船山灰岩厚 180 m, 栖霞灰岩厚 100 m), 且在厚度比差方面和岩相变化方面, 都显示出地台型海相沉积的特性, 一如在福建及广东东部者然。晚二叠世的以大羽羊齿植物化石为特征的含煤地层, 在江西东南部和广东中南部都有发育。入中生代以后, 除早三叠世时江西东南部仍一度再受浅海淹及, 造成厚约 500 m, 内含 *Pscudomonotis* 的页岩夹薄层灰岩外, 这一带皆已不再有海侵了。至侏罗纪初或三叠纪末, 区内地壳开始转入重新强烈活动时期, 发生拱曲及断裂, 大量洼地生成, 同时还有火山喷发, 遂普遍地造成了中生代中后期的盆地沉积, 包括含煤沉积(如早侏罗世, 可能部分地属于瑞替克期的广东小坪煤系和江西安源煤系)和红色沉积(如赣粤一带的红色岩层)。此外还有巨厚的火山物质间层(凝灰岩及流纹岩), 同时岩浆侵入剧烈, 造成大量的带来赣粤两省著名有色金属矿产的花岗岩侵入体。及至第三纪时, 红盆地沉积仍普遍发育, 在广东南部并有玄武岩流喷发。时至今日, 这一带地区仍在显著的地壳运动中, 如温泉的多见(章鸿钊, 1935; 李殿臣, 1932)、粤南著名地震带的存在(翁文灏, 1923; 陈国达, 1939)以及海岸的反复升降

(陈国达, 1951)都是其证。江西东南部的现代地壳运动也表现于地震, 1941 年的寻邬地震明显地指示出这一点(陈国达, 未刊稿)。

总的说来, 江西东南部和广东中南部的地质发展史, 包括地壳运动、海陆变迁、地层发育等方面, 虽与福建及广东东部微有不同, 但基本上没有显著的差异。所以, 这一地区显然可与福建及广东东部归入同一个构造区域里面。即是说, 东南沿海活化区范围, 西面应包有江西东南部及广东中南部在内。自这一带地区向西北, 才进入另一构造区域——湘赣活化区(陈国达, 1956)的境界。

3.5.4 *名称问题*

考东南沿海区在中国大地构造区域划分中的名称, 很不一致。如前所述、它的名称计有“华夏古陆”(葛利普, 1924)、“东南古陆”、“闽浙太平洋褶皱带”(霍敏多夫斯基, 1953)等, 有时又将其西北部划入所谓“加里东褶皱带”(黄汲清, 1954)或“华南加里东褶皱带”(霍敏多夫斯基, 1953)的范围。通过上文的讨论, 我们明确了所谓“褶皱带”这一类名称, 固然完全不符合这一地区的大地构造性质, 而“古陆”这一类名称, 也不能把它的大致发展过程正确地表达出来。基于这一地区系中国地台上的一个活化区, 而其范围又大体上相当于葛利普所早已提出的“华夏古陆”的事实, 作者建议称它为“华夏活化区”。

## 参 考 文 献


[1] 东京地学协会. 支那地学调查报告. 1917, 第 1、2 卷

[2] 翁文灏. 中国地震区分布简说. 科学, 1923, 8(8)

[3] 王竹泉. 绥远大青山煤田地质. 地质汇报, 1926, 第 10 号: 1 ~ 42 页

[4] 王恒升, 李春昱. 京粤铁路线地质矿产报告(附宣城水东煤田报告). 地质汇报, 1930, 第 14 号: 55 ~ 142

[5] 谭锡畴, 王绍文. 昌福路线地质矿产简略报告. 地质汇报, 1930, 第 14 号: 1 ~ 54

[6] 乐森玛, 姚文光. 广东韩江流域地质矿产要略. 两广地质调查所年报, 1932, 第 4 卷(上册): 69 ~ 82

[7] 李殿臣. 广东东江与粤汉铁路间地质矿产. 两广地质调查所年报, 1932, 第 4 卷(上册): 17 ~ 67

[8] 徐瑞麟, 蒋溶. 广东西江沿江地质矿产. 两广地质调查所年报, 1932, 第 4 卷(上册): 83 ~ 129

[9] 孙健初. 绥远及察哈尔西部地质. 地质专报, 1934, 甲种第 12 号.

[10] 章鸿钊. 中国温泉之分布. 地理学报, 1935, 2(3): 13 ~ 22

[11] 侯德封, 王曰伦, 张兆瑾. 福建厦门龙岩间地质矿产简报. 地质汇报, 1935, 第 25 号

[12] 李毓尧. 宁镇山脉地质. 中史研究院地质研究所集刊, 1935, 第 11 号

[13] 谢家荣, 程裕祺. 福建安溪永春、永泰地质矿产. 地质汇报, 1936, 第 27 号

[14] 蒋溶, 陈国达, 朱穗龙, 蔡丽举. 广东全省地质矿产志. 两广地质调查所特刊, 1938, 第 16 号

[15] 南延宗, 严坤元. 福建永泰、莆田二县地质矿产调查报告. 福建省建设厅地质专报, 1938, 第 1 号

[16] 陈国达. 广东灵山地质志. 两广地质调查所特刊, 1939, 第 17 号

[17] 陈国达, 刘辉泗. 江西贡水流域地质. 江西省地质调查所汇刊, 1939, 第 2 号: 1 ~ 64

[18] 陈国达. 新淦峡江间地质. 江西省地质调查所汇刊, 1940, 第 5 号: 1 ~ 52

[19] 陈国达. 崇仁、宜黄间地质矿产. 江西省地质调查所汇刊, 1940, 第 4 号: 71 ~ 128

[20] 高振西. 福建永春、德化、大田三县地质矿产. 福建省地质土壤调查所地质矿产报告, 1941, 第 3 号

[21] 陈恺. 福建花岗岩概论. 福建省地质土壤调查所年报, 1941, 第 1 号

[22] 陈恺, 朱钧. 福建建瓯梨山煤田地质. 福建省地质土壤调查所地质矿产报告, 1941, 第 1 号
[23] 王宠. 福建清风、宁化、连城、长汀等县地质矿产. 福建省地质土壤调查所地质矿产报告, 1941, 第 1 号
[24] 马延英. 闽海岸线之变动. 中国地理研究所海洋集刊, 1942, 第 1 册: 11 ~ 18
[25] 高振西, 王宠. 福建安溪、同安、南安等县地质矿产. 福建省地质土壤调查所地质矿产报告, 1942, 第 5 号
[26] 陈恺. 福建松溪及政和地质矿产. 福建省地质土壤调查所地质矿产报告, 1942, 第 6 号
[27] 盛莘夫. 福建古生代后期之海侵及其地壳运动初步报告. 福建地质土壤调查所地质矿产报告, 1943, 第 3 号
[28] 陈恺. 福建之坂头系及其上下岩层. 福建省地质土壤调查所年报, 1943, 第 1 号
[29] 徐克勤, 丁毅. 江西南部钨矿地质志. 地质专报, 1943, 甲种, 第 17 号
[30] 高振西. 福建地质概要. 中山大学大地论丛, 1944: 59 ~ 66
[31] 杨振翰, 唐贵智. 福建永安县地质矿产. 福建省地质土壤调查所地质矿产报告, 1941, 第 1 号
[32] 黄汲清. 中国主要地质构造单位. 地质专报, 甲种, 1945, 第 20 号. 又见: 地质出版社, 1954
[33] 白家驹. 中国矿业纪要. 地质专报, 1945, 丙种, 第 7 号
[34] 唐贵智. 福建永安县地质矿产. 福建省地质土壤调查所地质矿产报告, 1945, 第 8 号
[35] 周仁沾, 林佛荣, 马灿忠. 福建明溪县地质矿产. 福建省地质土壤调查所地质矿产报告, 1946, 第 9 号
[36] 高振西. 福建连城、长汀两县地质矿产. 福建省地质土壤调查所地质矿产报告, 1947, 第 10 号
[37] 马延英. 台湾南部海底地形及其地质意义. 台湾省海洋研究所研究集刊, 1947, 第 7 号: 1 ~ 4
[38] 陈国达. 广州附近海相泥盆纪地层之发现. 地质论评, 1949, 14(1 - 3): 67 ~ 70
[39] 张伯辑, 刘毓初. 广东潮安、兴宁间地质矿产. 两广地质调查所地质集刊, 1949, 第 2 号: 45 ~ 94
[40] 周仁沾, 陈君拔. 广东澄海、揭扬、普宁、潮阳等县地质矿产. 两广地质调查所地质集刊, 1949, 第 2 号: 19 ~ 38
[41] 杨杰. 中国太古代片麻岩系的分布. 广州十二科学团体联合会会报第一期, 1949
[42] 盛莘夫, 王励德, 杨锡光, 陈培源. 福建尤溪、南平、沙县、三元及顺昌、将乐、泰宁等县地质矿产. 福建省地质土壤调查所地质矿产报告, 1950, 第 11 号: 38
[43] 杨杰. 中国太古代片麻岩系的分布. 广洲十二科学团体联合会会报第一期, 1949
[44] 周仁沾, 林佛荣. 福建建宁、宁化、清流等县地质矿产. 福建省地质土壤调查所地质矿产报告, 1950, 第 12 号
[45] 周仁沾, 陈培源, 杨锡光. 福建龙岩、宁洋两县地质矿产. 福建省地质土壤调查所地质矿产报告, 1950, 第 13 号
[46] 唐贵智, 马灿忠. 福建仙游县地质矿产. 福建省地质土壤调查所地质矿产报告, 1950, 第 14 号
[47] 前中央地质调查所. 中国地质图 1∶1 000 000(福建幅), 1950
[48] 中国地质工作计划指导委员会. 中国地质图(1∶3 000 000, 1950)
[49] 白云鄂博调查队. 白云鄂博附近之地质. 地质论评, 1951, 16(1): 68 ~ 70
[50] 田本裕, 高几. 大青山石拐子附近地层. 见李四光著, 张文佑译. 中国地质学, 1951: 101 ~ 102
[51] 李四光著, 1939; 张文佑译. 中国地质学(中译书). 正风出版社, 1951
[52] 周仁沾, 杨超群. 广东寒武纪前的杂岩. 地质论评, 1951, 16(1): 132 ~ 133
[53] 陈恺. 福建中部及南部地层. 见李四光著(张文佑译): 中国地质学, 1951: 156 ~ 157
[54] 陈国达. 中国岸线问题. 中国科学, 1951, 1(2 ~ 4): 351 ~ 373
[55] 周仁沾, 谢钦尧, 陈君拔, 杨超群. 广东东芜樟木头砂锡矿. 中南地质调查所. 地质集刊, 1951, (4): 30 ~ 40

[56] 高振西. 怀来盆地的生成与喜马拉雅期造山运动. 地质知识, 1953(2): 31 ~ 32
[57] 谢家荣. 控矿的基本知识与我国地下资源的发现. 中华全国科学技术普及协会, 1953
[58] 霍敏多夫斯基 A C. 中国东部地质构造的基本特征。地质学报, 1953, 32(4): 243 ~ 247
[59] 杨鸿达. 中国地质. 南京大学地质系, 1953
[60] 李星学. 内蒙古大青山石拐子煤田的地层及其间几个不整合的意义。地质学报, 1954, 34(4): 411 ~ 436
[61] 喻德渊. 中国的大地构造与矿产分布. 地质学报, 1954, 34(3): 257 ~ 269
[62] 帕夫林诺夫 B H(马万均译). 地质构造的基本原理. 中央重工业部《苏联地质专家讲课汇编》——“找矿勘探理论和方法”. 1954: 163 ~ 200
[63] 孙云铸. 中国地质基本特点与地下资源的关系. 地质知识, 1954(2): 2 ~ 4
[64] 卢衍豪. 阴山(大青山)山脉寒武纪地层的发现. 地质知识, 1955(8): 6 ~ 8
[65] 陈国达. 地台活化理论及其对找矿工作的实际意义. (编写中), 1955(1960 年由地质出版社出版时更名为《地台活化说及其找矿意义》)
[66] 陈国达. 江西寻邬县地震. 江西省地质调查所(未刊稿).
[67] 陈国达. 石炭纪煤系在江西之发现. 前中央研究院, 科学纪录, 1942, 1(1 ~ 2): Chen Guoda. On the Occurrence of Carboniferous Coal Series in Jiangxi. Science Record, Academia Sinica, I(1 - 2): 175 - 178
[68] Grabau A W. Stratigraphy of China, Pt. 1. Geol. Surv. China. 1924, Beijing
[69] Schoenmann G. Ueber Mongolisch-amurischen Faltungsgurtel. “Centralb. f. Min. Geol. u. Pal. ”, Abt. B, 1929: 338 - 350
[70] Barbour, George B. The Geology of the Kalgan Area. Mem. Geol. Surv. China, Ser. A, 1929(6)
[71] Kao C S. Permian Stratigraphy and Palaeogeography of Fujian. Bull. Geol. Soc. China, 1947, 27: 111 - 122
[72] Синицын В М. Строение и развитие китайской платформы. Изв. АН СССР, Сер. Геол, 1948(6). 张文佑译. 地质学报. 1954, 34(3): 249 ~ 255
[73] СтрахоВ Н М. Основы, исторической геологии. Госчеолиздат, 1948
[74] Синицын В М. Геологическое строение и полезпые ископаемые китая. Больщая советская зниклопедия, т. 21, стр. 172 - 175. 张文佑译. 地质学报. 1954, 34(3)
[75] Павловский Е В. О некоторых общих закономерностях развития земной коры. Изв. АН СССР. Сер. Геол. , 1953(5). 陈国达译. 中南矿冶学院地质系“教学参考资料”. 1954 年 5 月 1 日; 朱夏等译. 科学译丛. 1955 年 10 月
[76] Белоусов В В. Основ Ные вопросы геотектоники. госгеолтехиздат. 1954.

# Examples of “Activizing Region” in the Chinese Platform with Special Reference to the “Cathaysia” Problem

(Abstract)

**Ⅰ. The Yinshan District as An Example of “Activizing Region” in the Chinese Platform**

One of the most typical localities that show clearly the phenomenon of “activization of platform” (активи. зация платформы) is the Yinshan region, an east-western mountain range on the border between the North-China plain and the Mongolian plateau. It has long been recognized as a platform

because of the presence of a folded foundation Pre-Sinian in age. However, owing to the facts that Mesozoic crustal movements and magmatic activities are important within this area, some geologists including G. Schoenmann, hold that it is a geosynclinal region.

It is Ю. М. Щейманн who first noticed the phenomenon of activization appearing in the Chinese Platform. В. М. Синидын in the "Строение и развитне китайской платформы" indicated that some of the mountain ranges including Yinshan, which had been formerly referred to the folding belts developing from geosynclines, were in fact the internal structures of the Chinese platform.

In this paper the writer after the opinion В. М. Синидын, assigns the Yinshan area as one of the "activizing regions" in the Chinese platform, and gives more detailed descriptions and discussions mainly on the point of the history of its stratigraphic development.

Really it is a fact that the Yinshan region has an old folded foundation which is composed of metamorphic complex including chiefly gneisses, schists, and old granitic intrusions apparently Pre-Sinian in age. Since the formation of this folded foundation during the Lüliang movement ( = Goto-Karelian movement), the old land of the Yinshan region has "activized" or "resurrected" several times. As early as in the Sinian period, a depression prolonging in E－W direction happened on its southern border, where Sinian limestone 900 m in thickness and in some places up to 9 620 m was so deposited. During a long time of the Palaeozoic era, the Yinshan old land was in the period of denudation except some Cambrian marine limestones only 144 m in thickness deposited in the western part. At the end of the Palaeozoic era, local activization with the formation of continental basin-deposits of Permian age, up to 1 380 m in thickness, as found in the Tachingshan area again happened. In the middle Mesozoic era, the Yinshan region came to a period of strong activity. Structural depressions due to "Продесс аркогенеза" occurred universally within the whole area and magmatic activities in large magnitude associated this crustal movement, so that a great sequence of freshwater basin-deposits with intercalations of volcanic beds, up to 8 000 m in total thickness were formed. During the formation of these strata, especially at the end of Mesozoic, interruptions of deposition happened frequently, folds and thrusts were abundantly formed, and intrusive bodies of "young granite" were produced here and there. In the Tertiary period, the Yinshan region was violently faulted, and volcanic activities still happened, producing the basalt lava flow spreading in a wide area. The activity of the Yinshan old land has not ceased even today as shown by the facts that its whole area is in the process of uplift and by the presence of an earthquake zone known in the historical time.

**Ⅱ. To What Geotectonic Unit Does the Southeastern Coastal Region of China Belong?**

On the Southeastern coast of China there is a district where geotectonic characteristics have never been recognized clearly. It is A. W. Grabau who first referred it to an old land named "Cathaysia". J. S. Lee holds the same opinion. In his geotectonic map of China, B. M. Синидын also assigns this region to a platform and marks it as a part of his "Южно-китайский платформенный массив". However, there is still another opinion opposed to this. A. C.

Хоминтовский, for instance, renders recently this district to a geosynclinal region and proposes the name “Minchê Pacific folding zone” for it. H. T. Yang and T. Y. Yü agree with him.

In the year 1954, the writer in his compilation-work connected with the geology of Fujian and Guangdong, found that the geotectonic characteristics of the southeastern coastal region of China are not only unagreeable with those found in a common platform on the one hand, but also contrasting with those of a geosynclinal region on the other hand. In fact, it cannot be referred suitably to any geotectonic unit except to the intermediate type as shown by the history of its geological development. Apparently it is an “activizing” or “resurrected” platform.

During the Pre-Sinian crustal movement (the Lüliang movement), a folded foundation composed of old gneisses, schists, and phyllites was completely formed. Obviously this is a part of the broad old land of Southern China.

In the earlier stage of the Palaeozoic era, the whole area of this region was exposed in the air and under denudation. Hence, no deposit of any kind was formed.

After the Caledonian movement, depressions happened in the western part of this region, where the Devonian-Lower carboniferous continental deposit, the Nanching series consisting mainly of quartzite, conglomerate and shale has been formed, but the other parts were still under denudation. These facts show that this region was still a land at that time.

Uralian and Lower Permian limestones, known respectively as the Chuanshan limestone and the Chihsia limestone, separated form each other by a disconformity, spread widely in this region. This indicates that the marine transgressions really happened in the southeastern coastal region of China. However, the thicknesses of these limestones (only 30 m and 150 m respectively) and their uniformity in the horizontal direction show that the sea at those times was shallow, and the magnitude of subsidence of the earth crust within this region was small. The unnoticed lateral changing of lithological characters of these limestones proves the same fact. Undoubtedly these limestones are nothing but the marine deposits of platform-type. From Upper Permian to Triassic, this region was under a condition of alternation of transgression and regression of the sea. Owing to the fact that the amplitude of oscillation of the earth crust of this region at that time was small, the deposits formed during the marine transgression were thin and interrupted again and again by disconformities (or even unconformities). Sometimes continental deposits are intercalated.

Since the later period of Triassic, the southeastern coastal region has never been covered by the sea again. And, a new condition began to happen in Lower Jurassic. Here, the old land became to “resurrected”, so that a series of depressing belts were formed as a result of “Продесс аркогенеза”. In association with the subsidence of these depressions, continental beds with a total thickness up to 3 000 m were deposited. In the beds interruptions frequently occurred. Folds were abundants, although they or at least some of them were intermediate type. At the same time, magmatic activities were significant. It appeared firstly in the form of volcanic eruptions as recorded by a great sequence of beds consisting of tuff and rhyolite intercalating in the continental beds mentioned above. And then, at the end of the Mesozoic, numerous granitic bodies were produced.

Coming to the Cenozoic era, this region still suffered from rather strong crustal movements accompanied by basalt lava eruptions. The activity of the old land has not yet been ceased even today as marked by the presence of a famous earthquake zone between Guangdong and Fujian, and the abundance of hot springs which widely spread within this region. All these show the typical characters of an "activizing" or "resurrected" platform. Finally, the complexity of the types of mineral deposits found in Fujian and Guangdong also proves the geotectonic nature of the region.

Summarizing the whole matter, we may say that the southeastern coastal region of China was originally an old land. Although it has been agian and again submerged by the sea, the resulting marine deposits are entirely different from those of geosynclinal region. In the middle of Mesozoic, this region began to be active violently again, producing a series of depressions or "secondary geosynclines", in which thick continental beds were deposited, and, at the same time, folds of intermediate type, serious volcanic eruptions and magmatic intrusions were produced. Hence, to refer the southeastern coastal region of China to an "activizing" platform is quite strongly proved.

The northwestern boundary of this "activizing" platform is generally on the line starting from central Zhejiang through central Jiangxi to the Southwestern part of Guangdong, because the history and characteristics of geological development of the Southeastern Jiangxi and Central-southern Guangdong are quite similar to those of Fujian and Eastern Guangdong.

As to the nomination of this geotectonic unit, the writer proposes to call it "Cathaysian activizing region". This name is derived from the "Cathaysia" of A. W. Grabau but adds, according to necessity, the meaning of activizing or "resurrected" characters of this region. The so-called "Minchê Pacific folding zone" of A. C. Хоминтовский is obviously unacceptable because it entirely does not coincide with fact.

Compared with the "activizing" platforms found in other parts of the world, Cathaysian coastal "activizing" platform has its own characteristics, especially shown by the presence of numerous, widely spread, small depressions or "secondary geosynclines", and the acidic magmatic activities appearing on a large scale. All these indicate that this is a special type differing from all the known "activizing" platforms.

# 中国构造区域划分的我见*

## 1 引 言

关于中国的区域大地构造的系统的研究，自 20 世纪 30 年代以来，其发展已日渐迅速。尤其是新中国成立以后。我国学者在学习苏联先进理论的基础上，这方面研究工作开展的速度更大。但是，另一方面，中国区域构造问题研究的时间，毕竟还是很短的，目前所得资料，很不充分。所以，很多问题，包括许多基本问题在内，都有待于我们再做更大的努力，才能得到解决，或渐趋解决。

在许多的有关的问题中，历来学者意见特别分歧的，要算中国构造区域划分问题。往往同一地区，认为地槽区者有之，说它是地台区者有之，把它归入别种构造区域者也有之。主要原因，大都在于划分原则和标准，每因学者而不同；有时所根据的地质资料，也有很大的差异。不过，真理必然愈辩愈明。随着大地构造学理论的发展，以及区域地质研究的日渐发展和深入，这一问题的解决必然愈趋接近。在今天的讨论会上，我根据个人所见和参考资料所及，就这一问题来提出几点初步的意见。这些意见还未成熟，是否恰当，请大家讨论。

## 2 划分方法及原则问题

关于中国构造区域划分的方法及原则问题，我提出下列几点意见。

①由苏联学者 А. П. 卡尔宾斯基（А. П. Карпинскнй）所创立，并经 А. Д. 阿尔汉格尔斯基（А. Д. Архангелъский）所发展的“历史分析法”，可以适用为中国区域大地构造研究的基本方法。这方法的具体内容，就是根据一地区的地层发育情况，古地理的演变，岩浆活动情况，构造发展情况，以至于地形特点等方面的材料，从整理、分析、综合入手，以重塑该地区的地质发展史，从而认识它的大地构造性质。不过，作为历史分析法的理论基础的“地槽说”，依照近年所知事实，应有所补充，特别是在地台形成以后的重新活动，即以形成次生地槽（вторичный геосинклиналъ）为特色的地台活化现象；以及地台与地槽区间互相转化的辩证关系等方面。

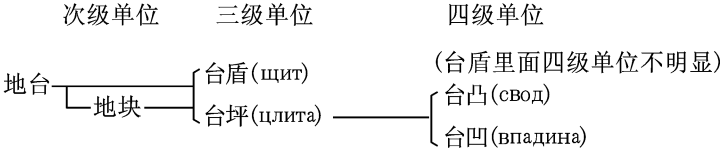
②构造区域的区别，除作为地壳的基本构造单元的地槽区（геосннклнналъная областъ）和地台区（платформа）外，尚见性质上介于这两个基本构造单元之间的过渡区域，过渡区域的位置并不一定介于地槽区与地台之间。它们的种类，除见于地槽区的“山前凹地”（прелгорный прогнб）和“山间凹地”（межгорный прогнб）外，还有地台区里面的“活化区”

---

* 本文原为 1956 年 11 月 26 日在中国地质学会长沙分会学术讨论会上发言提纲，后经整理及补充，发表于《中国地质学会长沙分会会刊》第 1 期，1957 年 9 月。原文附有“中国大地构造分区简图”，因国界与现状有所出入等原因，此次汇编时略。读者可参阅《陈国达全集》第四卷的彩色图版“中国大地构造图”（1∶400 万）以及图版 Ⅰ“中国大地构造分区简图”。

(或称“活化地台”),也是过渡区的重要类型;在中国境内尤其如此。

③地台里面还可以划分为各级的小区。特别广阔的地台,例如占有中国东半部,并有一小部分伸入中国西部、面积很大的中国地台区,在未分小区之前,还有必要先划分为若干个大区。这些大区叫做“地块”(массия)。地台区中各级小区的名称如下:




就沉积盖层的最大厚度来说,世界上一般的地台所见者,大都在 4 000 m 左右。但中国的地台区域者,则显然较大,有时可倍于此数。因此,我提出划分小区的大致标准如下:凡沉积盖层完全缺乏,或者厚度很小(0 ~ 1 000 m,局部可能较厚),以致褶皱基底大片地裸露者,归入台盾;而沉积盖层较为发达,厚度一般超过 1 000 m 者,则归入台坪。台坪之中,沉积盖层一般在 4 000 m 以下的,列作台凸(因此数字和世界上常见的台坪的盖层最大厚度相当,故通常即以“台坪”一名代表之);而超过 4 000 m 以上的,则列作台凹。由于沉积盖层的厚度,实际上随处变化,故上列数字,只作为参考之用,在进行区域划分时,还要就其他条件来全面考虑。又台凸和台凹,也可分别叫做台背斜(антклинза)和台向斜(синеклнза)。

④活化地台或地台中的活化区也可以分为各级的小区。这种地区的划分原则,主要是看该地区在活化以前,即在一般地台区阶段的情况,同时也要考虑它活化时期所表现的特点(如活化程度、活化形式等)。由于活化地台区的前身,可能是台盾,可能是台坪,也可能是台凹。因此,就活化前的情况来作为划分标准时,活化地台或地台中的活化区可以相应划分为“活化台盾”,“活化台坪”和“活化台凹”。再从活化时期所表现的特点来说,活化地台划分时还可参考相邻诸地区间在活化程度上的差异,如强烈活化的、中度活化的抑或微弱活化(半活化)的等,作为划分标准。此外,它们之间在活化形式上的不同之点,如以拱曲为主,以断裂为主抑或以岩浆活动为主等,也可以作为划分时的一种根据(关于活化地台的类型,详见《地台活化说及其找矿意义》(将由地质出版社出版)一书中,这里不作论述)。

## 3　有关地台区域的划分问题

关于中国境内地台区域划分的诸问题中,最突出的要算占有中国很大一部分地区的“中国地台区”的范围及其大区划分问题。此外“西藏地台区”及“滇缅地台区”的存在问题和“准噶尔地台区”及“柴达木地台区”的时代问题,也有不同的见解。

据我个人的初步看法,中国境内的地台区,共有五个,即中国地台区、准噶尔地台区、柴达木地台区、西藏地台区和滇缅地台区。就生成时代来说,中国地台区、西藏地台区和滇缅地台区是成于前震旦纪的古地台区;准噶尔地台区则属于后加里东地台区。至于柴达木地台区,时代尚难确定,依现知材料判断,可暂列入后加里东地台区。再就面积上说,这些地台区中,以中国地台区为最大,西藏地台区次之。其余都较小。

中国地台区的主要部分位于中国的东半部，包括东北诸省的主要部分，华北诸省，华南诸省(连湘、桂、闽、浙、粤、赣在内)，另从阿拉善地区向西伸出一小部分，通过疏勒河流域以达新疆维吾尔自治区的塔里木地区。这个辽阔的地台区里面，依照地质发展史的差异，可划分为四个大区，即满蒙地块、华北地块、华南地块和塔里木地块。在每一地块中，则可划分为许多小区，有台盾、台坪和台凹，也有活化区及其中的小分区如活化台盾、活化台坪和活化台凹。兹就现有材料的条件下，初步试作如下的划分。

### 3.1 满蒙地块

位于东北诸省北部及内蒙古自治区的主要部分，里面分为：

(1)兴安东满活化区　里面可再细分为“兴安活化台坪”和“东满活化台盾”两小区。前者包括断裂大兴安岭，后者包括黑龙江及吉林二省的主要部分，皆曾于古生代后期及侏罗、白垩纪二度活化，褶曲及岩浆活动甚烈。自第三纪后期以来，有断裂及玄武岩喷发为主的新构造运动，且有第四纪火山。

(2)松辽断陷区　为第四纪初期因断裂而下陷的地区，在地形上相当于松辽平原。

### 3.2 华北地块

范围包有河北、山西、山东、河南、陕西、甘肃东北部、辽宁和内蒙古内蒙古自治区自治区的南部。里面可分为下列九个单位。

(1)阴山、冀辽活化区　包括内蒙古自治区南部、辽宁以及河北北部。里面再可细分为“阴山活化台盾”、“辽东活化台坪”和“冀辽活化台凹”三小区。这些小区的主要活化时期在侏罗白垩纪。其时有显著褶皱并多逆掩，火山活动及岩浆侵入剧烈，第三纪仍有大断裂及玄武岩喷发。在冀辽活化台凹，于活化之前，震旦、寒武纪时拗陷特深，在河北中部仅震旦系即厚达9 600 余米。

(2)辽、鲁活化区　范围包括山东、辽宁东南部以及江苏北部。其中细分为二小区，即“缪辽活化台盾”和“鲁西活化台坪”。它们的主要活化期在白垩纪，以断裂及火山喷发及花岗岩侵入为主要表现。第三纪仍有玄武岩生成。

(3)河北断陷区　相当于河北平原，为第四纪初期断陷的地区。

(4)山西台坪　位于山西境内，包括太行山、吕梁山二山脉。新构造运动显著，以断裂及升降运动为主(造成山西高原及其中的汾河地堑)，也有和缓褶曲。

(5)伊陕台凹　包有陕西北部及内蒙古自治区的伊克昭盟。本区最大幅度的下陷在于中生代。地层无显著的倾侧，有以上升、断陷(造成伊陕高原及渭河地堑)为主的新构造运动。

(6)贺兰、六盘活化区　范围包括贺兰山至六盘山一带。主要活化期在中生代，以褶皱、断裂(北段且多逆掩)为最突出表现，并有花岗岩侵入。可细分为三小区，即“贺兰活化台坪”、“甘东活化台凹”和“六盘活化台盾”。

(7)阿拉善台盾　指甘肃东北部阿拉善额鲁特旗及自此向西，沿疏勒河流域伸延的地区。新构造运动以西南部为显著，有和缓的倾侧及断裂。

(8)渭南、淮阳活化区　可分为“渭南活化台盾”和“淮阳活化台盾”二小区，前者古生代时有薄沉积，活化表现在白垩纪(?)安山岩流的广泛分布和花岗岩侵入，以及厚达3 000 m 的

第三纪凹地沉积的形成,后者古生代时全无沉积,其主要的活化表现为侏罗、白垩纪的褶皱、断裂、剧烈的火山活动及花岗侵入。

(9)淮河台凹 位于淮河流域,以古生代时下陷幅度较大,兼有华北型的石炭纪含煤沉积和华南型的二叠纪含煤沉积。

### 3.3 华南地块

范围包有江苏、安徽、湖北、四川及这一线以南各省,其中可分为下列八个单位。

(1)巴、鄂、苏、皖活化区 相当于江苏、安徽、湖北及四川北缘的大巴山。这是一个早古生代下陷幅度较大的地区,于中生代活化。里面可再细分为三小区,即"苏皖活化台凹","湖北活化台凹"和"大巴活化台凹"。

(2)川、滇龙门活化区 相当于四川西部和云南东部。为晚古生代下陷幅度较大的地区,活化于中生代,其中可再细分为"龙门活化台凹"、"川北活化台凹"、"川滇活化台盾"、"滇东活化台凹"四小区。

(3)四川台凹 包括四川省的主要部分,下降幅度最大时期为中生代;中生代末时,在东部曾发生过渡型褶皱(梳状褶皱),显示活动性较一般地台略大,但全无岩浆活动(这一部分可视作半活化地台)。

(4)鄂、黔台凹 相当于湖北西部、四川东部及贵州东北部,其最主要下降时期为早古生代。它的东北部于中生代末也有过渡型褶皱发生而全无岩浆活动,而具有半活化地台的特点。

(5)黔、桂台凹 范围包括贵州西南部和广西西部,为主要下陷期在晚古生代的地区,泥盆纪地层特别发育,泥盆纪海侵到达也最早(在早泥盆世的 Coblenzian 期)。

(6)雪峰、黄山活化区 相当于广西中部、湖南西部、江西北部和安徽南部。为古生代时期大部分以上升运动为主的地区,于中生代中后期活化。活化时有花岗岩侵入,部分地区且有火山活动。

(7)浙、赣、湘、桂活化区 范围包括广西东部、湖南中部、江西西部及东部,以及浙江西部。这个地区的大部分,古生代时,对于其西北、东南二小区(即雪峰黄山活化区和华夏活化区)来说,是下降幅度较大的地区。活化时期也在早中生代中后期,岩浆活动较雪峰黄山活化区为强。

(8)华夏活化区 即东南沿海的广东、福建以及浙江东南部和江西东南部。下古生代时,大部分地区以上升为主,早中生代中后期活化时,火山喷发及岩浆活动特烈。新构造运动显著,除断裂、升降等外,还有第四纪火山见于广东南部的海南岛。

### 3.4 塔里木地块

位于中国西部,新疆维吾尔自治区的塔里木地区。早古生代初有震旦纪沉积(内夹冰矿层),西部有中国唯一的海相第三系。地层平缓,为一稳定的地台区。

# 4 关于地槽区域的划分问题

中国境内的地槽区，属于加里东、海西、太平洋以及喜马拉雅各个地壳运动时期者，都有代表，其中以海西时期的为最多，其余各时期的较少。

## 4.1 加里东期褶皱带

关于这一时期的地槽区，学者意见很不一致。有人曾认为东南沿海区及雪峰山两地带（如黄汲清）、桂、湘、赣一带（A. C. 霍敏多夫斯基；喻德渊）、四川龙门山及大巴山（谢家荣）或渭南一带（B. M. 西尼村）为加里东褶皱带，但实际上这些地区都是中国地台的一部分。1956 年夏，中国科学院地质考察队的调查结果，认为祁连山和昆仑山都是加里东褶皱带，但尚未有确实证明。根据现有资料来说，我初步认为南秦岭及其东延部分为一加里东褶皱带，叫做“南秦岭褶皱带”。它有早古生代地槽型沉积碧口系和白龙江系，前者主为硬砂岩相，后者主为复理石相，共厚 13 500 m。它回返于志留纪末。古生代末及中生代中后期，曾有“延续运动”，发生再度褶皱及上升现象。

## 4.2 海西期褶皱带

就现知材料，属于海西褶皱带的，计有下列六个地区。

（1）祁连褶皱带　即祁连山脉。其地槽型沉积为时代属于早古生代的南山系（厚 5 000 m 以上）。此外南山系之上还有泥盆纪旱峡系，也部分地为复理石相，依李璞的记述，其分布并不限于边缘地区，已经过变质，故与上面的泥盆、石炭纪的，以磨拉石相为特色的老君山砾岩显然不同，其回返期可能在中、晚泥盆世之间。侏罗纪末及白垩纪末，祁连褶皱带两度发生“延续运动”，再次褶皱上升。第三纪仍有显著上升运动。

（2）北秦岭褶皱带　即北秦岭及其向西北伸延的地带。区内有泥盆纪西汉水系，厚 8 000 m 以上，具复理石相，夹火山岩，并有花岗岩侵入。于中、晚泥盆世间回返。古生代末及侏罗纪末，发生“延续运动”，再度活动。新生代仍有显著褶曲及上升。

（3）昆仑褶皱带　即昆仑山脉。代表地槽型沉积的有早古生代的奇莲系，厚 4 000 m 以上，全为硬砂岩相，夹黑色碳质笔石页岩。奇莲系之上，有厚千余米的海成粘土岩和石灰岩，时代属中、晚泥盆世，其中并夹多种火山岩。石炭纪为磨拉石相的提士纳夫统。故它的主要回返期可能在泥盆纪末。昆仑褶皱带于中生代时，曾长期受侵蚀，几达削平，至新生代时又再活动，作显著上升，并有大倾角逆掩断层见于北麓。

（4）天山褶皱带　范围包括天山山脉及其东延的马乐山。以中段北带为例，区内有泥盆纪奇尔古斯套系，厚数千米，具复理石相，中夹地槽型火山岩。主要回返期约在下、中石炭世之间。侏罗、白垩纪时再度发生活动，其后侵蚀达到准平原状态，第三纪时又复褶皱上升。

（5）阿尔泰褶皱带　即阿尔泰山脉。本区在中石炭世之前，为一地槽，其沉积物已知厚度达 5 000 m 以上，有复理石特征，如奥陶纪的阿山系和早石炭世的塔哥尔统等，即是其例。它的主要回返期约在中、晚石炭世之间。中生代以侵蚀为主，第三纪再有上升。

（6）蒙古褶皱带　位于内蒙古自治区和蒙古人民共和国之间，地形上已因长久侵蚀而成

为平坦的准平原(后经升起成为高原)。本区于古生代时，为一地槽，其中所成沉积物，仅就石炭、二叠纪的西乌珠穆沁统和达布苏木统来说，其厚即已达4 000 m以上，具复理石特征。它于古生代末回返，有花岗岩广泛侵入；中生代以侵蚀为主，还有岩浆活动；新生代以来活动不显著。

### 4.3　太平洋期褶皱带

属于太平洋期的地槽区，已知的有一个，即冈底斯褶皱带。它的范围包有昆仑山、冈底斯山以及云南西部的横断山脉，延长2 000 km。本区于中生代及其以前，曾为地槽。以它的南带中段即拉萨附近为例，地层很厚，仅就石炭、二叠系和中生界来说，即达10 000 m以上，中夹火山岩很多。该地槽回返于中生代末；入第四纪以来，又和西藏地台区一起，强烈上升。

### 4.4　喜马拉雅期褶皱带

褶皱升起于新生代的地槽区，已知的有下列两个。

(1)*喜马拉雅褶皱带*　即喜马拉雅山脉。区内地层厚度巨大，单就石炭纪至老第三纪者，即达12 000 m以上，皆为复理石海相沉积。这一地槽回返于第三纪中；目前仍有显著上升。B. M. 西尼村曾主张这一地区当古生代时，已是一地台，只是中生代和新生代时，才再度获得活动性。究竟如何，还有待于今后的证明。

(2)*台湾褶皱带*　范围包括台湾岛及其附近的岛屿，区内老第三纪及其以前的地层，皆为地槽型沉积，具复理石特征，如第三纪前的大南澳杂岩，厚数千米，受过显著变质；下第三系也厚达3 000 m以上。它的主要回返期在第三纪末，目前仍在强烈活动中。

## 5　附谈大地构造性质未明的地区

中国境内，除上述的地台区和地槽区外，还有一个大地构造性质未明的地区，即“南海诸岛区”。依目前所知材料，这一地区多环形珊瑚礁，它们可能系建立在第四纪火山堆之上的。该处目前升降运动仍较显著。它可能属于中国地台区东南边缘的沉降部分，也可能为台湾褶皱带向南伸延的沉降部分。

### 中国地台区四级分区名称

*满蒙地块*

兴安－东满活化区：

①兴安活化台坪；②东满活化台盾。

*华北地块*

阴山－冀辽活化区：

③阴山活化台盾；④辽东活化台坪；⑤冀辽活化台凹。

辽－鲁活化区：

⑥胶辽活化台盾；⑦鲁西活化台坪。

贺兰－六盘活化区：

⑧贺兰活化台坪；⑨甘东活化台凹；⑩六盘活化台盾。

渭南－淮阳活化区：

⑪渭南活化台盾；⑫淮阳活化台盾。

华南地块

巴鄂－苏皖活化区：

⑬苏皖活化台凹；⑭湖北活化台凹；⑮大巴活化台凹。

川滇－龙门活化区：

⑯龙门活化台凹；⑰川北活化台凹；⑱川滇活化台盾；⑲滇东活化台凹。

雪峰－黄山活化区：

⑳广西活化台坪；㉑雪峰活化台盾；㉒赣皖活化台盾；㉓黄山活化台坪。

浙赣－湘桂活化区：

㉔浙西活化台凹；㉕赣东活化台坪；㉖湘中活化台凹；㉗湘赣活化台坪；㉘桂东活化台坪。

华夏活化区：

㉙广东活化台坪；㉚闽浙活化台盾。

# 论中国东南沿海区大地构造性质*

主要是浙江南部，广东中部、中南部，江西南部，福建等地区，在1924年葛利普曾提出为华夏古陆，1953年苏联专家霍敏多夫斯基认为属太平洋褶皱带，以后又有几位中国专家也同意这种说法，这给学校教师们增加了困惑。

整理资料后，发现这地区有以下特点。

地层特点：以太平洋褶皱区开始并与西北地层比较，以福建西北部，福建东南部，广东东部三剖面比较，见福建东部正好是苏联专家所指的褶皱带中心。有一古老层即褶皱基底，其上有明显的不整合，是陆相由石炭纪至泥盆纪的岩层，有船山灰岩，岩性各地相似，栖霞灰岩100～150 m，再上为页岩、砂岩，是海陆交互层。

在褶皱基底上皆有海相地层广泛分布，由其水平分布及化石看，实为陆台上海相地层内夹陆相地层。假整合以后有火山岩系，白垩纪坂头系厚至千米，相加共厚2 000～3 000 m。由于很厚地层的存在及大量火山岩，可想三叠纪后有凹地出现，除沉积外，还有火山活动，流纹岩大片分布。中生代末期花岗岩很发育，以福建为例，占总面积的40%，此即为霍敏多夫斯基根据之一。

前期是地台型，后期是地槽型沉积，与其他地区比较，是活化的地台区，与西伯利亚东部、贝加尔湖区的活化地区相似，此区火成岩活动比贝加尔湖区还厉害。

依照作者见解，中国东南部沿海区既不是一普通的地台，如同A. M. 葛利普所说的一样；也不是一地槽区，有如A. C. 霍敏多夫斯基所描述。它实系中国地台里面的一个“活化”区域，“复活”区。

在所讨论的地区内，有着一个由前震旦纪古老变质岩构成的褶皱基底。当早古生代时，本区全境长期没有沉积，而处在侵蚀期中。从泥盆纪至早三叠世，曾有些海相沉积生成，但它们只是地台型的沉积，并有陆相地层夹在其中，而且假整合频频出现。及到侏罗纪初，出现了新的情况。首先，在区内普遍地发生了成列的沉降带，在这些地带的沉降运动进行中，累积了厚达3 000 m的陆相沉积，同时有剧烈的火山喷发。当中生代末，发生了显著的但主要属于过渡型的褶皱，并有大规模的花岗岩侵入。直到第三纪中期，仍有火山活动，即使在今天，本区地壳运动仍未停息，这表现在频繁的地震、众多的温泉以及海岸的反复升降。

---

* 本文发表于《地质论评》,1957, 17(2)：201～202。为中国华南地区参加第20届国际地质会议撰写的论文节要第四部分：大地构造、古地理、地层及冰川(23)。

# 初论中国的地台活化现象*

【摘要】 著者根据个人数年来在学习苏联大地构造先进理论的基础上，结合教学进行中国区域大地构造研究的点滴收获，就中国地台活化方面提出自己的初步看法。文中讨论到中国地台活化现象的进行过程，广泛性、剧烈性及其特点，复杂性及其类型，在时间、空间上的分布规律，以及成矿作用等，以供找矿时参考。

## 1 引 言

关于地台活化现象，著者近年因教学需要，曾加注意，并根据个人历年野外观察和参考所及，作过一些论述。1956 年初，在中国地质学会长沙分会学术讨论会上宣读过《地台活化及其找矿意义》一书初稿的节要。其后结合“中国地质学”的教学工作继续进行研究，所得结果，已有一部分陆续在讲课及学术演讲中提到过。因上述书稿补充需时，特先将其中有关中国的地台活化部分，摘要写成此文，发表于此，以供参考，希能对生产有所帮助。其次使著者的初步看法在该书未出版前能得到广泛征求意见的机会，请读者指正！

## 2 地台活化现象概述

### 2.1 地台活化的进行过程

就中国地台区上所见的实例分析结果，通常可以分为四个主要阶段，即：①初动期，②渐进期，③极烈期，④余动期。其中的初动期是地台区由“稳定的”状态转化为剧烈活动状态的开端，其主要特点为“拱曲作用”（Е. В. Павловский，1953）开始发生，初次出现了“活化地台凹地”，里面发生以粗屑（砾岩、角砾岩）为主的基部沉积——最初的“活化地台凹地沉积”。渐进期是活化现象正逐步加强的阶段，其特色为拱曲运动的幅度逐渐增大，凹地愈来愈深，其中沉积也愈来愈厚，并时有剧烈地壳运动，在有些地区偶有火山喷发。极烈期的主要特色为活化达到极点，地壳运动与岩浆活动最盛，同时自此以前所成的凹地沉积物褶皱升起，形成山脉（活化前所成的地层也常参加在内）。这些山脉是由具有近似于线状褶皱外观的成列出现的过渡型的，轴短的褶皱所构成。由于这些过渡型褶皱的特点，所以特称它们做“准线状褶皱”，并称它们所构成的山脉做“准线状山脉”。凡由准线状褶皱所构成的具有这样特点及发生和发展过程的褶皱带，合理地叫做“活化地台褶皱带”。余动期的主要特点为地壳运动及岩浆活动一般已逐渐转为较弱，但在其时出现的“活化地台褶皱带山间凹地”中，还可形成较厚的沉积。这些“地台活化余动期凹地沉积”或“活化地台褶皱带山间凹地沉积”常以粗屑物质占有特别重要位置为特色。在少数地区，

---

* 本文原载《中南矿冶学院学报》，1957，2(2)：67～80。

还可有较著的构造运动。大多数时代较新的活化地台区，其新构造运动都颇显著，或即为此一阶段的继承现象。

## 2.2　活化地台区的小区划分

活化地台区出现的地区，有一部分原来是“台凸”(поднятие 或 свод)①，即其时以隆起为主要表现而下降幅度较小的地区，其沉积盖层缺乏或只局部发育，即使有也厚度很小，一般不满千米。这就叫做“活化台凸”。其次，有些地区，在活化之前原是一“台坪”②，其时升降运动都颇显著，屡受较长期的海侵，沉积盖层较厚，依中国实例，一般可自 1 000 至 4 000 m。这便叫“活化台坪”。此外，还有一些地区，在活化之前，原为一“台凹”(впадина)，即过去已有长久活动性的历史，下降幅度特别大；有时，其活动史且在很早的地质时期(甚至在震旦纪)，即已开始。因此沉积盖层很厚，一般在 4 000 m 以上，依中国实例，最大的可达万米以上。这些地区，就叫做“活化台凹”③。

其次，较大的单位是：活化之前原为台背斜(由台凸，有时及台坪所构成)的地区，叫做“活化台背斜”；原为台向斜(由台凹，有时及台坪所构成)的地区，叫做“活化台向斜”。

## 2.3　活化地台区结构的特点

活化地台区和一般地台区的基本区别之一，主要地依中国实例分析所知，是在地层方面通常可以划分为三个性质互不相同的“基本层群”，分别构成相应的三个性质互不相同的“主要构造层”(简称“构造层”)。一般地台区只有第一、二构造层，其中第一构造层就是它的下构造层或褶皱基底，第二构造层则为它的上构造层或沉积盖层。但活化地台区则在原来地台区的第二构造层之上，再发育成第三个构造层。这个第三构造层即是由活化时所发生的“活化地台凹地沉积”(有时加上火山喷出物)构成的，可叫做“活化构造层”。但必须指出，以上各点，仅系指在活化前原为双层地台区的活化地台区，即“活化台坪”及“活化台凹”来说的；如果是在活化之前原为单层地台，即属于“活化台凸”的话，那么这个活化地台区就只有第一及第三构造层，也就是“活化构造层”直接盖在褶皱基底之上，而缺失第二构造层，或仅在局部地区可以见之。又有时，活化台凹的沉积盖层特厚，致褶皱基底没有机会出露，则第一构造层看来好像缺失。

## 2.4　地台活化的发生时代

地台活化现象可发生于古地台区中，也可发生于各个时期所成的“年轻地台区”里面；但照目前所知，以见于古地台区者较为普遍。这现象的发生时代，则可为晚古生代以来的任何地质时期：海西、太平洋或喜马拉雅构造期皆曾见到，但以太平洋期者，或从这时期开始者为最常见。至于早古生代者，尚无发现。

---

① 以前曾称“台盾”。

② 此名词曾被用来代表 плита，现改用为代表沉积盖层厚度介于台凸与台凹之间的地区。

③ 在 1956 年的有关论文及讲义中，也曾称为“活化地台拗陷带”。为了和“活化台凸”及“活化台坪”相协调，并易于联系，自 1957 年初起，改称“活化台凹”。

### 2.5 活化地台区的地理分布

就地理分布上说，活化地台区目前所知的有中国(特别是中国地台区内最为普遍)、中亚(例如天山地区)、西伯利亚地台区南部(例如贝加尔地区)和东部(南雅库特的阿尔丹地块等处)、俄罗斯地台区与乌克兰地台区之间的顿涅茨、北美地台区南部(维几大山系)、南美地台区东部，以及非洲东部、阿拉伯和巴勒斯坦等处。

### 2.6 地台活化的类型

按照发展特点上的差异，地台活化现象的现知实例可以划分为四个类型：①顿涅茨型，其最显著特征为发生巨型的、下陷特深的凹地；凹地中所产生的沉积物厚可愈万米。如见于苏联顿涅茨盆地者属之。②华夏型，通常形成成列出现的小型凹地，岩浆活动大都强烈，有大量花岗岩及其他酸性岩侵入。如见于苏联西伯利亚地台区的东部及南部，以及中国地台区等处者属之。在中国地台区的华夏活化区所见者，最为典型(陈国达，1956)，因此叫做华夏型。③东非型，其最突出表现为产生大规模的断裂和火山喷发。这可以非洲东部的大裂谷为代表。④中亚型，以发生强烈的拱曲运动及部分地区的剧烈上升为特色，见于中亚。

## 3 中国活化地台区的一般特点

在中国境内，地台活化现象十分显著，为世界上各个地区中的最突出者之一。由此所形成的活化地台区域，分布异常广泛，尤以华夏型者最为发育。由于这一大地构造特点在中国地质史上的重要性，遂使中国的矿产发育情况有着显著的特色。

中国的活化地台区，仅就分布最广的华夏型者来说，活化时所成凹地沉积一般为陆相，海相较少见。以陆相盆地沉积而论，其厚度一般为数千米，自 2 ~ 3 km 至 6 ~ 7 km 不等。最突出的例子可达 8 000 m。此外，活化时所出现的岩浆活动，在这些地区造成分布十分广泛的花岗岩侵入体(以南岭及东南沿海地区为最著)，有时也有正长岩(例如山东荣城)，闪长岩(例如湖北大冶等处)及其他侵入岩。在部分地区还可有火山喷发；火山岩的主要种类为流纹岩、凝灰岩、集块岩等，有时为粗面岩、安山岩等，偶有玄武岩，致使凹地沉积中有时含有大量的火山岩夹层。最值得注意的是：这些类似于地槽型的(即“活化地台型”的)岩浆活动，在这些区域绝大部分是和过渡型陆相盆地沉积在一起的。活化时褶皱运动一般十分明显，除造成属于过渡型的宽展褶皱外，有时还有较著的倒转褶曲、逆掩褶曲及逆掩断层等。活化地台区里面，新构造运动一般显著，除众多的地震带、大规模的升降(包括海岸的升降等)外，有时还有火山活动；有些地区甚至在 300 年前，还有火山喷发的记录。

中国的活化地台区，以华夏型者而论，有不少在活化之前，原来即系一个具有长期活动历史的区域，或者系一个具有早期活动历史的区域。例如中国地台区华北地块的“冀辽活化台凹”(参考下文)里面，自震旦纪至寒武纪期间，拗陷特深。它在活化以前自震旦纪至三叠纪所形成的沉积盖层(第二构造层)最厚处达 12 988 m；单以震旦纪沉积来说，在河北东部即已达 9 620 m。在中国地台区其他区域，同样地具有长久沉降历史的地区颇多，如“甘东活化台凹”、“苏皖活化台凹”等是。其他如华南地块，沿着广东西南部、湖南中西部、江西北部至

安徽南部一带及其邻侧地区，以及云南、湖北西部等处，都有震旦纪冰川，显示当时曾经有过大幅度的局部隆起活动。其中有些地区在以后的地质时代中，仍有显著活动，并以隆起为主要运动方向，形成活化前的台凸(这些活化台凸名称详见后述)。又有些地方，例如广西北部，河北北部等处，曾有震旦纪火山活动。

## 4　中国现知的活化地台区

中国境内的地台活化现象，主要见于辽阔的中国地台区上，其余较小的地台区，有时也可见到，如滇缅地台区里面的，即是其例。此外，天山地区原是一海西褶皱带，但据苏联学者的研究结果，这一地区在中生代时，可能已因逐渐稳定而达到了地台区的条件。至新生代时，它再度拱曲上升，有地台活化的表现(С. С. Шульц，1948；Б. А. Петрущевский，1955等)。所以，天山也可归入活化地台区。

由于中国地台区上的活化地台区域的现有材料较多，所以再就这地台区上的活化区作较详细的划分。依著者个人历年野外观察所见和现有参考资料分析所知，中国地台区的活化区可分为下列十个[①](参考图2)：

*在满蒙地块者*

(1)兴安－东满活化区　可再分为“兴安活化台背斜及东满活化台背斜”，分别由“兴安活化台坪”及“东满活化台盾”二小区所构成。

*在华北地块者*

(2)阴山－冀辽活化区(陈国达，1956)　可分为“阴山、辽东活化台背斜”及“冀辽活化台向斜”。前者由“阴山活化台盾”和“辽东活化台坪”二小区所构成，后者由“冀辽活化台凹”所构成。

(3)辽－鲁活化区　由“辽鲁活化台背斜”所构成，其中包括“胶辽活化台盾”及“鲁西活化台坪”二小区。

(4)贺兰－六盘活化区　可分为“贺兰－甘东活化台向斜”及“六盘活化台背斜”，前者由“贺兰活化台坪”和“甘东活化台凹”二小区所构成，后者由“六盘活化台盾”所构成。

(5)渭南－淮阳活化区　由“渭南－淮阳活化台背斜”所构成，其中包括“渭南活化台盾”和“淮阳活化台盾”二小区。

*在华南地块者*

(6)巴鄂－苏皖活化区　由“巴鄂苏皖活化台向斜”所构成，包括“苏皖活化台凹”、“湖北活化台凹”及“大巴活化台凹”三小区。

(7)川滇－龙门活化区　可分为“川滇活化台向斜”及“康滇活化台背斜”。前者由“龙门活化台凹”、“川北活化台凹”及“滇东活化台凹”三小区所构成，后者由“康滇活化台盾”[②]所构成。

(8)雪峰－黄山活化区　由“江南活化台背斜”所构成，其中可分为“广西活化台坪”，

---

① 关于构造区域划分的原则，可参考《中国大地构造分区的我见》一文(陈国达，1957)。又由于篇幅关系，各个活化区的特点此处不再详述，可参考著者的《中国地质学》(陈国达，1956，1957)。

② 以前曾称“川滇活化台盾”，因“康滇”一名较通行，故改今名。