

中国造山带蛇绿岩的时空分布及构造类型

王希斌 郝梓国

(地矿部地质研究所)

摘要 中国造山带蛇绿岩及其解体的超镁铁岩体大都沿着缝合带和深大断裂出露,形成21条不同时代与规模的岩带。时间上,古生代蛇绿岩占优势,中、新生代次之,元古宙极少。一些较大的蛇绿岩带往往是由两个或两个以上不同时代和构造类型的蛇绿岩块组成的复合岩带。中国西部造山带蛇绿岩以塔里木—中朝地台南缘为界,其时空分布由北向南有由老变新之趋势,可能暗示中国西部和西南大陆具有由北向南依次增生的演化机制。根据蛇绿岩剖面类型和洋盆发育阶段,可将中国蛇绿岩分为四种构造类型:(1)初始洋盆型;(2)成熟洋盆型;(3)岛弧型;(4)残余海盆(非蛇绿岩)型镁铁—超镁铁岩。中国造山带蛇绿岩以(1)类为主,其余类型较少。

1 前言

自1972年彭罗斯蛇绿岩会议以来,蛇绿岩的定义发生了深刻的变化。但其基本含义仍为世界各国地质学家普遍采用,并不断得到丰富和发展,进而提出更加符合地质事实的广义蛇绿岩概念(Coleman,1984),这都为蛇绿岩的研究作出了贡献。然而,广义蛇绿岩应有个合理的界限,过于扩大化就失去蛇绿岩的真正含义了。作者认为,应把在造山带内凡发育以复理石为主,夹少量火山岩(包括枕状熔岩等)及放射虫燧石(硅质岩)夹层,而缺失蛇绿岩其它成员的所有这类建造或岩石组合排除在蛇绿岩范畴之外。

近10余年来,在中国,对大陆造山带蛇绿岩的研究取得了空前的进展,积累了一大批新资料。研究表明,中国造山带蛇绿岩不仅分布广泛,而且时代和类型多样。因而正确地反映其地质特征,并确定不同构造背景下的蛇绿岩类型,对于揭示造山带的构造演化具有重要的意义。基于这种认识,本文首先从蛇绿岩的大量实际资料入手,对其剖面类型(侧重上部壳层各单元的组成及其结构)进行了归纳和划分。在此基础上,结合洋盆不同发展阶段的发育特征,提出了中国大陆造山带蛇绿岩的构造分类。

最后需要指出,为了对比方便,本文对我国前人研究的蛇绿岩剖面和有关资料一律采用柱状图表示。这些柱状图基本上按原作者的实测剖面(个别按文字描述)加以整理编绘的,基本上忠于原图,个别稍作适当改动,敬请原作者见谅。

2 中国蛇绿岩的时空分布

中国蛇绿岩不仅分布广泛,而且其形成时代几乎贯穿整个显生宙。它们大多沿着缝合带或深断裂带呈线性分布于褶皱造山带中。横贯中国大陆北、中、南三条近东西向的巨型褶皱系是构成中国蛇绿岩和超镁铁岩体分布的基本框架(图1),少数蛇绿岩带出露于中国东部大陆边缘北东向的构造

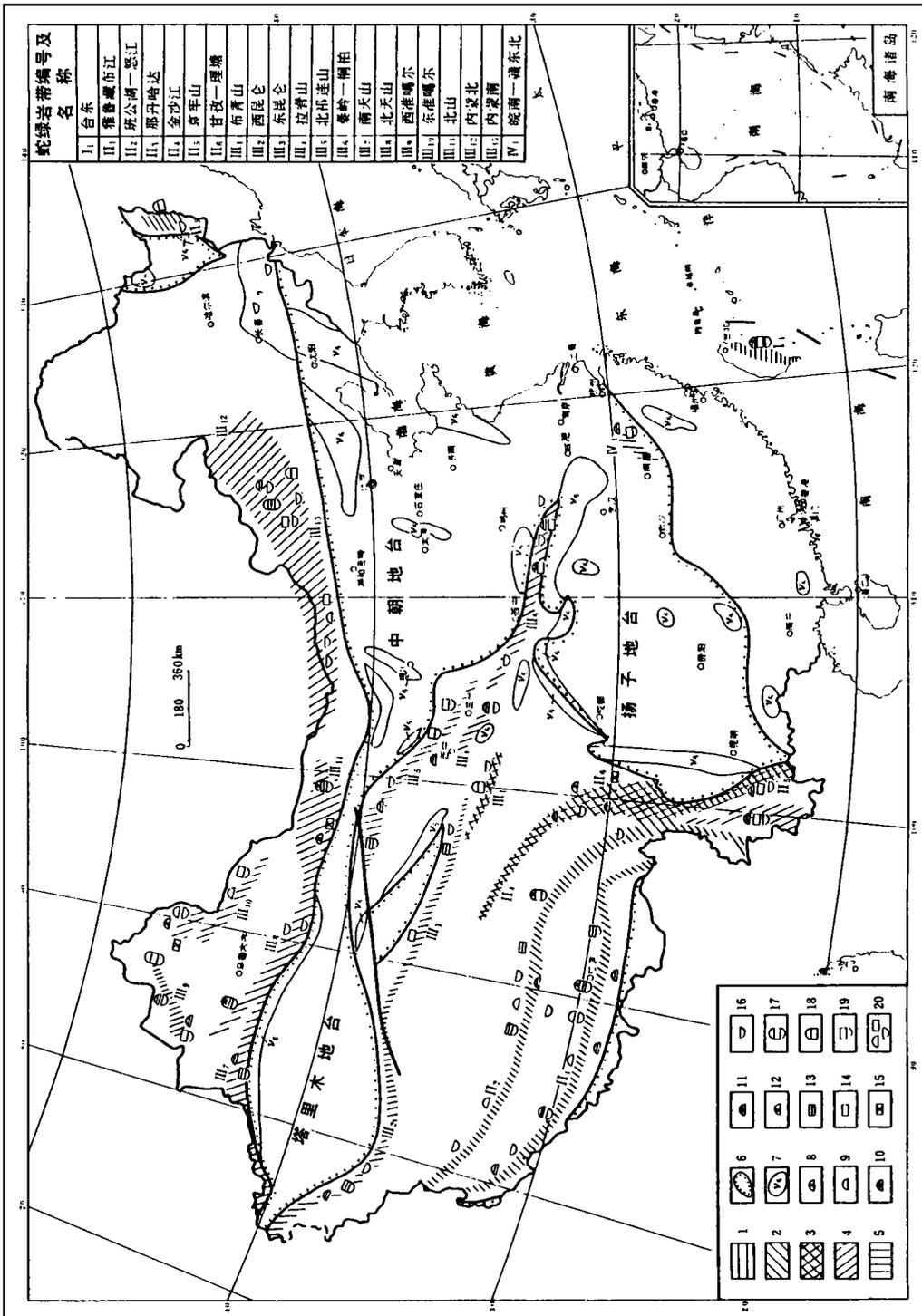


图1 中国蛇绿岩和非蛇绿岩型镁铁及超镁铁岩时空分布图

Fig. 1 Temporal-spatial distribution of ophiolites and nonophiolite-type mafic and ultramafic rocks of China.

1—新生代蛇绿岩;2—中生代蛇绿岩;3—晚古生代至早中生代蛇绿岩;4—古生代蛇绿岩;5—元古代蛇绿岩;6—前寒武纪地台;
7—非蛇绿岩型镁铁和超镁铁岩和上部洋壳单元上部洋壳单元;8—席状岩墙群(或岩床群)+枕状熔岩+放射虫硅质岩(燧石);
9—辉绿岩+熔岩+放射虫硅质岩(或燧石);10—席状岩墙(或岩床)群+火山岩夹深海沉积物;11—火山熔岩与深海沉积物互层。
下部洋壳单元;12—层状堆积杂岩(不分);13—均质辉长岩类;14—海相中基性火山岩;15—侵入于海相火山岩中的铁质系列的镁
铁和超镁铁杂岩。上地幔岩;16—地幔橄辉岩(包括斜辉橄辉岩、纯橄岩和二辉橄辉岩及蚀变产物);17—完整的蛇绿岩剖面;18—
半完整的蛇绿岩剖面(洋壳单元及其层序保存完整者);19—半完整的蛇绿岩剖面(地幔橄辉岩和堆晶杂岩完整者);20—完全解体
的蛇绿岩

体系中。

根据蛇绿岩研究的最新成果,结合作者70年代编制的《中国基性超基性岩分布图》^①的基础上,将中国造山带蛇绿岩划分为21条岩带和若干非蛇绿岩型的镁铁和超镁铁岩分布区(图1),其主要的
特点见表1。

3 中国造山带蛇绿岩的剖面类型

3.1 剖面类型

大量蛇绿岩资料表明,蛇绿岩的多样性(Coleman, 1984)是普遍存在的。中国造山带蛇绿岩的多样性尤为典型,不仅表现在它们的火成岩组合上,而且也表现在剖面内部结构即剖面类型上。据
此可将中国蛇绿岩剖面归纳为下列几种类型。

3.1.1 第一类剖面(图2)

这类剖面上具有较完整的层序,从下往上由地幔橄辉岩(通常以斜辉橄辉岩或其蚀变产物为主)+堆晶岩+席状岩墙(或岩床)群(或块状辉绿岩)+火山熔岩组成。层序的最上部往往有深海沉
积物(常见为放射虫燧石)覆盖,但后者很少进入上部层序,即剖面内全由镁铁质和超镁铁质岩石组
成,剖面结构简单。这类剖面具有典型的洋壳性质。如Ⅰ₁带中日喀则一带的早白垩世蛇绿岩剖面
(王希斌等,1987),吉定蛇绿岩剖面(图2—(1)),Ⅱ₂带丁青剖面(图2—(2))(郑海翔,1983),Ⅲ₁带
的得力斯坦沟剖面(图2—(3))(盖春发等,1992),Ⅳ₁带中的月牙山剖面(图2—(4))(左国朝等,
1987),Ⅴ₁₂带的贺根山—赫白剖面(图2—(5))(作者),Ⅵ₁₃带的八棱山—柯单山剖面(图2—(6))
(李锦轶,1987;王荃等,1991)。

3.1.2 第二类剖面(图3)

就其组成岩石而言,该类剖面与第一类基本相似,但剖面内部结构不同,表现在其上部层序中
有较多的深海和半深海相沉积物夹层,甚至两者呈互层产出。可细分为3个亚类:

第1亚类(图3—1~3):这类剖面上部层序中以火山岩与深海沉积物(燧石、灰岩、页岩等)呈互
层产出并出现席状岩墙群为特征。可以Ⅰ₁带的Kuan shan剖面(图3—1)(Liou et al, 1977)、Ⅲ₈带
的巴音沟剖面(图3—2)(王作勋等,1990;肖序常等,1991)、Ⅳ₉带的丹凤郭家沟剖面(图3—3)(张国
伟等,1988)等为代表。

第2亚类剖面(图3—4~11):该类剖面与第1亚类的区别在于缺失岩墙(或岩床)群,堆晶杂岩—

① 中国基性超基性岩分布图及其说明书(1:4000000),王希斌等,1975(内部资料)。

表 1 中国造山带蛇绿岩时空分布特点
Table 1 Features of temporal-spatial distribution of orogenic ophiolites of China

岩带编号	岩带名称	蛇绿岩的空间分布及特点	蛇绿岩的剖面类型	时代	资料来源
中国西南区特提斯蛇绿岩					
I ₁	雅鲁藏布江	岩带沿雅鲁藏布江两侧分布,由两套时代、建造类型不同的蛇绿岩组成,该带北侧剖面完整,南侧不完整	北侧第一类 南侧第二类 2 亚类	北侧 139Ma 南侧 J ₃ -K ₁	(13) (13)
I ₂	斑公湖—怒江	沿斑公湖—怒江缝合带分布,少数剖面完整,多数剖面已解体	第一类,第二类 2 亚类	J	(13)(24)
I ₄	金沙江	沿金沙江断裂两侧分布,剖面多不完整	第二类	P-T ₁₋₂	(28)
I ₅	哀牢山	沿哀牢山两侧分布,构造破坏强烈,无完整剖面	第二类	P-T ₁₋₂	(20)(25)
I ₆	甘孜—理塘	位于金沙江岩带东侧,由一套火山岩和铁质超镁铁岩组成,暂定为非蛇绿岩建造	第四类	P-T ₁	(16)
塔里木—中朝地台南缘蛇绿岩带					
II ₁	布青山	沿东昆仑南侧深断裂分布,少数剖面完整,多数已解体	第一、二类	P ₃ -T ₂	(5)
II ₂	西昆仑	沿西昆仑断裂北缘分布,局部可见到半完整的剖面	第二类 3 亚类	C ₁	(5)
II ₃	东昆仑南	沿东昆仑中部断裂分布,构造破坏强烈,无完整剖面	第二类	C ₁	(5)
II ₄	拉脊山	位于北祁连蛇绿岩带南东侧,无完整剖面	第二类	Є ₂₋₃	①②
II ₅	北祁连	沿祁连山分布,火山岩发育,多为半完整剖面,有部分完整剖面	第二类 2 亚类,第一类	O ₁ -O ₂	(19)③
II ₆	秦岭—桐柏	沿秦岭造山带分布,变质变形强烈,局部有席状岩墙,形成时代三期	第二类 1 亚类	397-448Ma 575Ma 761-920Ma	(15)(26) (11)(15) (4)
塔里木—中朝地台北缘蛇绿岩带					
II ₇	南天山	一条位于南天山北缘,另一条沿哈尔克山分布,蛇绿岩与非蛇绿岩建造共存	第二类 2 亚类,第四类	S ₃ -D ₁	(17)

续表 1

岩带 编号	岩带名称	蛇绿岩的空间分布及特点	蛇绿岩的 剖面类型	时代	资料 来源
Ⅱ ₈	北天山	沿天山北缘分布。有部分较完整的剖面	第二类 1 亚类	C ₁	[17][18]
Ⅱ ₉	西准噶尔	位于西准噶尔地区,由六个亚带组成。个别剖面完整,大部分已构造解体	第二类 3 亚类,第三类	395—520Ma	[18][27]
Ⅱ ₁₀	东准噶尔	位于东准噶尔地区,由两个平行亚带构成。构造破坏严重,剖面强烈解体	第二类	388—392Ma	[8]
Ⅱ ₁₁	北山	位于北山地区,与内蒙、天山岩带相连。剖面较完整	第一类	O ₂	[21]
Ⅱ ₁₂	内蒙北带	位于贺根山—蒙古国左伦山一带。少数剖面完整,大多数已解体	第一类,第二类 2 亚类	C ₁ —D ₂	[14][18]
Ⅱ ₁₃	内蒙南带	位于索伦山—温都尔庙—西拉木伦河一带。个别剖面完整,大多数已解体	第一类,第二类 2 亚类	444—630Ma	[14][9]
中国东部大陆边缘蛇绿岩带					
I ₁	台东	沿海岸山脉西侧分布。呈混杂岩形式产于上新世地层中	第二类 1 亚类	15Ma	[6]
I ₃	那达哈达	位于黑龙江与俄罗斯接壤处。未见地幔橄榄岩,壳层保存完整	第二类 2 亚类	T ₂₋₃	[7]
IV ₁	皖南—赣东北	位于扬子地台东南缘。可见到半完整剖面	第二类 3 亚类	1024—1034Ma	[29]

① 青海地质局,1987,青海省超基性岩地质特征及含矿性研究(内部资料)
 ② 冯益民等,1994,北祁连中段早奥陶世蛇绿岩中席状岩墙群的发现及地质意义,地质论评(待刊)

般规模小且层状构造多不发育,常以均质辉长岩产出为主。该类剖面广布于各造山带中。如Ⅰ带的萨嘎剖面(图3—4)(梅厚钧,1981),Ⅱ带的罗布中剖面(图3—5)(王希斌等,1987),Ⅲ带的饶河剖面(图3—6)(康宝祥等,1990),Ⅳ带的双沟剖面(图3—7)(杨家瑞,1986),Ⅴ带的贺根山—基东剖面(图3—8)(本文作者),Ⅵ带的霍拉山克牙依拉克剖面(图3—9)(王作勋,1990),Ⅶ带的玉石沟剖面(图3—10)(肖序常等,1978),Ⅷ带的乌兰沟(温都尔庙亚带)剖面(图3—11)(王荃等,1991)。

第3亚类剖面(图4):该类剖面上部层序除夹有大量深海沉积物外,以出现大量火山碎屑岩—凝灰岩并与熔岩和放射虫燧石呈互层产出为特征,缺失岩墙群。这类剖面可以Ⅲ带的库地剖面(图4—1)(姜春发等,1992),东西准噶尔蛇绿岩带如Ⅲ带的萨尔托海剖面(图4—2)(朱宝清等,1987),Ⅳ带的伏川蛇绿岩剖面(图4—3)(作者)为代表。此外,秦岭蛇绿岩带(Ⅲ₆)也有一些蛇绿岩剖面夹有大量凝灰岩成分(如二郎坪蛇绿岩)。

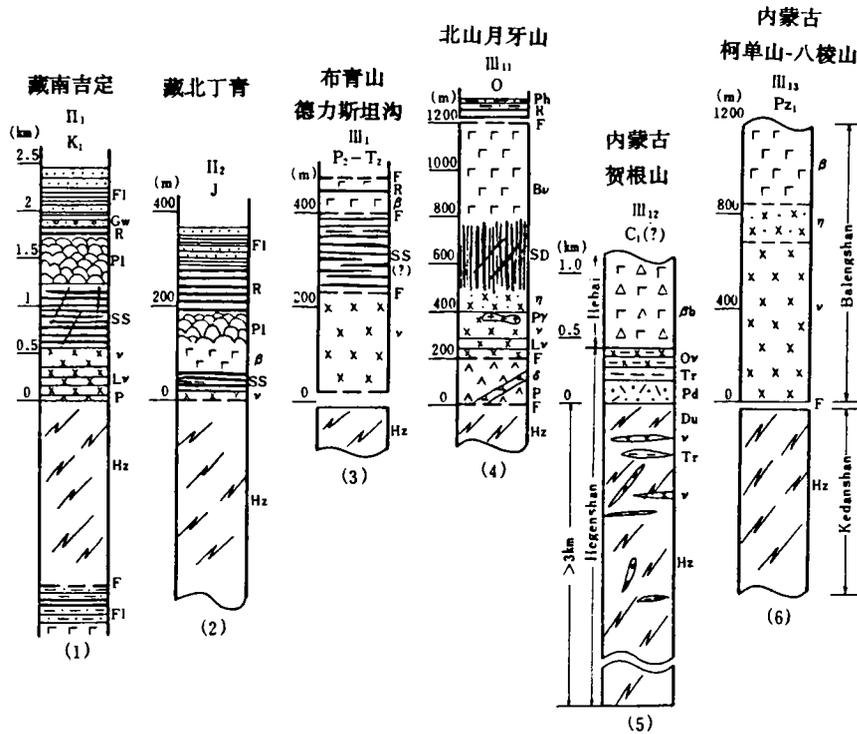


图2 第一类蛇绿岩柱状剖面图

Fig. 2 Columnar section of the first type of ophiolite

F1—复理石;Ph—千枚岩;Gw—杂砂岩;R—放射虫燧石或硅质岩;Pl—枕状熔岩;β—块状玄武岩;βb—角砾玄武岩;Bv—基性火山岩;SD—席状岩墙;Ss—席状岩席;η—辉绿岩;δ—闪长岩;PY—斜长花岗岩;v—均质辉长岩;Ov—橄榄辉长岩;Lv—层状辉长岩;TY—橄长岩;P—辉石岩或异剥橄长岩;Pd—含斜长石的纯橄岩;Du—地幔纯橄岩;Hz—方辉橄长岩;F—断层

3.1.3 第三类蛇绿岩剖面(图5)

该类剖面结构与第一类剖面类似,但最上部火山熔岩以出现安山岩或安山玄武岩以及其它中酸性火山岩为特征,且堆晶杂岩具多期岩浆活动的明显特点。这类剖面以新疆西准噶尔带(Ⅲ₉)的洪古勒楞剖面(图5)(作者)为代表。

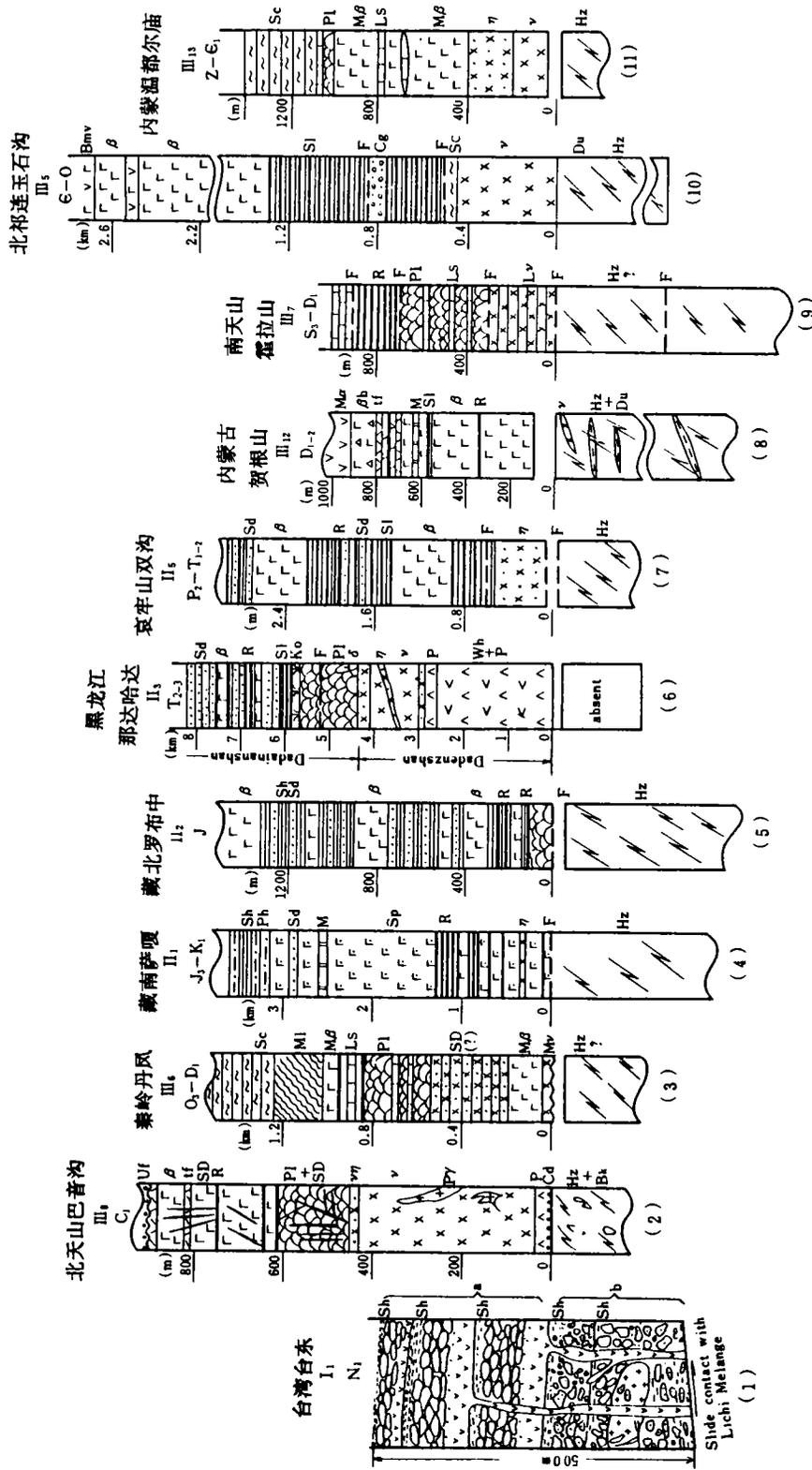


图3 第二类(第1和第2亚类)蛇绿岩柱状剖面图

Fig. 3 Columnar section of the second type (first and second subtypes) of ophiolite.

Sd—砂岩; Cg—角砾岩; Sh—页岩; Ls—灰岩; M—大理岩; Sc—片岩; M₁—糜棱岩和糜棱岩化花岗岩; tf—凝灰岩; M_α—变安山岩; M_β—变玄武岩; Sp—细碧岩; Bmv—中基性火山岩; Ko—科马提岩; Bk—岩块; M_γ—变辉长岩; Wh—异剥橄榄岩; Cd—堆晶纯橄岩; Cg—异剥橄榄岩; Uf—不整合; 其它图例同图2

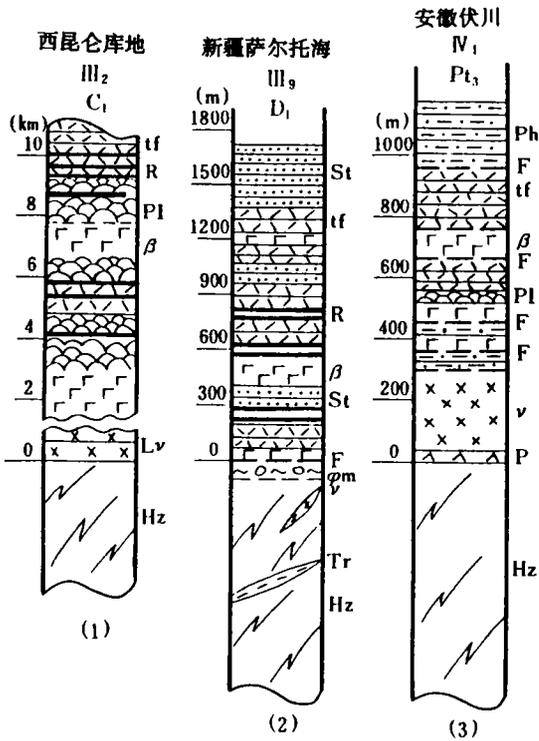


图4 第二类(第3亚类)蛇绿岩柱状剖面图

Fig. 4 Columnar section of the second type

(third subtype) of ophiolite

St—粉砂岩, phi m—蛇绿混杂体

其余图例同图2和3

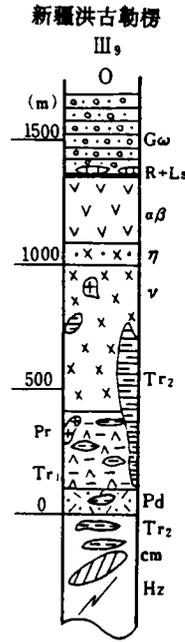


图5 第三类蛇绿岩柱状剖面图

Fig. 5 Columnar section of the third type of ophiolite

alpha beta—安山玄武岩, Tr1—暗色橄长岩, Tr2—浅色橄长岩,

Cm—堆晶杂岩:层状含斜长石纯橄岩+层状含长二辉橄岩+层状透辉岩,其余图例同图2和3

3.1.4 第四类剖面

此类剖面主要由一套海相中基性火山岩组成。其上部层序有时出现硅质岩和钙碱性火山岩以及火山碎屑岩,缺乏蛇绿岩套的其它主要成员(地幔橄长岩、层状堆晶岩和席状岩墙群),但这套海相火山岩被铁质系列的镁铁和超镁铁岩所侵入,形成貌似“蛇绿岩套”。作者认为这套杂岩不属于蛇绿岩套,它是一种非蛇绿岩型的镁铁和超镁铁岩类,但它与洋盆的发育阶段(晚期闭合阶段)又有着一定的联系。因此,它又不同于前寒武纪克拉通内的镁铁和超镁铁岩组合。此类剖面可以土墩剖面(王作勋等,1990)和甘孜—理塘岩带(I。)中发育的一套海相火山岩系为代表。

3.2 中国造山带蛇绿岩的一些基本特点

(1) 蛇绿岩的壳层厚度都不大,多数都在2km以下,甚至仅几百米,仅少数可达2~3km。与平均洋壳相比,蛇绿岩壳层的总厚度明显不足。

(2) 蛇绿岩的上部层序(上壳)常见火山岩与深海沉积物互层,甚至夹有陆源碎屑也屡见不鲜。它们与典型的大洋中脊蛇绿岩差别较大。

(3) 席状岩墙群(或岩床群)通常不发育或缺失。

(4) 蛇绿岩火山岩的稀土地球化学特征,多数(上述第二、三、四类剖面)显示富集型(P型)的分布模式。少数(属第一类剖面)具LREE亏损型和平坦型分布模式。

(5) 以堆晶岩为代表的岩浆房的规模一般较小(多不超过1km厚)。堆晶杂岩的组合类型主要有两类(王希斌等,1987;郝梓国等,1989):一类为纯橄岩—辉石岩(或异剥橄橄岩)—辉长岩组合(按堆积矿物结晶次序为Ol→C_{px}→Pl组合),另一类为含长纯橄岩—橄长岩—橄橄辉长岩组合(矿物结晶次序为Ol→Pl→C_{px}组合)。另有一类为兼有前述两类特征的堆晶岩(鲍佩声等,1984),该类不多见。至于Ol→O_{px}→C_{px}组合的堆晶岩(Ishiwatari,1990)在中国尚未发现。

(6) 蛇绿岩基底地幔橄橄岩以斜辉橄橄岩为主,其次有不同数量的纯橄岩,二辉橄橄岩极少,以团块状残留于斜辉橄橄岩中。

按熔融程度,地幔橄橄岩体可被分为三种熔融残余类型(王希斌等,1989):高熔残余型,中等熔融残余型和低熔残余型。

按地幔橄橄岩体内部镁铁质分凝物的多寡有两种岩体类型:一类为不含或极少含镁铁质分凝物可谓“纯”的地幔橄橄岩体,另一类则含有较多甚至大量的橄长—辉长岩,有的则在莫霍面上下组成引人瞩目的壳幔过渡带(贺根山、洪古勒楞剖面)。前者与富铬型豆荚状铬铁矿伴生,后者与富铝型豆荚状铬铁矿伴生(鲍佩声等,1990)。

4 中国蛇绿岩的构造类型

迄今为止,一些地质学家从不同角度对蛇绿岩进行的分类(如Coleman,1984),都各有可取之处,兹不赘述。本文拟从蛇绿岩的剖面结构类型及其伴生沉积物的性质等方面着手,结合洋盆发育的成熟度即其发展阶段的分析提出一个构造类型的划分方案。

众所周知,蛇绿岩是代表大洋岩石圈的一部分。蛇绿岩洋壳是伴随洋盆发生发展乃至消亡过程的产物。因此,作者认为蛇绿岩形成时的构造背景(环境),即它的构造类型与洋盆发育的成熟度有关。据此,可将中国造山带蛇绿岩的构造类型试作如下划分。

4.1 初始洋盆型蛇绿岩

此类蛇绿岩以发育上述第二类剖面为特征,即它具有三个基本特征:(1)席状岩墙不发育或缺失;(2)上部层序火山岩层内含有较多的深海和半深海沉积物或陆源碎屑物沉积;(3)岩浆房一般规模小,层状构造通常不发育。这些基本特征可能反映洋盆处于发育的初始阶段,尚未成熟,扩张速度低,沉积速率相对较大。此时壳下地幔亦处于低熔阶段,尚未形成一个扩张中心,熔出的玄武质岩浆相对富碱,LREE等不相应元素丰度高,从而导致该类蛇绿岩火山岩普遍具富集型(P型)分布模式。显然,这类蛇绿岩受其洋盆发育不成熟的制约,规模受限,形成的构造位置多限于古大陆边缘的各种小型盆地中(包括岛弧体系中的各种盆地)。该类蛇绿岩剖面代表的壳层的性质并不是真正的洋壳,多具有过渡型地壳的特点。这类蛇绿岩是中国造山带蛇绿岩的主要类型(图3)。

4.2 成熟洋盆型蛇绿岩

这类蛇绿岩具有第一类剖面的特征,其主要特点是:(1)蛇绿岩剖面上部层序中几乎不含或极少含深海沉积物夹层,更无陆源碎屑进入,剖面结构简单,层序性明显;(2)一般不同程度地发育席状岩墙群(或岩床群);(3)枕状熔岩和堆晶岩具有一致的LREE亏损(N型)分布模式。这些特点反映洋盆成熟,扩张速率增大,形成一个连续的扩张中心。这类剖面主要出现在特提斯蛇绿岩带(I₁、I₂)中。但它们的厚度都较小,因此,其形成环境可能仍然限于古大陆边缘的小型洋盆中。它们所代表的壳层性质具有真正的洋壳属性,也更符合彭罗斯会议所确定的蛇绿岩定义(图2)。

4.3 岛弧型蛇绿岩

本类蛇绿岩从宏观上看,其剖面层序和结构与上述洋盆型蛇绿岩没有重大的区别,除了上部层序出现安山岩和安山玄武质岩石外,具有洋盆型蛇绿岩的一切特征,也同样出现放射虫燧石层等深海沉积物。这说明岛弧型蛇绿岩与洋盆蛇绿岩两者有一定的成因联系。大洋岛弧的形成同样有一个发生发展乃至成熟的过程。与蛇绿岩有关的岛弧都是幼年期不成熟的岛弧,是在洋壳的基础上发展起来的。由此可见,所谓岛弧型蛇绿岩可视为洋盆型蛇绿岩的一个亚类。例如Ⅲ₁带中的洪古勒楞剖面,Ⅲ₂带中的玉石沟剖面也可视为岛弧型蛇绿岩。

4.4 残余海盆型非蛇绿岩型镁铁和超镁铁岩组合

该类“蛇绿岩”具有上述第四类剖面的组合特征,除了具有一套海相火山岩和可能出现的硅质岩外,几乎缺失蛇绿岩套的一切特征。但它的形成却与洋盆发展的末期即闭合阶段有着一定的联系。此时壳层的构造性质,尽管海水尚存但已进入大陆壳的发展阶段了。

5 结 论

综上所述,可得出以下几点结论:

(1)中国蛇绿岩分布十分广泛,它们主要出露于四个地区:①中国西南地区的特提斯蛇绿岩诸岩带;②塔里木—中朝地台南缘的秦(岭)—祁(连山)—昆(仑山)蛇绿岩诸岩带;③塔里木—中朝地台北缘的天山—内蒙古—兴安蛇绿岩诸岩带;④中国东部大陆边缘的少数蛇绿岩带。

(2)蛇绿岩形成时代几乎贯穿于整个显生宙,极少数形成于晚元古代。古生代蛇绿岩形成于从寒武纪至二叠纪各个时期,且并未显示有明显集中于某个特定时期的韵律性分布特点,只是奥陶纪蛇绿岩略占优势。特提斯蛇绿岩主要形成于早白垩世和侏罗纪,部分形成于早中三叠世,其构造侵位发生于晚白垩世、早白垩世和晚三叠世以前。

(3)一些较大的蛇绿岩带往往是由两个或两个以上时代不同和构造类型不同的蛇绿岩块体组成的复合岩带。

(4)以塔里木—中朝地台南缘为界,中国西部和西南部的蛇绿岩,其时空分布,由北向南显示有由老变新渐进的演化趋势,可能暗示中国西部和西南部大陆的演化是由北向南依次添加的增生机制。

(5)根据蛇绿岩剖面类型的实际组成及其结构特点,结合洋盆发育的成熟度的分析,将中国蛇绿岩划分为四种构造类型:①初始洋盆型蛇绿岩;②成熟洋盆型蛇绿岩;③岛弧型蛇绿岩;④残余海盆型非蛇绿岩镁铁和超镁铁岩。中国蛇绿岩以①类蛇绿岩占优势,其次为②、③类,④类极少见。

(6)综合对比表明,中国几乎所有已知的蛇绿岩剖面其厚度都是很小的。其壳层厚度仅为现代平均洋壳(5—15km)的1/2~1/3,甚至更小,表明都是小洋盆的产物,而且是一些未成熟洋盆的产物。洋壳形成时间比较短暂,其后紧接着构造侵位,这一情况说明,中国造山带大多数蛇绿岩代表着在它们形成之后不久即行解体的洋壳残体。由此引出一个问题,即中国大陆在地质历史上是否曾经存在过大洋,这是一个有待探讨的重大课题。

撰写此文时引用了许多中国地质学家的资料,并得到肖序常、任纪舜研究员的热情指导,插图由董效静绘制,在此一并致谢。

6 参考文献

- [1] Abbate E., Bortolotti V., Passerni P., Principi G., 1985, The rhythm of phanerozoic ophiolites. 6:109-125.
- [2] 鲍佩声、王希斌、郝梓国等, 1990, 对富铝型豆荚状铬铁矿床成因的新认识—以新疆萨尔托海铬铁矿床为例. 矿床地质, 第2期。
- [3] Coleman R. G., 1984, The diversity of ophiolites. Geol. Mijnb. 63:267-283.
- [4] 胡受奚等, 1988, 华北与华南板块拼合带地质和成矿. 南京大学出版社, 174—188。
- [5] 姜春发等, 1992, 昆仑山开合构造. 地质出版社, 101—151。
- [6] Borming John, 1986, Mid-ocean ridge or marginal basin origin of the East-Taiwan ophiolite: Chemical isotopic evidence. Contrib. Mineral. Petrol., 92:194—206.
- [7] 康宝祥、张海骝、刘春山等, 1990, 那达哈达岭饶河蛇绿岩及其地质意义. 黑龙江地质, 第1期。
- [8] 李锦轶, 1991, 试论新疆东准噶尔古生代板块构造演化. 古中亚复合巨型缝合线南缘构造演化, 北京科学技术出版社, 13:92—105。
- [9] 李锦轶, 1987, 内蒙古东部西拉木伦河北侧早古生代蛇绿岩的基本特征及其板块构造意义. 北方板块构造文集, 地质出版社, 2:136—148。
- [10] Liou J. G., Ernst W. G., 1979, Oceanic ridge metamorphism of the East Taiwan ophiolite. Contrib. Mineral. Petrol., 68:335—348.
- [11] 卢欣祥, 1988, 东秦岭与蛇绿岩有关的幔源型(M—型)花岗岩的地质地球化学特征. 秦岭造山带的形成及其演化, 西北大学出版社, 149—161。
- [12] 梅厚钧、林学农, 1981, 西藏蛇绿岩. 西藏岩浆活动和变质作用, 科学出版社, 147—200。
- [13] 王希斌、鲍佩声、邓万明等, 1987, 西藏蛇绿岩. 地质出版社。
- [14] 王基、刘雪亚、李锦轶, 1991, 中国华夏与安加拉古陆间的板块构造. 北京大学出版社, 33—70。
- [15] 王仁民、陈珍珍、李平凡等, 1990, 河南桐柏地区宽坪群与二郎坪群的构造环境与地壳演化. 秦岭—大巴山地质论文集, 1:99—108。
- [16] 王连城、李达周、张旗等, 1985, 四川理塘蛇绿混杂岩——一个以火山岩为基质的蛇绿混杂岩. 岩石学报, 第2期。
- [17] 王作勋、邬继易、吕喜朝等, 1990, 天山多旋回构造演化及成矿. 科学出版社, 83—164。
- [18] 肖序常、汤耀庆、李锦轶等, 1991, 古中亚复合巨型缝合带南缘构造演化. 北京科学技术出版社。
- [19] 肖序常、陈国铭、朱志直, 1978, 祁连山古蛇绿岩带的地质构造意义. 地质学报, 第4期。
- [20] 杨家瑞, 1986, 哀牢山中段双沟一带蛇绿岩的序列特征及其地质意义. 云南地质, 第3期。
- [21] 左国朝等, 1981, 北山地区白云山—洗肠井一带早古生代蛇绿岩带推覆构造及蛇绿混杂体的发现. 中国北方板块构造论文集, 2:51—57。
- [22] 朱宝清、王来生、王连晓, 1981, 西准噶尔西南地区古生代蛇绿岩. 中国地质科学院西安所所刊, 第17期。
- [23] 郑海翔、潘桂荣、徐跃荣等, 1989, 怒江构造带超基性岩新知——一个完整的蛇绿岩套的确定. 青藏高原地质文集, 13:191—192。
- [24] 张旗、李达周、张魁武, 1985, 云南省云县铜厂街蛇绿混杂岩的初步研究. 岩石学报, 第3期。
- [25] 张旗、张魁武、李达周等, 1988, 云南省新宁县双沟蛇绿岩的初步研究. 岩石学报, 第4期。
- [26] 张国伟、孙勇、于在平等, 1988, 北秦岭古活动大陆边缘秦岭造山带的形成及其演化. 西北大学出版社, 48—61。
- [27] 张驰、黄莹, 1992, 新疆西准噶尔蛇绿岩形成时代和环境探讨. 地质论评, 第6期。
- [28] 张之孟、王忠实、郑裕民, 1981, 川西南乡城—得荣地区细碧—角斑岩的岩石学特征和构造意义. 地质学报, 第55期。
- [29] 邢凤鸣, 1992, 赣东北元古代蛇绿岩 Sm-Nd 同位素年龄及地质意义. 岩石矿物学杂志, 第2期。

TEMPORAL-SPATIAL DISTRIBUTION AND TECTONIC TYPES OF OPHIOLITES IN OROGENIC BELTS OF CHINA

Wang Xibin and Hao Ziguo

Abstract

Ophiolites in orogenic belts of China and ultramafic rocks resulting from their disintegration are mostly exposed along suture zones and deep faults, forming 2 rock belts of differing ages and sizes. In terms of time, ancient ophiolites predominate, Meso-Cenozoic ones come next and Proterozoic ones are rare. Some major ophiolite belts are usually composite rock belts composed of two or more ophiolite blocks of different ages and tectonic types. With the southern margin of the Tarim-Sino-Korean platform as the boundary, ophiolites in orogenic belts of western China have a tendency to become young from north to south, which might imply that there is an evolution mechanism of successive south-directed accretion in the western and southwestern parts of the Chinese mainland. According to the section types of ophiolites and development stages of oceanic basins, ophiolites of China may be divided into four tectonic types: initial oceanic basin type, mature oceanic basin type, island arc type and relict oceanic basin (non-ophiolite) type of mafic-ultramafic rocks, with the first type predominating and the others being less important.

(上接第214页)

THE CONFIRMATION OF GRANITIC ORTHOGNEISSES IN THE QINLING GROUP AND THEIR SIGNIFICANCE

Wang Tao, Wang Xiaoxia, Li Wuping and Hu Nenggao

Abstract

Field geological mapping and indoor analysis indicate that there exist granitic gneisses in the Qinling Group. These gneisses are represented by augen and banded biotite-plagioclase gneiss and monzonitic gneiss. Their occurrence, composition, enclaves, palimpsest structure and intrusive contact relationships prove that they are ancient granitic plutons which now occur in the form of gneisses. This confirmation has significance for the understanding of the composition of the original Qinling Group and study of the early evolution of the crust.