

* 学术论坛 *

西昆仑“库地蛇绿岩”的解体
及有关问题的讨论*郝杰¹ 刘小汉¹ 方爱民¹ 肖文交¹ B. F. Windley²

1. 中国科学院地质与地球物理研究所, 岩石圈构造演化开放实验室, 北京 100029;

2. Department of Geology, University of Leicester Leicester LE1 7RH UK

摘要 路线地质填图和构造变形、变质作用研究表明, 构成“库地蛇绿岩”的超镁铁质岩石和火山-复理石建造在产状和变形、变质等地质特征上存在着截然的差异, 古生物和同位素年代学资料也显示着它们可能属于2个不同时代的岩石组合, 因此建议将其解体成两部分: 前一部分是在早古生代早或中期发生构造侵位, 构成加里东期古昆仑造山带的一个构造单元, 被早古生代末期和晚古生代早期形成在拉张构造背景的碱性花岗岩和煌斑岩脉侵入, 显示已经作为新一期构造旋回基底的一部分; 后一部分形成在中泥盆世至石炭纪, 是新一期大陆裂解作用的产物。

关键词 西昆仑 库地蛇绿岩 解体 构造叠置

1 问题的提出

“库地蛇绿岩”是西昆仑造山带中一个十分重要的岩石-构造单元(图1), 最早由汪玉珍^[1]于1983

年提出, 系指出露在新藏公路134~160 km之间的一些超镁铁质岩和基性火山岩以及复理石建造。其后的地质学家大都接受了这一认识, 并建立了完整的蛇绿岩套剖面, 即将出露在库地南、北两侧的超

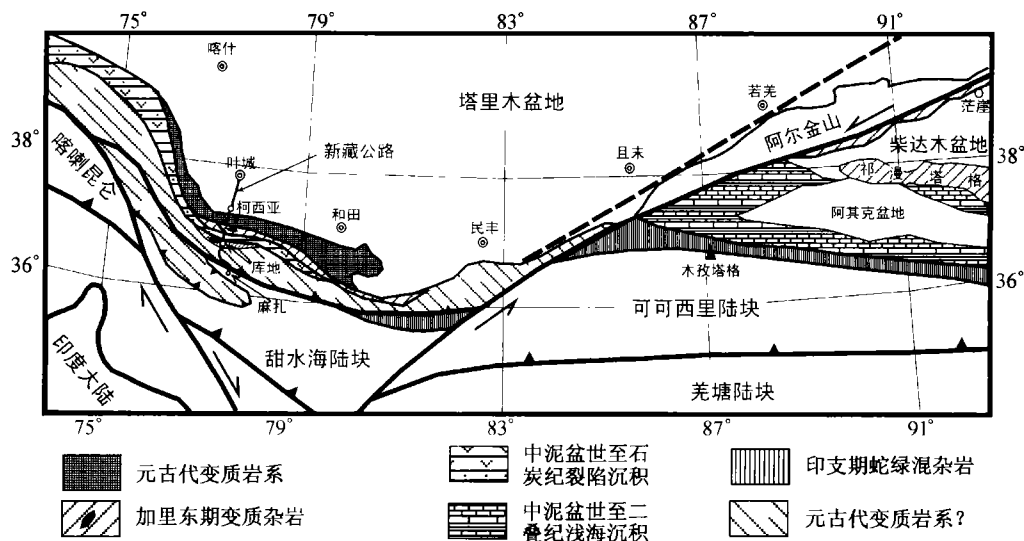


图1 新疆昆仑山构造地质略图

2003-01-2 收稿, 2003-05-16 收修改稿

* 中国科学院知识创新项目(KZCX2-SW-119)资助课题研究成果

E-mail: haojie.001@21cn.com

镁铁质岩作为大洋地幔岩石组合；将出露在一些克沟一带的基性火山岩组合作为大洋火山岩和大洋沉积组合。

关于“库地蛇绿岩”前人已经做了大量的工作，特别是在岩石学、岩石地球化学和同位素年代学等方面的研究上取得了很重要的研究成果^[1~7]。然而在蛇绿岩形成时代的认识上却一直存在着重大分歧：一些研究者认为蛇绿岩形成在新元古代晚期或早古生代早期^[1,2,5,6,8]；另一些研究者则依据放射虫化石等资料认为蛇绿岩形成在早石炭世^[4]。两种认识的差异很大，但又都具有一些可信的证据。那么问题出在哪里呢？

针对上述问题，笔者对“库地蛇绿岩”进行了详细的野外考察和路线地质填图工作，本文主要报道路线地质填图的结果和由此得出的认识以及对相关问题进行的讨论。

2 “库地蛇绿岩”的区域地质特征

2.1 超镁铁质岩的地质特征

超镁铁质岩主要出露在库地南、北两侧(图2)。“库地北超镁铁质岩体”出露在库地桥西侧的不孜完沟达坂至托排士达坂之间，长约5.2 km，宽约4.4 km，面积约18 km²，主体为方辉橄榄岩和纯橄岩。“库地南超镁铁质岩体”位于库地桥的东南(150°)方向约1 km处，由具有堆晶结构的纯橄岩和少量方辉橄榄岩组成。岩体由几个规模较小岩片构成，出露面积仅有几百平方米。

关于超镁铁质岩的产状，一些研究者认为它们是由北向南推覆在元古宇片麻岩即“桑株塔格群”之上的构造岩片^[1,2]，但是也有一些研究者认为“库地南超镁铁质岩体”是呈脉状贯入在片麻岩之中^[5,6]。通过剖面填图，笔者发现出露在库地一带的超镁铁质岩都是呈构造透镜体或构造岩片产出在由黑云母(角闪)斜长片麻岩和云母石英片岩等构成的角闪岩相变质岩系之中的，而不是“漂浮”的推覆体。例如：在库地桥的南侧，“库地南超镁铁质岩”呈构造岩片(走向长约300 m，厚约7~20 m，未见底)产出在黑云母片麻岩之中。岩体与片麻岩之间发育着由滑石片岩带组成的韧性剪切带，岩体内部也形成由滑石片岩构成的剪切带，变形特征与片麻岩围岩完全一致，表明超镁铁质岩与围岩一同发生强烈的韧性变形作用的。又如：在库地南新藏公路161.5~162.1 km路段的两侧，一系列小型

(从几十厘米至十几米)超镁铁质岩或基性岩呈构造透镜体状或无根的勾褶皱状产出在黑云母片麻岩和云母石英片岩系之中(图3，图版I-A)，它们的成分主要为蛇纹石化方辉橄榄岩、辉石岩、辉长岩等。岩块沿着片麻岩的糜棱面理的走向延伸分布，糜棱面理则沿着其边界协调延伸，表明这些岩块是在片麻岩糜棱面理形成的过程中构造挤入到片麻岩原岩之中的。再如：在不孜完沟距库地桥约2 km左右处的3966高地，“库地北超镁铁质岩”的南缘与黑云母石英片麻岩之间发育着一条宽约20 m左右的，由糜棱岩化的纯橄岩和糜棱岩化片麻岩构成的糜棱岩带，其面理产状为320°~330°∠50°~55°，拉伸线理走向10°∠35°左右。根据糜棱岩中的眼球构造分析，剪切方向指向NNE，而非向S推覆。在“库地北超镁铁质岩”北侧边界出露的托排士沟，由云母石英片岩和黑云母片麻岩构成的角闪岩相变质岩系与岩体之间亦为构造接触，接触带的产状近直立，与其北侧的变质岩系面理产状一致。另外在“库地北超镁铁质岩”内还见到数条剪切带，产状与区域片麻理一致。由此判断“库地北超镁铁质岩”不像是一个“漂浮”在片麻岩系之上推覆体，而是作为片麻岩系之中一个大型构造透镜体产出的，并与围岩一起发生了深构造位韧性剪切变形作用(图2)。此外，在片麻岩中还可以见到大理岩和斜长角闪岩等构成的透镜体(图3)，它们的变形特征与超镁铁岩一致，表明“片麻岩系”可能是一套经过深构造位韧性剪切变形和角闪岩相变质的混杂岩^[9]。

关于库地北超镁铁质岩前人已经获得有860.5 Ma^[1]和(651±53) Ma^[6]等一些同位素年龄，并且在含有超镁铁质岩构造岩片的片麻岩中获得角闪石⁴⁰Ar/³⁹Ar等时年龄(451±13) Ma和黑云母⁴⁰Ar/³⁹Ar等时年龄(426±10) Ma^[9]。此外，在区域上还可以见到成在400 Ma左右^[8,10,11]的花岗岩和煌斑岩脉侵入到片麻岩(图版I-B)或超镁铁质岩之中，例如：在库地北154 km路段，“库地北花岗岩”侵入在片麻岩之中(图4)；在不孜完沟达坂还可以见到“库地北超镁铁质岩体”被花岗岩侵入和吞噬的现象，目前正在民采的“库地铬铁矿”就是包裹在花岗岩之中的一个含有铬铁矿的超基性岩大型捕虏体(图版I-C)。上述结果证实，超镁铁岩构造位和片麻岩的变质作用发生在早古生代晚期。

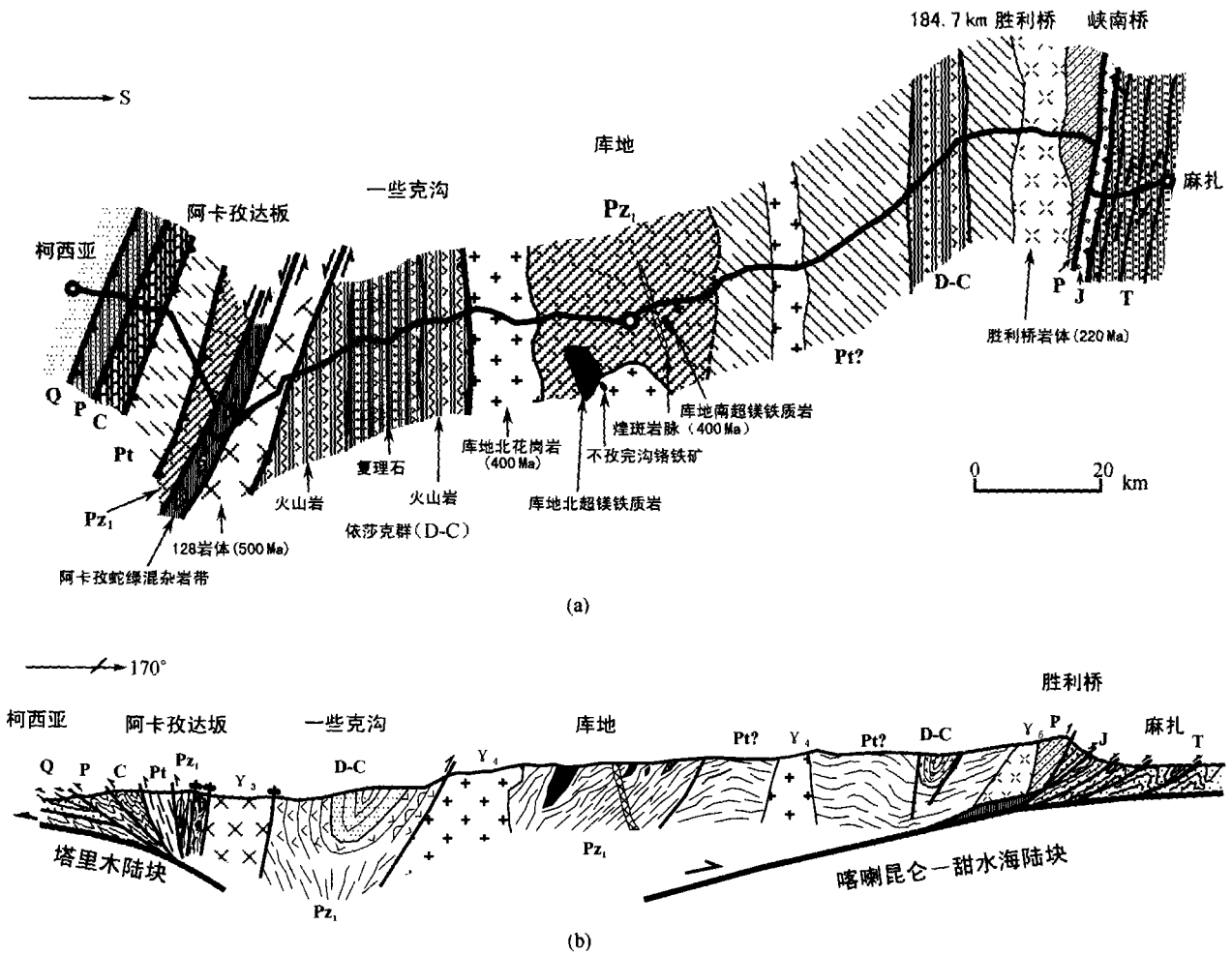


图2 西昆仑地区新藏公路路线地质图与剖面模式图
 (a) 西昆仑地区新藏公路路线地质图; (b) 西昆仑造山带构造剖面模式图

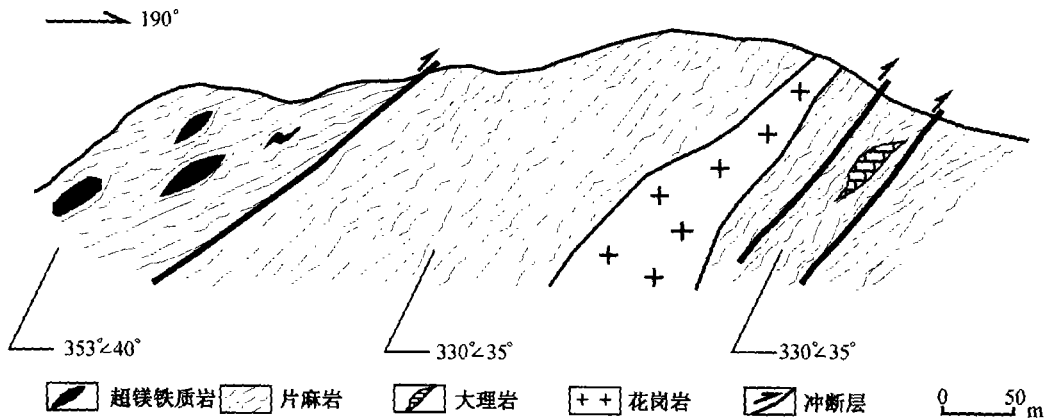


图3 库地南超镁铁岩产状构造剖面图

2.2 一些克沟火山-复理石建造的地质特征

“库地蛇绿岩”中、上部的火山-复理石建造出露在新藏公路的134~142 km路段(图2), 称为“依莎克群”^[1], 主要由3个岩石组合构成: 下部岩

组为灰绿色块状玄武岩, 向上过渡成枕状与块状玄武岩和具有杏仁构造的玄武岩互层, 厚度约900~1000 m; 中部岩组为安山质玄武岩和安山质火山碎屑岩, 厚约100 m; 上部岩组为红绿相间的复理石,

由具有完好鲍马序列的浊积岩构成。在区域上, 地层群的南侧与含有超镁铁质岩构造岩片的片麻岩之间为一条向南逆冲的脆性断层, 北侧与 128 岩体间为走滑断层接触(图 2), 岩群的 3 个岩石组之间为连续整合沉积接触关系, 地层沿走向的发育十分稳定的, 是一个完整的岩石地层单元。地层形成大型褶皱, 局部地段发育有脆性断层和片理化带, 整体显示出浅部构造层次变形特征。除了在局部见有一些帘石化或绿泥石化等蚀变作用外, 岩石没有经历区域变质作用, 所以原始火山和沉积结构与构造保存得十分完好, 如玄武岩中的枕状构造; 复理石建造中的浊积沉积层理等(图版 I-D~H)。近年, 笔者等在一些克沟复理石中亦发现了以晚古生代石炭纪为主的放射虫化石群^[12], 证实了其形成时代为晚泥盆世-早石炭世。

3 结论与讨论

3.1 主要结论

路线地质填图结果表明, 出露在库地附近的超镁铁质岩与出露在一些克沟一带的火山-复理石建造在空间上并不相邻, 而且它们在地质产状和变形、变质等方面存在很大的差异。首先, 在产状上, 前者是作为构造透镜体产出在角闪岩相变质岩系之中, 并与围岩一同发生了深构造位的韧性剪切变形和角闪岩相变质作用; 而后者作为稳定的岩石地层单元产出, 向西与奥依塔格一带的泥盆-石炭系相连(图 1), 岩石几乎没有发生变形、变质作用。其次, 前者及其围岩被大量具有可靠同位素年代学证据的早古生代末期或晚古生代早期花岗岩和煌斑岩脉侵入, 表明超镁铁质岩构造侵位及其围岩变形、变质均发生在早古生代晚期, 因此其形成时代不应晚于早古生代中期; 而在后者中未见花岗岩和煌斑岩侵入, 其中发现的放射虫化石整体面貌显示该套地层应该沉积在晚古生代。基于上述区域地质特征, 笔者认为, “库地蛇绿岩”是由二套形成在不同时代的岩石组合构造叠置在一起“拼凑”而成的, 因此应予以解体。此处还需指出的是, 在一些克沟复理石建造中, 笔者发现了由花岗岩和变质岩以及燧石类等构成的砾石和岩屑¹⁾, 显然这些来自大陆源区的沉积物不是大洋沉积环境能够解释的, 因此一些克沟“火山-复理石建造”是否形成在大洋环境还有

待于深入的研究。

3.2 讨论

近年来, 随着研究的深入, 不论是在西昆仑, 还是东昆仑地区的研究结果都表明, 在早古生代末期至晚古生代初期, 昆仑地区发生了构造体制的转变, 即从早古生代的挤压造山构造体制转变为晚古生代早、中期的伸展构造体制。例如: 在西昆仑地区在加里东期造山杂岩上不整合沉积了巨厚的中、晚泥盆世至石炭纪“地槽型”沉积^[4], 并发育大量的形成在伸展构造环境的非造山期岩浆岩^[10, 13, 14]。又如: 在新疆东昆仑的祁漫塔格和阿其克湖地区, 中泥盆世至二叠纪以碳酸盐岩为主的“地台型”沉积不整合超覆在加里东期变质杂岩即“祁漫塔格群”之上, “祁漫塔格群”中还发育有形成在伸展构造环境的晚志留世碱性花岗岩^[15]。上述研究结果表明昆仑山存在着新、老造山作用的复合, 即在早期“古昆仑造山带”构成的基底之上又复合发育了新一期构造旋回完整的(拉张-聚合)造山作用过程, “库地蛇绿岩”可能就是这种复合造山过程的产物。

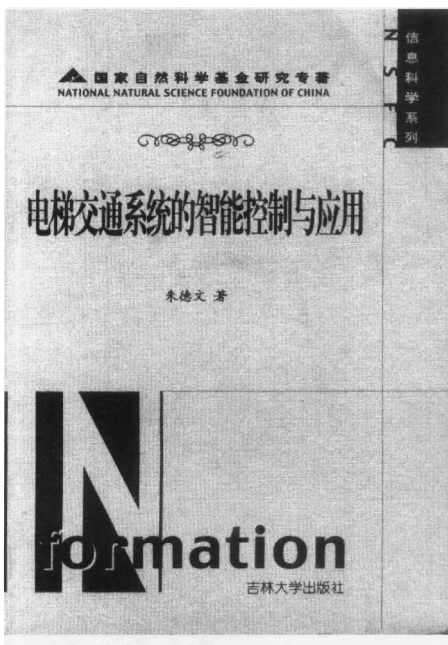
致谢 野外工作得到李继亮、李金雁等人的帮助, 并与涂光炽、孙枢、肖序常、何国琦、李锦轶、潘裕生、边千韬等就主要学术观点进行过讨论和交流, 受益匪浅。在此一并表示感谢。

参 考 文 献

- 汪玉珍. 西昆仑山依莎克群的时代及其构造意义. 新疆地质, 1983, 1(1): 1
- 潘裕生. 西昆仑山构造特征与演化. 地质科学, 1990, 25(3): 224
- 潘裕生. 青藏高原第五缝合带的发现与论证. 地球物理学报, 1994, 37(2): 184
- 姜春发, 等. 昆仑开合构造. 北京: 地质出版社, 1992. 1-105
- 邓万明. 喀喇昆仑-西昆仑地区蛇绿岩的地质特征及其大地构造意义. 岩石学报, 1995, 11(增刊): 98
- 丁道桂, 等. 西昆仑造山带与盆地. 北京: 地质出版社, 1996. 36-57
- 王志洪, 等. 西昆仑库地蛇绿岩地质、地球化学及其成因研究. 地质科学, 2000, 29(4): 151
- 许荣华, 等. 西昆仑山北部早古生代构造-岩浆带的发现. 地质科学, 1994., 29(4): 313
- 周 辉, 等. 西昆仑库地韧性剪切带的⁴⁰Ar/³⁹Ar年龄. 地质科学, 2000, 35(2): 233

1) 方爱民. 新疆西昆仑库地混杂带中的弧前复理石沉积及其大地构造制约. 中国科学院地质与地球物理研究所博士学位论文, 1998

- 10 周 辉, 等. 西昆仑库地煌斑岩的年代学及地球化学特征. 岩石学报, 2000, 16(3): 380
- 11 张玉泉, 等. 青藏高原西部的抬升速率: 叶城-狮泉河花岗岩⁴⁰Ar/³⁹Ar年龄的地质解释. 岩石学报, 1998, 14(1): 11
- 12 方爱民, 等. 新疆西昆仑“依莎克群”中的放射虫组合及其形成时代探讨. 地质科学, 2000, 35(2): 212
- 13 姜耀辉, 等. 西昆仑山加里东期花岗岩类构造的类型及其大地构造意义. 岩石学报, 1999, 15(1): 105
- 14 袁 超, 等. 西昆仑山库地北岩体的地球化学特征及构造意义. 地球化学, 2000, 29(2): 101
- 15 郝 杰, 等. 新疆东昆仑祁漫塔格阿牙克岩体⁴⁰Ar/³⁹Ar同位素年龄及其地质意义. 岩石学报, 2003, 19 (3): 517

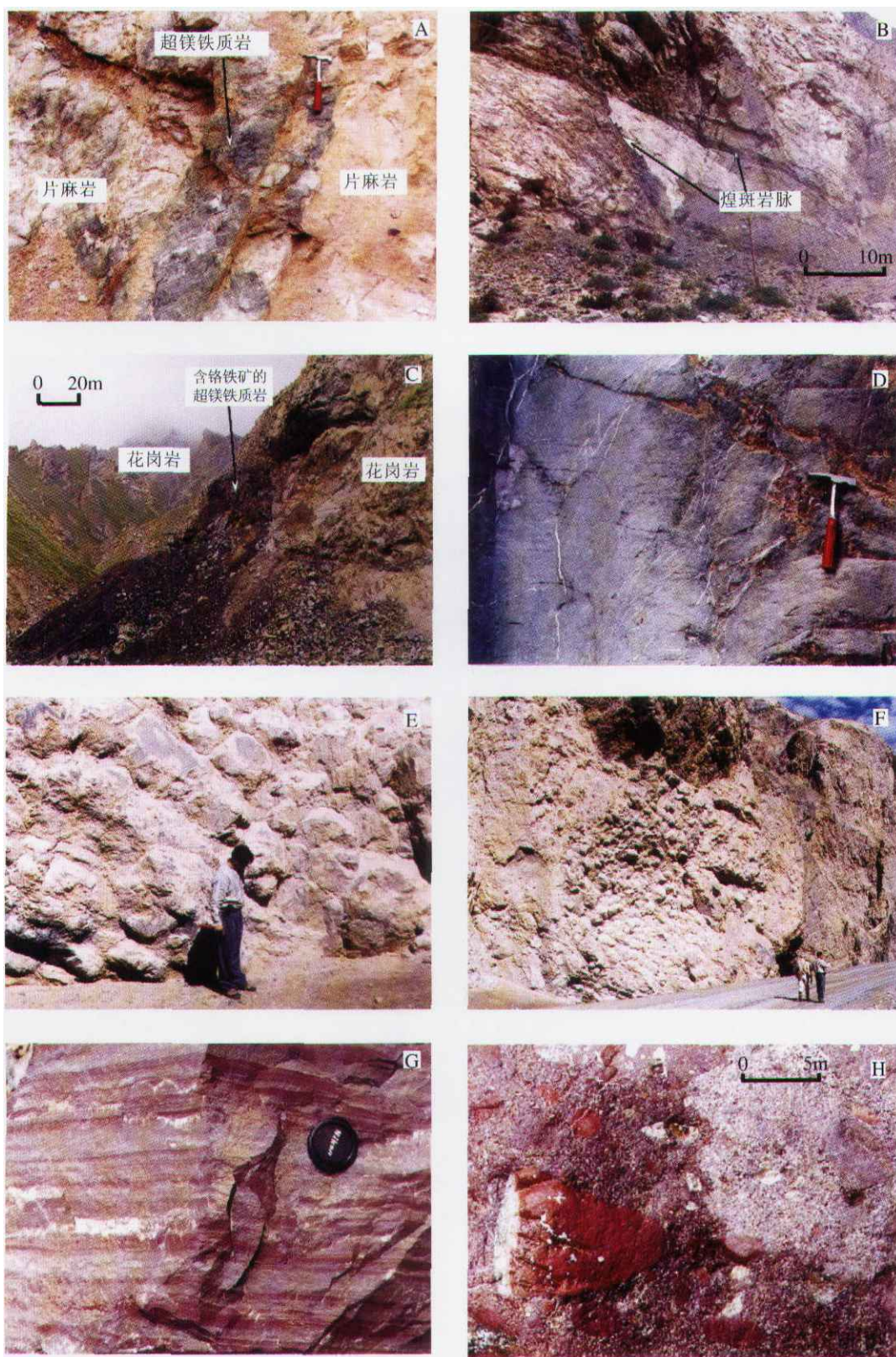


国家自然科学基金研究专著
《电梯交通系统的智能控制与应用》朱德文 著
吉林大学出版社 定价: 38.00 元

本书主要论述电梯交通配置理论, 即利用模糊逻辑、专家系统、神经网络和计算机网络等智能控制技术设计电梯交通系统, 完成最优配置, 并推广到自动扶梯和自动化停车场中. 第1章是绪论, 介绍电梯交通配置的技术发展史及其与智能建筑的关系. 第2章主要论述电梯配置的统计特性理论, 是基础部分. 第3章、第4章和第5章, 特别是第4章和第5章, 是本书的核心内容——电梯交通系统的动态特性理论, 即电梯交通配置的智能控制理论, 第3章是这个核心理论的一小部分——电梯交通配置CAD部分. 第7章和第8章是这个核心理论的推广. 第6章和第9章是其实施和应用.

本书有很强的实践性, 阐述了电梯交通配置设计实施过程和国内外配置工程的多项实例, 取材新颖, 资料丰富, 遍及国内外本专题的所有资料.

本书是研究电梯交通系统的智能控制及其应用的国内外第一本专著, 适用于购置、销售和维修电梯的用户, 进行机电和建筑设计的厂、所, 对智能控制有兴趣的部门和科技人员, 以及高等院校的有关专业师生等.



西昆仑“库地蛇绿岩”的野外产出

A 超镁铁质岩早构造透镜体产出在片麻岩之中。地点: 库地南新藏公路161.6 km附近。B 煌斑岩脉侵入到片麻岩之中。地点: 库地南新藏公路167 km附近。C 花岗岩中的含有铬铁矿的超镁铁质岩透镜体。地点: 库地不夜完沟达坂附近。D 柱状熔岩。地点: 库地北新藏公路143 km附近。E 柱状熔岩的枕状构造。地点: 库地北新藏公路143 km附近。F 柱状熔岩与块状玄武岩互层状构造。地点: 库地北新藏公路143 km附近。G 依沙克群保存完好的沉积层理。地点: 库地北新藏公路141 km附近。H 依沙克群沉积岩中的砾岩。地点: 库地北新藏公路141 km附近。