嵌入子流形，则称$((M, g)$是$(\overline{M}, g)$的拟极小子流形(相对于 f)，如果在某个点态保角变形 $\hat{g}=e^{2f}g$ 下，$(M, \hat{g})$是$(\overline{M}, \hat{g})$的极小子流形.

则有

定理 1　设(M, g)是$(\overline{M}, g)$的一个 Reimann 闭子流形，则(M, g)是$(\overline{M}, g)$的拟极小子流形.

注：此时，我们只改变 $\overline{M}$ 上 M 以外的度量，而并没有改变子流形 M 上的度量.

从著名的 Nash 嵌入定理知[1]，每个光滑的 Reimann 流形 M 都可等距嵌入到某个欧氏空间 R^N 中，成为它的闭子流形. 根据定理 1，我们有：

推论　每个光滑 Reimann 流形 M 都是某个欧氏空间(R^N, g)的极小子流形，其中 g 是通常度量 g_0 的某个点态保角变形.

很自然，我们将研究如此得到的拟极小子流形的稳定性. 完全解决这个问题是比较困难的，但是我们有

定理 2　设 M 是 $\overline{M}$ 的紧致超曲面，如果$(M, \hat{g})$是$(\overline{M}, \hat{g})$的稳定极小子流形，则

$$0 \leqslant \int_M [\rho_0 - \overline{\rho} + n^2H^2 - S + 2n\overline{\Delta}f]\mathrm{d}V_0,$$

其中 $\overline{\rho}$ 和 ρ 是$(\overline{M}, g)$和(M, g)的数量曲率，H 是(M, g)的平均曲率向量，S 是第二基本形式长度的平方.

由此，我们有

定理 3　设(M^n, g)是$(\overline{M}, g)$的紧致稳定极小超曲面，则

$$\int_M (\overline{\rho} + S)\mathrm{d}V_0 \leqslant \int_M \rho_0 \mathrm{d}V_0.$$

注：在定理 3 中，当 $n=2$，$\int_M \rho_0 \mathrm{d}V_0 = 4\pi\chi(M)$，从而

$$\int_M (\overline{\rho} + S)\mathrm{d}V_0 \leqslant 4\pi\chi(M).$$

利用这个公式，Schoen 和丘成桐[2]证明了广义相对论中著名的“正质量猜测”，从这个角度看，我们的结果可看成他们的一个推广.

参　考　文　献

1　Nash J. The imbedding problem for Riemannian manifolds. Ann of Math, 1956, 63: 20～64

2　Schoen R, Yau S T. Existence of incompressible minimal surfaces and the topology of three dimensional manifolds with nonnegative scalar curvature. Ann of Math, 1979, 110: 127～142

徐森林　夏青岚

（中国科学技术大学数学系，合肥 230026）

浙江长兴煤山下三叠统牙形石研究进展

自从 1986 年殷鸿福等人[1]提出以牙形石 *Hindeodus parvus* 作为定义二叠-三叠系界线的标志化石以后，越来越多的地层学和古生物学工作者已经接受了这种观点. 这样一来，牙形石就取代了先前作为二叠-三叠系界线层型标志化石的菊石的重要位置，同时我国浙江长兴煤山剖面亦就具有竞争国际二叠-三叠系界线层型剖面和点的优势. 1993 年国际二叠-三叠系界线工作组正式将煤山剖面列为 4 个国际二叠-三叠系界线层型候选剖面之一.

早在七、八十年代，围绕长兴煤山剖面长兴阶和二叠-三叠系界线的工作就已广泛开展，各门类生物地层学的工作已有十分详细的研究[2～4]. 近二十多年来，围绕古-中生代之交重大地质事件研究和争取全球地层界线层型的工作，各种学科和技术手段已在该剖面进行了广泛、深入而细致的研究和应用[5,6]. 对于界线地层牙形石的研究也一直被放在很重要的位置，尤其在长兴灰岩中早就发现了大量牙形石化石[2, 7]，但该剖面上三叠纪牙形石的发现很晚，一些重要的早三叠世牙形石化石的研究近十年来才有所进展.

最初，张克信[8,9]依据 D 剖面 27 层和 28 层中发现的 3 枚 *Hindeodus parvus* 标本（张

克信在1987年一文的表1中列27层 *H. parvus* 2枚，28层1枚，图版图示标本1枚——主齿断），提出该剖面存在三叠系底部牙形石 *H. parvus* 带. 但报道的其他三叠纪牙形石很少. 1987年盛金章等人[10]首次列举了煤山剖面三叠系底部较多的牙形石化石，且多数化石产于D剖面上. 但其化石名单中除代表下三叠统第3个牙形石带 *Clarkina carinata* 带的一些成员外，没有典型的三叠纪带化石. 直到1995年，赖旭龙等人[11]才在A剖面28层中找到1枚下三叠统第2个带化石 *Isarcicella isarcica*. 王成源[12]还通过对煤山剖面（主要Z剖面）界线地层采大样进行牙形石分析，在界线处地层中获得了一批牙形石化石. 其中比较重要的是在界线地层中发现了7枚 *Hindeodus parvus* 标本，包括27c层3枚，27d层4枚. 这些化石均位于Z剖面上，而且均有不同程度的破损，但仍有2枚破损处不位于主齿上，因此标本鉴定特征明确.

由此可见，此前在煤山剖面上发现的三叠纪牙形石不仅数量有限，而且均位于界线附近约十来米的地层中，典型的带化石发现很少. 因此，为争取国际界线层型，对该剖面三叠纪牙形石还需要作进一步的工作. 于是，1995年笔者再次对浙江长兴煤山剖面以界线地层为重点，同时亦对D剖面整个下三叠统的牙形石进行系统的采集和研究，通过室内处理、分析和鉴定，共获得界线地层和下三叠统牙形石9属21种（含部分未定种）约150枚标本，取得一些重要的新材料.

（1）在A、D剖面27d层各获得1枚保存十分完整的 *Hindeodus parvus* 标本，在D剖面27c层获得一枚主齿稍有破损的 *H. parvus* 标本. 这些标本的图片已分别刊于Yin *et al.*[6]之图版Ⅱ，图6、4和5. 于是直到目前为止在煤山剖面27层中发现的确切可靠的 *Hindeodus parvus* 标本均在该层上部27c和27d层中，也即以 *H. parvus* 首次出现定义的生物地层界线（现作为年代地层界线）稍高于层序地层海侵面（27层底）[13]，这是一种典型的生物发生滞后现象. 此外，本剖面上部地层中亦发现有多枚 *H. parvus* 标本.

（2）在D剖面29层中获1枚 *Isarcicella isarcica*，从而不仅使得 *I. isarcica* 带的地层延限从28层扩展到29层，而且该带带化石直接发现于D剖面上. *I. isarcica* 带是一个比较广泛分布、化石特征明显、层位稳定的延限带. 由于 *Hindeodus parvus* 带不是一个特征性的延限带，其标志化石可以出现于Griesbachian亚阶较高的层位上，其顶界必须由 *I. isarcica* 带来限定. 当未发现 *I. isarcica* 时，不能证实 *H. parvus* 带的存在. 因此，*I. isarcica* 在确定三叠系底界中与 *H. parvus* 具有同等重要的作用，*H. parvus* 的首现必须借助于 *I. isarcica* 来标定和对比.

（3）在D剖面上除在先前Griesbachian亚阶下-中部的3个牙形石带中发现大量牙形石化石外，在其上部地层中又发现了一些重要的其他早三叠世带化石.

1）*Neospathodus kummeli* 首现于距 *H. parvus* 带底部135.84 m处，它是“国际标准三叠系牙形石带”[14]中的第4个牙形石带的带化石. 该化石在国内报道还不多，除在江苏句容有报道[15]外，过去仅见于西藏聂拉木[16].

2）*Neospathodus cristagalli* 发现于距 *H. parvus* 带之底234.53 m处，这是“国际标准三叠系牙形石带”[14]中的第7个带的带化石. 该化石在中国西藏和华南许多地区都已发现，是Dienerian亚阶上部的重要分子.

3）*Neospathodus waageni* 产于距 *H. parvus* 带之底279.33 m处地层中，接近本剖面露头顶部. 该化石是一个世界性分布于Smithian亚阶底部的标志性化石.

由于 *Isarcicella isarcica* 的出现标定了其下部 *Hindeodus parvus* 带的存在，目前在煤山D剖面上已发现了下三叠统下部Griesbachian-Smithian亚阶6个牙形石化石带，这是当前世界上单剖面牙形石化石带最完整的二叠-

三叠系界线地层剖面之一.

由此可见,煤山剖面不仅二叠系长兴阶序列完整,下三叠统的地层和化石序列亦十分齐全,二叠-三叠系之交的牙形石亦是世界上最完整的,具有建立全球二叠-三叠界线层型的最好条件.

致谢　本工作为国家自然科学基金(批准号:49502022, 49472087)资助项目.

参　考　文　献

1 Yin H F, Yang F Q, Zhang K X *et al*. A proposal to the biostratigraphic criterion of the Permian-Triassic Boundary. Memorie della Societa Geologica Italiana, 1986, 34: 329～344

2 赵金科,盛金章,姚兆奇,等. 中国南部的长兴阶和二叠系与三叠系之间的界线. 中国科学院南京地质古生物研究所丛刊,南京:江苏科学技术出版社,1981(2): 1～85

3 Sheng J Z, Chen C Z, Wang Y G, *et al*. Permian-Triassic boundary in middle and eastern Tethys. Journal of Faculty of Sciences, Hokkaido University, Ser. IV, 1984, (21): 133～181

4 杨遵仪,殷鸿福,吴顺宝,等. 华南二叠-三叠系界线地层及动物群. 中华人民共和国地质矿产部地质专报二、地层古生物第 6 号. 北京:地质出版社,1987

5 杨遵仪,吴顺宝,殷鸿福,等. 华南二叠-三叠纪过渡期地质事件. 北京:地质出版社,1991

6 Yin H F, Sweet W C, Glenister B F, *et al*. Recommendation of the Meishan section as Global Stratotype Section and Point for basal boundary of Triassic System. Newsl Stratigr, 1996, 34(2): 81～108

7 王成源,王志浩. 浙江长兴地区二叠纪龙潭组、长兴组牙形刺及其生态和地层意义. 中国微体古生物学会第一次学术会议论文选集,北京:科学出版社,1981. 114～120

8 张克信. 浙江长兴葆青剖面 *Otoceras* 层中牙形动物群的新资料. 地球科学,1984,(3):38, 104

9 张克信. 浙江长兴地区二叠纪与三叠纪之交牙形石动物群及地层意义. 地球科学,1987,12(2): 193～200

10 盛金章,陈楚震,王义刚,等. 苏浙皖地区二叠系和三叠系界线研究的新进展. 中国各系界线地层及古生物,二叠系与三叠系界线(一),南京:南京大学出版社,1987. 1～21

11 赖旭龙,丁梅华,张克信. 浙江长兴煤山二叠-三叠系界线候选层型剖面 *Isarcicella isarcica* 的发现及其意义. 地学探索,1995,11:7～11

12 王成源. 二叠-三叠系界线层的牙形刺与生物地层界线. 古生物学报,1995,34: 129～151

13 殷鸿福,童金南. 层序地层界面与年代地层界线的关系. 科学通报,1995,40(6): 539～541

14 Sweet W C, Mosher L C, Clarke D L, *et al*. Conodont biostratigraphy of the Triassic. In Sweet W C, Bergstroem S M eds. Symposium on Conodont Biostratigrapy, Geol. Soc. Amer. Mem., 1971, 127: 441～465

15 王成源主编. 下扬子地区牙形刺——生物地层与有机变质成熟度的指标. 北京:科学出版社,1993

16 田传荣. 西藏聂拉木县土隆村三叠纪牙形石. 青藏高原地质论文集(7),北京:地质出版社,1982, 153～165

童金南　杨　英

(中国地质大学,武汉 430074)

天花粉蛋白与单核苷酸作用机制的研究

天花粉蛋白(trichosanthin, TCS)是一个Ⅰ型核糖体失活蛋白(Ribosome Inactivating Protein, RIP). 亦是一个能使 28SrRNA 的 4324 位腺苷酸水解掉腺嘌呤碱基的 N-糖苷酶. 晶体结构测定和突变体活性测试,确定了两结构域之间分子表面凹陷区就是它的 N-糖苷酶活性口袋,并为结构与功能研究提供了扎实的基础. 为探索 RIPs 的 N-糖苷酶作用机制,杨洁等人做了 TCS-FMP[1], TCS-Ade (AMP 的产物,腺嘌呤)复合物的晶体结构; Xiong 等人[2]做了 TCS-NADPH 复合物的晶体结构; Ren 等人[3]做了 αMMC-FMP, αMMC-Ade 复合物的晶体结构; Monzingo 等人[4]做了 RTA-FMP, RTA-ApG 复合物的晶体结构. 几个研究组分别提出了 TCS R163 的 H^+ 接近 N_3,使 C_1' 形成碳正离子的作用机制. 然而, Huang 等人[5]做了 TCS-FMP, TCS-Ade, αMMC-FMP, αMMC-Ade,复合物的晶体结构并提出了, TCS E85 提供 H^+ 给 N_7,使 Ade 质子化的作用机制. 另外,胡红雨等人[6]报道了 TCS 不能催化裂解腺苷(adenosine, Ado)糖苷键的 NMR 结果和陈红等人[7]报道了 TCS 可与 Ado 反应,生成 Ade 的层析等结果. 为了澄清疑点,我们又用晶体学方法分别研究了 TCS 与 AMP, Ado, 杀结核菌素(tubercidin, tub.), CMP 的相互作用.