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.

结果显示，除 CMP 与 TCS 没作用外，AMP，Ado，tub 都被 TCS 切断了糖苷键，只是 Ade 或类 Ade 在活性口袋中的方位略有差别. TCS 的 Y70 侧链转动大约 50°，Ade 或类 Ade 夹在 Y70 和 Y111 侧链环中间，且与 Y70 侧链环几乎平行，部分水分子被挤出活性口袋之外. N_6-G109O，N_1-171N，N_3 与 R163 的胍基，都有氢键相互作用. 虚拟糖苷键未断的中间态，C_1' 与 E160 的羧基相当于氢键距离，N_9—C_1'键附近有一个水分子.

TCS 与 AMP，Ado 作用，不与 CMP 作用，说明 TCS 专一的识别 Ade，不识别胞嘧啶，而且有否磷酸根并不重要.

TCS 与 tub. 的作用，证明了结合质子的位置就在 N_3. 因为类 Ade 第 7 位是饱和 C 原子，不可能结合质子.

实验证实了几个研究组的共识，丰富了 TCS 与 AMP 的 N-糖苷酶作用机制模型：TCS 识别 Ade 碱基，Y70 侧链转动大约 50°. 当 AMP 的碱基平面处于 Y70 和 Y111 侧链环之间，且与 Y70 侧链环几乎平行时，N_6-G109O，N_1-171N，R163 的胍基与 N_3 成氢键，R163 胍基上的 H^+ 被 Ade 的 N_3 共享. 由于嘌呤环的共轭效应引起 N_9—C_1'键上的电子云向 N_9 流动，使 C_1'形成碳正离子，C_1'可被附近蛋白分子中的 E160 羧基稳定，而水对碳正离子的亲核攻击导致糖苷键的断裂，质子转移到 N_9 上，OH^- 转移到核糖环 C_1'上，AMP 的嘌呤环被切下，完成水解过程.

以上研究，RIPs 的作用底物都是单核苷酸或双核苷酸，也就是说，上面假设的 TCS 与 AMP 的 N-糖苷酶作用机制仅代表 RIPs 与核苷酸的作用机制. 要全面了解 RIPs 对 rRNA 的识别与催化，还应该探索 RIP 与 rRNA 中包括 GAGA 茎环区的底物类似物的三维结构.

致谢 本工作为国家“八六三”计划资助项目.

参 考 文 献

1 杨 洁，吴 伸，董贻诚. 天花粉蛋白与 FMP 复合物的晶体结构. 生物物理学报，1994，10(4)：537～542

2 Xiong Jianping, Xia Zongxiang, Wang Yu. Crystal structure of trichosanthin-NADPH complex at 1.7 Å resolution reveals active-site architecture. Nature Structural Biology, 1994, 1(10): 694～700

3 Ren JingShan, Wang YaoPing, Dong YiCheng, et al. The N-glycosidase mechanism of ribosome-inactivating protein implied by csystal structures of α-momorcharin. Structure, 1994, 2(1): 8～16

4 Monzingo A F, Robertus J D. X-ray analysis of substrate analogs in the ricin A-chain active site. J Mol Biol, 1992, 227: 1 136～1 145

5 Huang Qichen, Liu Shenping, Tang Youqi, et al. Studies on crystal structure, activecentre geometry and depurinating mechanism of two ribosome-inactivating protein. Biochem J, 1995, 309: 285～298

6 胡红雨，鲁子贤. ^{1}H NMR 法研究天花粉蛋白催化 5′-AMP糖苷键的裂解. 科学通报，1994，39(18)：1 720～1 722

7 陈 红，王 悦，颜茂恭，等. 天花粉蛋白等五种核糖体失活蛋白的 5′-AMP-磷酸脂酶活性. 生物化学杂志，1996，12(2)：125～130

吴 伸 芦晓晖 朱曰荣 杨 洁 董贻诚
（中国科学院生物物理研究所，北京 100101）

激光辐射烧结法制备铁/铜梯度复合材料

以 CO_2 激光束为热源对粉末冶金压坯进行整体烧结是最近几年出现的一种新技术. 该项新技术具有烧结速度快、无污染、组织与性能好等突出优点[1～4]. 电力机车受电弓滑板对导电性、耐磨性、固态润滑性和强度都有较高的要求. 目前应用的铁基滑板强度较高；耐磨性较好，固态润滑性较差；铜基滑板导电性及固态润滑性较好，强度较低，且成本较高. 本试验是在文献[1～4]研究基础上，把铁、铜材料的优点综合为一体，设计成铁/铜梯度复合粉末压坯，各层成分及厚度见表 1，并进行激光烧结工艺、烧结后显微组织与力学性能的