

矿物学岩石学论丛

11



地质出版社

(北京)

53

11

矿物学岩石学总论



1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 84

矿物学岩石学论丛

(11)

中国地质大学矿物学岩石学论丛编辑部 主编

1

地质出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

矿物学岩石学论丛 (11) /中国地质大学矿物学岩石学论丛编辑部主编. -北京:地质出版社,
1998.2

ISBN 7-116-02498-0

I. 矿… II. 中… III. ①矿物学-中国-文集②岩石学-中国-文集 IV. P5-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 25848 号

地质出版社出版发行

(100083 北京海淀区学院路 29 号)

责任编辑:赵爱醒 郑长胜

责任校对:范 义

*

北京印刷学院实习工厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本:787×1092¹/₁₆ 印张:7.375 字数:175000

1998 年 2 月北京第一版·1998 年 2 月北京第一次印刷

印数:1~500 册 定价:10.00 元

ISBN 7-116-02498-0

P·1850

目 录

| | | | |
|--------------------------------|-----|-----|----------|
| 羟钽石在我国的发现及矿物学研究····· | 严春杰 | 杨光明 | 张素新(1) |
| 章鸿钊《石雅》、《宝石说》在我国宝玉石史中的意义 ····· | 王 昶 | 申柯娅 | 王根元(7) |
| 理论矿物学研究现状与进展 ····· | 胡 萍 | 张汉凯 | (12) |
| 袁复礼石的晶体形态 ····· | 赵珊茸 | 黄作良 | (16) |
| 过渡元素与矿物颜色的理论研究 ····· | 龚荣洲 | 凌其聪 | (18) |
| 不同成因类型矽卡岩的特征及形成机理 | | | |
| ——以安徽铜陵东西狮子山铜矿床为例····· | 凌其聪 | 程惠兰 | (24) |
| 白乃庙金矿自然金晶体表面微形貌的初步研究 ····· | 赵令湖 | 王洪兴 | 高 峰(32) |
| 湖北随州卸甲沟金矿变质矿物的平衡浅析 ····· | 王洪兴 | 赵令湖 | (37) |
| 南金山金矿床石英标型特征初步研究 ····· | 徐士元 | 陈昇平 | 邵洁涟 |
| 姚村花岗岩体中长石的某些特征 ····· | 周云廉 | 王筱明 | 张丽霞(51) |
| 四川牦牛坪重晶霓辉伟晶岩中的铀钽石 ····· | 严春杰 | 杨光明 | 张素新(60) |
| 鄂东南铜山口和邓家山碳酸盐矿物成因矿物学研究 ····· | 李 杰 | 龙 昱 | 薛君治(67) |
| 斜长石聚晶双晶及双晶律复合规律的理论探讨 ····· | 赵珊茸 | 谭 劲 | 王文魁(72) |
| 河北矾山地区中生代构造—岩浆作用 ····· | 王 强 | 王人镜 | 许继锋(79) |
| 青海拉脊山海相火山岩地质学及岩石化学特征 ··· | 朱云海 | 邱家骧 | 曾广策 |
| 河北省尚义县西赛环斑杂岩体成分特征及成因演化 ····· | | | |
| ····· | 朱云海 | 白志达 | 温长顺 |
| 云南哀牢山南段蛇绿岩成因研究····· | 程惠兰 | 沈上越 | 凌其聪(105) |

Contents

| | |
|---|---|
| Discovery of Thorogummite in China and Its Mineralogy | |
| | <i>Yan Chunjie Yang Guangming Zhang Suxin</i> (6) |
| The Significance of Zhang Hongzhao's Shi Ya and Bao Shi Shuo in the History
of Gems and Jades in China | <i>Wang Chang Shen Keya Wang Genyuan</i> (10) |
| The Research and Trends in Theoretical Mineralogy | <i>Hu Ping Zhang Hankai</i> (15) |
| The Morphology of Yuanfuliite | <i>Zhao Shanrong Huang Zuoliang</i> (17) |
| The Theoretical Study about the Correlations of Colour with Transition Elements
in Minerals | <i>Gong Rongzhou Ling Qicong</i> (23) |
| The Mechanism and Characteristics of Different Kind of Skarn | |
| | <i>Li Qicong Cheng Huilan</i> (31) |
| The Study of the Surface Micromorphology of Native Gold Crystal From Bainaimiao
Gold Deposit | <i>Zhao Linghu Wang Hongxing Gao Feng</i> (36) |
| A Simple Analysis of Equilibrium of Metamorphic Minerals in Xiejiagou Gold
Deposit, Suizhou, Hubei | <i>Wang Hongxing Zhao Linghu</i> (40) |
| The Tentative Study on Typomorphic Characteristics of Quartz From Nan Jinshan
Gold Deposit | <i>Xu Shiyuan Chen Shengping Shao Jielian Mei Jianming</i> (50) |
| Some Features of Feldspar in Yaocun Granite | |
| | <i>Zhou Yunlian Wang Xiaoming Zhang Lixia</i> (59) |
| The Study on the Mineralogy of Uranothorite of Maoniuping, Sichuan | |
| | <i>Yan Chunjie Yang Guangming Zhang Suxin</i> (66) |
| The Study of Genetic Mineralogy of Carbonate at Tongshankou and Dengjiashan
in Southeasten Hubei | <i>Li Jie Long Yu Xue Junzhi</i> (71) |
| The Assembled Twin of Plagioclase and the Theoretic Study on the Composition
of the Twin Laws | <i>Zhao Shanrong Tan Jin Wang Wenkui</i> (78) |
| The Mesozic Tectonomagmatism in the Region of Fanshan, Hebei | |
| | <i>Wang Qiang Wang Renjing Xu Jifeng</i> (86) |
| The Geological and Petrochemical Feature of Early Palaeozoic Marine Volcanic Rocks
in Laji Mountain, Qinghai Province | |
| | <i>Zhu Yunhai Qiu Jiaxiang Zeng Guangce Wang Siyuan</i> (95) |
| The Compositional Characteristics and Magmatic Evolution of Middle Proterozoic
Rapakivi Complex in Shangyi, Hebei Province | |
| | <i>Zhu Yunhai Bai Zhida Wen Changshun Lu Fengxiang</i> (104) |
| The Genesis of Ophiolite in the south of Mt. Ailao, Yunnan Province | |
| | <i>Cheng Huilan Shen Shangyue Ling Qicong</i> (114) |

羟钍石在我国发现及矿物学研究^①

严春杰 杨光明 张素新

(中国地质大学测试中心, 武汉)

提 要 羟钍石是钍石的蚀变产物,在我国尚属首次报导。产于川西南冕宁地区重晶霓辉伟晶岩型稀土矿石中,与氟碳铈矿为主的稀土矿物、钍石等伴生。矿物呈微晶集合体,并保留钍石假像。

关键词 羟钍石;钍石;重晶霓辉伟晶岩;四川。

羟钍石(Thorogummite) $\text{Th}(\text{SiO}_4)_{1-x}(\text{OH})_x$ 发现于1889^[1](Hidden)。主要产于伟晶岩氧化带中,是钍石和方钍石的蚀变产物。由于钍石和方钍石都是较稀少的矿物,多属变生态,其蚀变也常常是不完全的,因此羟钍石报导较少。漠峰^[2](1960)在我国东北某矿区研究钍石时,曾认为钍石已小部分蚀变为羟钍石,但未对羟钍石作进一步研究。

一、矿物的产状和组合

羟钍石产于四川昌北某重晶霓辉伟晶岩氧化带,稀土矿化明显。在霓石碱性花岗岩和碳酸岩中也可见羟钍石。它的主要矿物组合为铀钍石、铅钍石^[3]、氟碳铈矿、氟碳钙铈矿、硅铈铈矿、独居石、锆石、贝塔石^[4]、铅贝塔石、方铅矿、褐铁矿、方解石、重晶石、天青石、萤石、霓辉石等。

二、物理及光学特性

矿物呈四方柱与四方双锥之聚形。为钍石的假像。晶面上常有裂隙和孔洞,粗糙,棱角呈浑圆状(见图1)。矿物呈微晶集合体。黄色或红色。条痕黄白色。半透明,弱玻璃光泽,断口为参差状。矿物呈晶态,常有钍石的残留体。实测相对密度(分析天平) $D_0=4.99$ 。维氏硬度 $H_v(50g)=118\text{kgf/mm}^2$ ^②,摩氏硬度 $H=3.30$;将羟钍石加温至 900°C 恒温2小时,冷却后,测出维氏硬度 $H_v(50g)=192\text{kgf/mm}^2$,摩氏硬度 $H=3.89$ 。薄片为浅黄色,由于有钍石(变生)残留体,常呈不均匀消光。透射率及颜色指数的测量与计算结果列于表1。由于羟

① 国家教委博士点基金资助项目(8849104)成果。

② $1\text{kgf/mm}^2=9.81\text{MPa}$ 。

钼石晶粒极小,在中、低倍镜下显均质,折光率 $n=1.687\sim1.698$,羟钼石与钼石物性对比见表2。由表2可见:由于蚀变(水化)作用使钼石蚀变为羟钼石,羟钼石的相对密度、显微硬度和折光率均低于钼石。其成分和结构非常相近,形态上也不易将它们区分开,在蚀变过程中也常呈渐变关系。

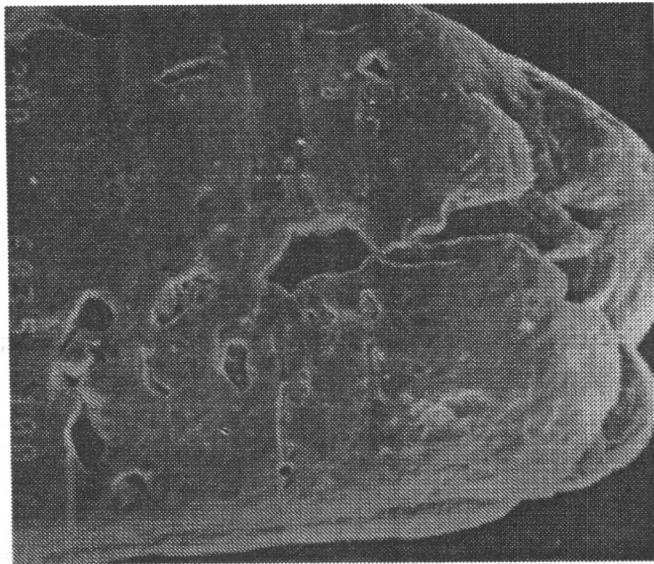


图1 羟钼石(呈钼石假像)二次电子像

表1 羟钼石透射率及颜色指数

| 波长 λ
nm | 400 | 420 | 440 | 460 | 480 | 500 | 520 | 540 | 560 | 580 | 600 | 620 | 640 | 660 | 680 | 700 |
|--------------------|---------------------------------------|-------|-------|-------|--------------|-------|--------------|-------|------|--------------------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|-------|
| 透射率
$T/\%$ | 41.67 | 49.38 | 50.67 | 51.03 | 51.87 | 57.69 | 58.73 | 60.31 | 60.2 | 60.34 | 62.24 | 62.78 | 65.13 | 61.33 | 58.13 | 58.55 |
| 颜色
指数 | 视觉透射率
$T_{\text{vis}}/\%$
60.18 | | | | 色度坐标 | | | | | 主波长 λ/nm
577 | | | 透射色浓度 $Pe/\%$
10.6 | | | |
| | | | | | x
0.350 | | y
0.352 | | | | | | | | | |

实验条件:MPV-Ⅲ显微光度仪,标准物质SiC,物镜20 $\times$ 。

表2 四川牦牛坪羟钼石与钼石物性对比

| 形态
种类 | 形 态 | 相对密度 | 显微硬度
kg/mm^2 | 折光率 | 结晶程度 | 成分 | 晶系 | 关系 |
|----------|---------------|------|---------------------------------|-------------|----------|------|----|------|
| 羟钼石 | 呈钼石假像(微晶集合体) | 4.99 | 118 | 1.687~1.698 | 晶质 | 含结构水 | 四方 | 渐变过渡 |
| 钼 石 | 四方柱与四方双锥聚形、粒状 | 5.28 | 134 | 1.755~1.764 | 不同程度的变生体 | 含吸附水 | 四方 | |

三、化学成分及其性质

羟钼石的化学成分是通过不同颗粒的电子探针定量分析获得。探针片中的羟钼石颗粒

是通过 X 射线单晶分析后选出的。为避免探针点分析中, 钼石残留体的干扰, 首先对样品进行了背散射电子成分像分析。经过大量的扫描电镜背散射电子成分像分析和能谱分析后, 发现钼石都存在不同程度的羟钼石化。当钼石蚀变强烈时, 则变为羟钼石, 但这种羟钼石中常有钼石的残留体, 它们常常连生呈钼石单晶体形态, 常规手段不易将它们区分开来, 背散电子成分像结合能谱分析是鉴定钼石和羟钼石最有效、最简便的手段。图 2 为羟钼石的背散射电子成分像。据平均原子序数高(钼石平均原子序数 9505, 羟钼石平均原子序数 8579), 但亮度大的原则^[5], 二者在能谱分析中又都是 Th、U 和 Si, 则图 2 中相对亮区 A 为钼石, 暗区 B 则为羟钼石。羟钼石的电子探针点分析, 就是在 B 区的点分析结果(见表 3)。采用阴离子数为 4 的氧原子数计算出晶体化学式, 并列入表 3 下部。水是以结构水(OH)存在的, 这已被红外和差热分析所证实。



图 2 羟钼石背散射电子成分像
A—钼石; B—羟钼石

表 3 羟钼石的电子探针成分分析结果($w_B/\%$)

| 组分
编号 | ThO ₂ | SiO ₂ | V ₂ O ₅ | Al ₂ O ₃ | PbO | UO ₂ | MgO | CaO | FeO | ΣRE_2O_3 | P ₂ O ₅ | ZrO ₂ | Nb ₂ O ₅ | Ta ₂ O ₅ | H ₂ O* | 总合 |
|----------|------------------|------------------|-------------------------------|--------------------------------|------|-----------------|------|------|------|------------------|-------------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------|-----|
| 1 | 50.28 | 17.64 | 0 | 0.26 | 0.01 | 21.67 | 0.07 | 0.17 | 1.05 | 0.40 | 0.58 | 0 | 0 | 0.01 | 7.87 | 100 |
| 2 | 55.04 | 15.87 | 0 | 0.46 | 0.63 | 14.27 | 0.07 | 0.22 | 1.21 | 0.59 | 3.08 | 0 | 0 | 0.09 | 8.50 | 100 |
| 3 | 58.18 | 16.82 | 0.03 | 0.17 | 0.17 | 16.53 | 0.05 | 0.03 | 0.26 | 0.35 | 0.07 | 0.03 | 0.04 | 0 | 7.27 | 100 |

* 差减值。分析者: 湖南省矿产测试利用研究所刘振云。

1. $(Th_{0.646}U_{0.272}Al_{0.017}ER_{0.008}Pb_{0.0003}Mg_{0.005}Fe_{0.05}Ca_{0.011})_{1.009}(Si_{0.995}P_{0.028})_{1.023}O_4(OH)_{0.357}$

2. $(Th_{0.692}U_{0.175}ER_{0.013}Al_{0.03}Pb_{0.009}Mg_{0.005}Ca_{0.013}Fe_{0.006}Ta_{0.001})_{0.944}(Si_{0.877}P_{0.144})_{1.021}O_4(OH)_{0.563}$

3. $(Th_{0.772}U_{0.214}Al_{0.012}ER_{0.008}Fe_{0.013}Pb_{0.003}Ca_{0.002}Nb_{0.011}Mg_{0.004}Zr_{0.001}V_{0.001})_{1.03}(Si_{0.98}P_{0.004})_{0.984}O_4(OH)_{0.52}$

四、热分析和红外光谱分析

将已挑选的羟钼石样品用超声波发生器震荡 4 小时并研磨后放入差热仪中进行分析。差热和失重分析见图 3。差热曲线(DTA)表明, 在 423℃ 和 698℃ 有两个吸热谷, 为脱水效应(失去结构水); 在 750℃ 有一放热峰, 为羟钼石的重结晶; 在 835℃ 有一放热峰, 为残留钼石的重结晶。从失重曲线(TG)可见, 这两个吸热谷总失重为 8.18%, 这与成分分析结果基本相符。

加热前后羟钼石的红外吸收谱(见图 4), 加热前后的羟化石的吸收谱相近, 仅是加热前的红外吸收谱有轻微的钝化现象, 可能是由于钼石残留体的影响。加热前后羟钼石的吸收谱

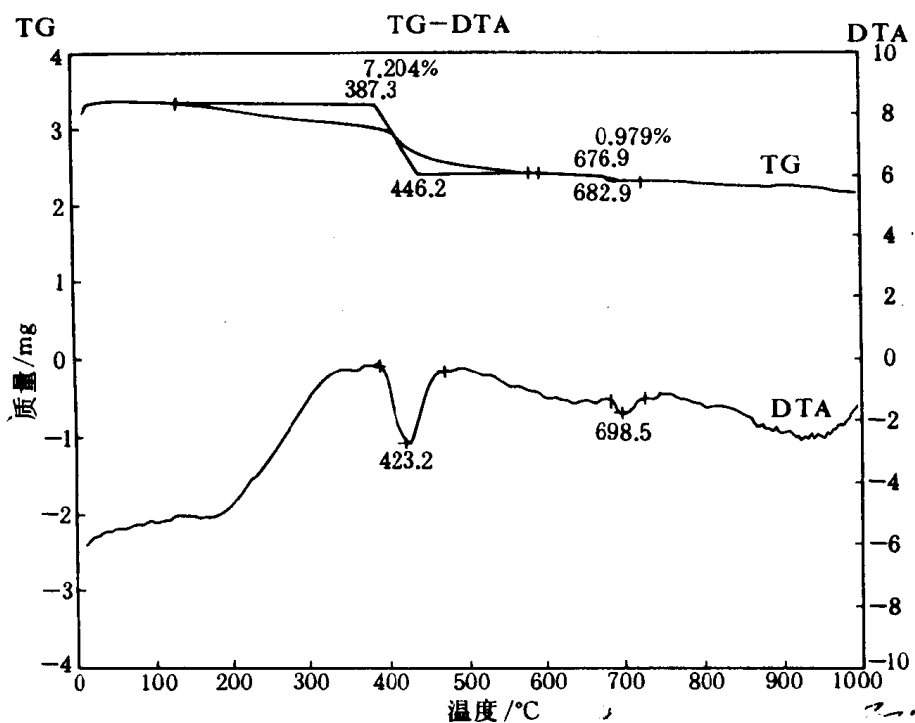


图3 羟钽石差热和失重曲线

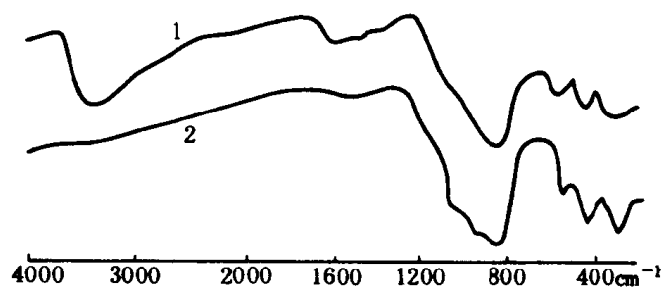


图4 羟钽石的红外吸收谱

1—未加热羟钽石；2—羟钽石加热至900℃恒温2小时

线与铀钽石吸收谱线明显不同,前者表现出结晶质的特点。加热前后羟钽石的红外吸收谱频率及解释见表4。

表4 加热前后羟钽石的红外吸收频率

| 种类 | OH 伸缩振动
cm^{-1} | OH 弯曲振动
cm^{-1} | Si-O 伸缩振动
cm^{-1} | Si-O 弯曲振动
cm^{-1} | Si-O 平动
cm^{-1} | Si-O 转动
cm^{-1} |
|--------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 未加热羟钽石 | 3400 | 1700~1300 | 850 | 585 455 | 390 | 310 |
| 加热羟钽石 | | | 1100(石英)830 | 580 450 | | 320 |

五、X 射线单晶分析

将具四方柱与四方双锥聚形的羟钽石进行 X 射线单晶回摆法照相,回摆图见图 5。照相颗粒虽然外形上为一单晶体,但回摆图上并非呈独立的衍射斑,而是一条条连续的同心弧线,表明单晶回摆照相实际上是粉晶照相的对称法。故而该单晶体实际上仍是微晶集合体。其衍射数据见表 5,与 JCPDS 卡片上的羟钽石的衍射数据基本相符。

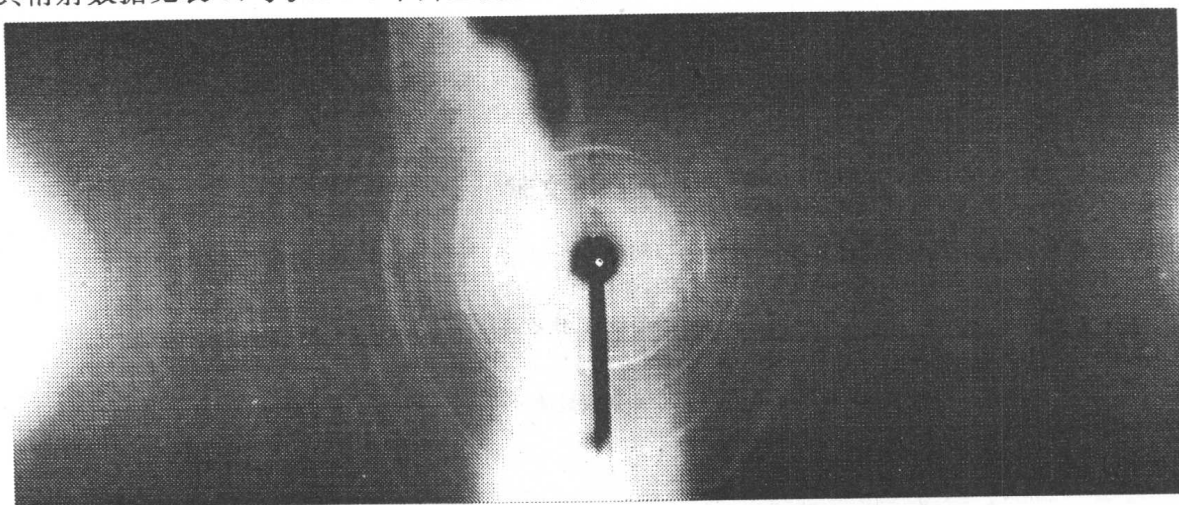


图 5 羟钽石的 X 射线单晶回摆图

实验条件:U—200B 转靶发生器 FR550 魏森保相机(回摆法)曝光 5 小时

表 5 羟钽石的 X 射线回摆照相衍射数据

| <i>I</i> | 7 | 2 | 10 | 3 | 7 | 5 | 4 | 2 | 2 | 8 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| d_0/nm | 0.462 | 0.383 | 0.353 | 0.283 | 0.264 | 0.250 | 0.223 | 0.198 | 0.188 | 0.182 | 0.178 | 0.166 | 0.160 | 0.151 | 0.143 | 0.138 | 0.133 | 0.128 |
| d_c/nm | 0.472 | 0.393 | 0.354 | 0.283 | 0.267 | 0.250 | 0.224 | 0.196 | 0.188 | 0.181 | 0.177 | 0.166 | 0.159 | 0.151 | 0.143 | 0.138 | 0.133 | 0.129 |
| <i>hkl</i> | 101 | 111 | 200 | 211 | 112 | 220 | 310 | 320 | 321 | 203 | 400 | 411 | 420 | 114 | 323 | 431 | 413 | 521 |
| 计算晶胞参数 $a_0=b_0=0.709\text{nm}, c_0=0.633\text{nm}, V=31.8598\text{nm}^3$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

羟钽石加热至 900℃ 恒温 2 小时后,利用 FR552 纪尼叶(Guinier)相机,进行 X 射线粉晶照相,其衍射数据及指标化与羟钽石的 JCPDS 卡片上的衍射数据也相符,采用 9214 程序计算出的晶胞参数 $a_0=0.708\text{nm}, c_0=0.631\text{nm}, V=31.641\text{nm}^3$,与单晶照相法计算出的晶胞参数相近。

六、结 语

1. 由于钽石和羟钽石往往连生呈一颗钽石的自然晶粒,它们的成分和结构非常相近。前人往往将它们笼统地定为钽石。二者实属不同的矿物种,羟钽石是钽石的蚀变产物,属微晶集合体(呈钽石假像),呈晶态。本矿区钽石绝大多数为非晶态。而钽石又都存在不同程度的羟钽石化。如果用常规化学分析方法分析成分则是钽石和羟钽石的平均成分,因而经背射电子成分像确定的视区再经探针分析所得到的成分结果要可靠得多。

2. 扫描电镜的背散射电子成分像结合能谱分析,是鉴别钽石和羟钽石最简便、有效的手段。即在钽石的单晶体上,在背散射电子成分像下相对亮区为钽石,暗区则为羟钽石。当以暗区为主时,可定为羟钽石。

3. 本矿区放射性强度与稀土品位呈正相关关系,可能是由于在氧化带稀土品位(ER_2O_3)相对较高,而羟钽石在氧化带也相对富集的原因。但是羟钽石虽是微晶集合体,却以钽石假像(晶粒粗大)形式存在,容易分选,因而对稀土矿石品质的评价影响不大。

在野外工作期间,得到四川省地矿局 109 队蒋明全、张星柏、沈自远、叶幼兰等同志的大力帮助。在室内工作中得到张保民、雷新荣、叶松、庄小丽、赵文霞、万安娃、路湘豫等同志的帮助,谨此一并致谢。

主要参考文献

- [1] Frondel C. 1953, The American Mineralogist. 138,1007~1018.
- [2] 漠峰,1960,砷钽石——一个钽石的新变种,地质科学,(2),55~65.
- [3] 严春杰、杨光明、张素新,1997,钽石的新变种——铅钽石,地质科技情报,16(2),29~31.
- [4] 杨光明、严春杰,1991,四川冕宁霓石碱长花岗岩中的贝塔石,11(1),9~13.
- [5] J. I. 戈尔茨坦(美),1988 年,扫描电子显微技术与 X 射线显微分析,科学出版社,104~109.

Discovery of Thorogummite in China and Its Mineralogy

Yan Chunjie Yang Guangming Zhang Suxin

(China University of Geosciences, Wuhan)

Abstract

The thorogummite is a kind of altered product of thorite. It was found for the first time in China. It in this paper was located in the barite aegirineaugite pegmatite type REE ores, Minning county, Sichuan. It is associated with rare-earth minerals to be in majority of bastnastite, galena etc. It is existed in the assemblage of micro-crystalline, and preserved the pseudomorph of thorite.

Key words: thorogummite thorite, barite aegirineaugite pegmatite, sichuan.

章鸿钊《石雅》、《宝石说》在我国 宝玉石史中的意义^①

王昶 申柯娅

王根元

(天津商学院)

(中国地质大学, 武汉)

提 要 《石雅》(1921, 1927)和《宝石说》(1987)是章鸿钊教授(1877~1951)的两部重要著作。书中涉及许多我国宝石、玉石的名称。章氏除了对形态、物理性质、产地等有所记述之外,并旁征博引、翔实地考证了它们的音义由来,不仅提供了中华民族从古到今对宝玉石的认识史料,而且也起到“沟通古今中外名实”,了解“其异同沿革”的作用。它们是我国几千年来宝玉石知识的总结和结晶,是沟通古今、融汇中外宝玉石知识史的重要著作。

关键词 石雅;宝石说;章鸿钊;宝石;玉石。

章鸿钊(1877~1951),字演群,号爱存、半粟,浙江湖州人。1911年毕业于日本东京帝国大学理科地质学科。回国当年即赴京参加学部留学生考试,列最优等赐格致科同进士出身。是年秋应聘出任京师大学堂农科大学地质学讲师。1912年初中华民国临时政府成立于南京,任实业部矿务司地质科科长。1922年中国地质学会成立,被选为第一任会长。抗日战争期间因病滞留京、沪,宁可贫病以守,拒绝出任日伪委以任何职务。1949年后曾任中国地质工作计划指导委员会顾问和中国科学院专门委员等职。1951年9月6日病逝于南京。章氏学识渊博,通晓古今中外,善古文,工诗词,治学严谨。他毕生著述宏丰,涉及自然科学和社会科学众多领域,当然仍以地质为主,为我国地质学科开创许多领域。他是中国近代地质事业当之无愧的创始人,被誉为卓越的中国地质大师^[1]。

章鸿钊从日本回国后,便对“金石名类”注意研究,“旁搜博考,准今以证古”,历时数载,完成巨著《石雅》(1921, 1927)。《石雅》再版之后,又着手撰写《宝石说》,耕耘一载,遂完成《宝石说》稿约8万字。关于这两部书撰写的命意、经过等,在其自传《六六自述》^[2]中都有记载,现摘录如后:

“民国五年(公元1916年)……《石雅》一著,实已经始于民国初年,而补苴增订,要以此后二年为稍勤。平日以此自课,待完成后,即归地质调查所出版,亦公亦私两得之举也。曩日予读古书,每遇金石名类,辄多未解,前人笺释,亦祇以类相从石加细别。如字从玉旁者训玉类,石旁训石类,金旁训金属,或从石或从玉者即训石似玉,诸类此者,不仅后人难识,即前人

① 本文曾入选第七届国际中国科学史会议(1996. 1. 16~20, 深圳),并由王根元在会上宣读。

亦何尝真能识乎。予自海外归,以所学在兹,所识金石亦较多,遂有订正名物之意。于是重启陈编,旁搜博考,准今以证古,知前所未解者,实大有可解者在。其来源尤远者,如璆琳、琅玕、玫瑰、木难、金刚之属,复参考海外图籍,证以彼邦之所闻所见并求得其产地沿革名称,与夫记录先后异同诸端,又近就都市所习见者,入手而详研究之,由是愈得沟通古今,广资辨证,以视前人之坐而笺释者,其精粗详略固自不同矣。不惟此也,凡古代之文化之肇兴,用石、用铜、用铁之先后,以及遐迹交通往来之始末,亦时得以一名一物之微,参互而考见之,庄子所谓始简毕巨,吾于此亦云然。”“民国十年(公元1921年)……是年,《石雅》初刊告成,书分上中下三卷。上为宝玉类,中为石类,下为金类。计校印几及两载,而舛误仍不能免,且两年中之所获,非本书所及者亦颇多,但既归地质调查所出版,势难收回,良不自谦。时人亦颇喜此书新颖,后梁任公撰《历史研究法》,又列之参考书目中,并加好评。于是求购者愈众,其为外国人采去者亦不少,尤以东邦人士为多,于是愈感修订之不容少缓矣。”“民国十六年(公元1927年)……《石雅》再版得告及也。自民国十年此书问世后,实无时不在修订之中。又数年,初印本已无存者,而求购者犹纷纷不已,乃遂将改稿重校付印焉。初刊时仅分上中下三卷,至再版易卷为编,每编又分若干卷,合附录为十二卷。每卷缀以小引,于是篇目次第移易者多。如石器一篇,初刊居卷中之首,再版移归附录是也。亦有初刊所无,至再版而始有者,如宝塔石、砚石诸篇是也。其余章句辞义出入详略,所在恒有,附图亦略增加。固视初刊部别考核为稍审矣,使能十年一易版,宁不更善,然亦徒作是想而已。”

关于《宝石说》^[3],在《六六自述》中也有记载:“民国十八年(公元1929年)……是年着手撰《宝石说》。民国十九年……是年完成《宝石说》一编。是编与《石雅》命意不同,仅取眼前易得之资料,分篇论述之。共为四卷,卷一说玉与翡翠;卷二说金刚、红宝石、祖母绿;卷三说璧玺、酒黄宝石、猫睛、绿松石;卷四说水精、玛瑙、青金石、孔雀石、琥珀与珊瑚,其余同类者率各附著于篇。举凡名称音义沿革与夫产地性质制作价格诸端,辄就古今记录所及咸加采择。他日如有余暇,当补述鉴别法一卷,惟虑渐涉矿物学范围,常人或非所习,故暂止于是焉。”

由于《六六自述》已详实记叙了《石雅》、《宝石说》的命意和编撰经过等,毋庸本文再加赘述。本文拟就二书的特点,在我国宝玉石史中的意义略作探讨。

一、订正名物、正本清源

中国利用宝玉石的历史,十分久远。距今六千至七千年的浙江余姚河姆渡新石器时代遗址中,即出土有玉制装饰品璜、玦、管、珠等19件^[4]。考古发掘资料表明^[4],属新石器时代晚期的齐家文化和大汶口文化的许多遗址中,发掘出绿松石制成的装饰品。自有文字记载以来,涉及玉石、宝石、矿石、金属之类,屡见不鲜,“然而代远年湮,文字数易,典册散轶,以至泯灭,盖十八九。其名之仅存者,有如璠玕、砥厄、结绿、悬黎、垂棘之伦,率以纪载不详,罕明所指”(《石雅·石雅自序》)。又由于古人每不肖于探究循名责实,往往“有名以类从而物以色别者,于是一名数物之例兴焉。亦有同物异形,同名异译,而一物数名之例又兴焉”。章氏有鉴于此,“辄尝为之研精覃思,掇拾往籍旧闻,究其始终异同得失,论列而著于篇”(见《石雅·石雅自序》)。

把散布于我国浩瀚典籍中的众多与珠宝玉石相关的名词,一一加以订正名物,正其本清其源。例如“璆琳、琅玕”,在《魏书》、《北史·西域传》等书中多有所载,但所指何物,众说纷

云。经章氏详细考证,“璆琳即青金石”,“琅玕即为巴珊,译言之曰巴拉斯(Balas ruby),实即今斯璧尼石(spinel)”,亦即尖晶石。这为撰写我国的宝玉石史做了奠基性的工作。

二、每详历史、追溯源流

清代顾氏祖禹曰:“古不参之以今,古实难用;今不考之于古,今且安恃。”章氏爱顾氏其意,对描述之各种宝玉石,力求其历史源流,“务期互证”。例如绿松石,“中国往古已早有用之者,惟未详其名”。章氏对元代出现的“甸子”一词,从产地历史的追溯,经过详细考证方知“回回甸子”、“河西甸子”和“襄阳甸子”,就是不同地方出产的绿松石。然而,“考诸中国载籍,尚有碧淀子、碧甸子或碧腴子诸名,或谓皆甸子之异称,亦即绿松石,然考其出处,尚疑未尽然也”(《宝石说》卷三绿松石)。

对于我中华民族自古以来就喜欢的翡翠,究竟“始出于何时”?章氏又从历史,特别是从中国与朝鲜、日本间的交通史方面考证,认为“其始得之者至迟亦不当出三国六朝之际,殆无疑义,则中国内地彼时亦必知有翡翠,或远及于周而已先有之者,亦未可知也”(《宝石说》卷一翡翠)。章氏又指出:“翡翠本二物,以其常合生,故总称翡翠,从矿物学言,二者皆辉石族(Pyroxene Group)。一色紫似赤羽雀,故曰翡(Violan),一色绿,似青羽雀,故曰翠(Jadeite)。”“要之古书中翡翠,其为羽类者固多,而其为石类者当亦有之。……后人不知,悉以鸟名曰之,于是世不知石有翡翠也久矣。降至于宋,其名复大彰”。在引用欧阳修《归田录》、杜绾《云林石谱》、李石《续博物志》中的有关记述之后,章氏又说“欧阳氏明言玉璆形制甚古,固当为宋以前物,正明宋以前早有翡翠矣”。正如中国地质事业创始人之一翁文灏(1889~1971)在《石雅再刊序》中所说“通过矿物学之研究,本书对一般通称的翡翠作了翡与翠之区别”,也是“为中国矿物学作出了独特贡献”。十分清楚,这些翔实的考证,为撰写我国宝玉石史的各论累积了宝贵的材料。

三、首重产地、沟通中外

章氏认为应当重视各种宝石矿物之产地,“盖物有相得而愈彰者,非徒贵沿袭也。如育沛、火珠之出西南,璆琳、琅玕之产西北,斯皆考证之资”(《石雅·凡例》)。例如对于琥珀,从“《山海经·南山经》之首曰鹊山,其首日招摇之山,临于西海之上,丽麇之水出焉,西流注于海,其中多育沛,佩之无瘕疾”之记述,经过产地的详细考证,章氏认为“育沛即琥珀无疑”。后人将“育沛”改为“虎魄”、“琥珀”,是“义失而存其音,非有异也”。又从汉语“育沛”、“琥珀”与西文名 amber、希腊语 harpax 在读音上之联系(“急读之,音均相近”),而想到古时中外交通的可能性。“一物之微,而昔日异族往来交通之遗迹与夫文物先后传布之征,其所系于是者至远且钜,读史者又乌可以忽诸”(《宝石说》卷四琥珀条)。

类似上述的例子很多,正如翁文灏指出:“众多金石并非世上各处有产,其矿源仅限于些许专门产地。盖如玉、翡翠、天青石、绿松石之情况。了解某石某矿物在某时期之使用及地域分布乃至对某民族之用途,有时能意想不到地阐明民族交往和迁移或昔日文明之条件。它们的名字本身亦有可贵之处,能揭示其产地和由来”(《石雅再刊序》)。这些内容将成为中国宝玉石史中的一个特色,也就是说,在我国讨论宝玉石,除了一般宝玉石的知识之外,还有更

多更深的文化内涵,这在世界宝玉石史中是少有的。

在此还要指出,《石雅》、《宝石说》二书除了上述特点之外,书中内容更紧密联系中国宝玉石市场的实际,提到当时市场上所见的宝玉石种类、款式,乃至价格,这又是撰写中国宝玉石史不可多得的重要资料。在《石雅》上编玉类第三卷之末所附之《琉璃厂观宝玉记》,是章氏“以暇日驱车过之,乃就所见,察其理,观其文,相其色,一一志之以归”,更可反映章氏治学善于作社会调查,作市场状况分析,密切联系实际,学以致用。该文中列出在琉璃厂(北京市地名)宝玉石市场所见各种品种 34 个,每一品种分有“今名”、“古名”、“西名”和“译名”四栏,这些对撰写中国宝玉石史具有非常重要的意义。就市场所见,“试类而别之,最多如玛瑙、水精与玉之类,约居十之六七,……其次如翡翠、青金石、绿松石之类,约居十之二三,……又其次则今所谓宝石者,如金刚石、祖母绿、红宝石、蓝宝石,以及猫眼、碧玺、蓝晶、黄晶之类,仅得十之一二,碧玺又别各色,以明红者为上”。对于宝玉石市场所见之“鱼目混珠,碱碛乱玉”的状况,“甚至真者一,而伪者乃倍蓰什佰以相乱”,“大抵其物愈贵,乱之者亦愈多,如金刚石之类是已”,章氏十分感叹,认为“举世人之聪明材力,与凡晚近所昌明之学问技艺,悉驱而用于作伪之一途”是“世道之忧”!

综上所述,《石雅》和《宝石说》二书涉及许多我国宝石、玉石的名称,章氏除对其形态、物理性质、产地等有所记述之外,并翔实地考证其音义由来,不仅提供了中华民族从古到今对宝玉石的认识史料,而且也起到了“沟通古今中外名实”,了解“其异同沿革”的作用。它们是我国几千年来宝玉石矿物知识的总结和结晶,是沟通古今、融汇中外宝玉石矿物知识的宝玉石史的重要论著,是撰写我国宝玉石史必须依据的著作,应在中国宝玉石史中占有重要席位。

主要参考文献

- [1] 孙云铸,1954,《纪念中国地质事业创始人章鸿钊先生》,地质学报,第 34 卷第 1 期,第 1~9 页。
- [2] 章鸿钊,1987,《六六自述》,武汉地质学院出版社。
- [3] 《宝石说》书稿于 1930 年完成。1987 年由武汉地质学院出版社就原手稿(钢笔书写,竖行)影印出版。1993 年 8 月,上海古籍出版社将《石雅》和《宝石说》合并排版作为中华学术丛书之一出版。
- [4] 夏湘蓉、李仲均、王根元,1980,《中国古代矿业开发史》,地质出版社,第 416 页、431 页。

The Significance of Zhang Hongzhao's Shi Ya and Bao Shi Shuo in the History of Gems and Jades in China

Wang Chang Shen Keya

Wang Genyuan

(Tianjin University of Commerce) (China University of Geosciences, Wuhan)

Abstract

Shi Ya(1921,1927) and Bao Shi Shuo (1987) were two important works written by Prof. Zhang Hongzhao(1877~1951). They dealt with many nomenclatures of gems and

jades in China. Prof. Zhang described their shapes, physical properties and occurrences and so on, and extensively quoted and comprehensively engaged in their origins of sounds and meanings. They not only provided historical materials which Chinese nationality recognized the gems and jades from ancient to now, but also played a part in “connected nomenclature at all times and in all countries” and “understood differences of development and changes”. They were the knowledge summary and valuable results in gems and jades since several thousand years in China, and connected at all times and gathered together in all countries important works in gem and jade knowledge.

Key words: Shi Ya, Bao Shi Shuo, Zhang Hongzhao, gems, jades.