

中祁连山西段大雪山地区

震旦系、青白口系划分与对比

米07
米04
米07
米08
米03

钱家骥 朱伟元 宫保军 张淑玲

岩(甘肃省地质局研究队)

中祁连山西段大雪山地区震旦系、青白口系划分与对比

中祁连山区震旦系及青白口系是否存在，是大家共同关心的一个问题。1978年，我们对中祁连山西段大雪山地区的晚前寒武纪地层进行了综合性调查研究，基本肯定了震旦系、青白口系的存在，初步建立了该区地层系统。现将所获资料整理成文，供参考。

一、剖面描述

大雪山地区按西北区区域地层表甘肃省分册，隶属于祁连地层区中祁连山分区疏勒山小区。该区震旦系、青白口系为浅变质的类地槽型沉积或过渡型沉积。现将剖面分别描述于后。

(一) 甘肃省肃北县篇麻沟剖面(图1)



图1 甘肃省肃北县篇麻沟震旦系、青白口系剖面图

震旦系多诺尔群(Zzd1)出露厚度1176米

第一岩组(Zzd1¹)

出露厚度1176米

25. 灰绿色粉砂质泥质板岩，底部为一层厚4米的砾岩，未见顶

岩层 >132米

24. 灰绿色、深灰色薄层角岩化钙质岩屑细砂岩夹砂砾岩，含：

Polypolata obsoleta, *Gerrutosphaera polycornula* 83米

23. 灰绿色钙质岩屑粗一中粒砂岩，钙质岩屑细砂岩夹粉砂质板岩 61米

22. 灰绿色绿泥绢云千枚岩夹少量薄层状中细粒岩屑砂岩，底部为钙质凝

灰质中一细粒岩屑砂岩及凝灰质砂砾岩 42米

21. 灰绿色绢云绿泥千枚状板岩夹少量细粒岩屑砂岩 74米

20. 灰绿色薄层钙质凝灰质粗一中粒岩屑砂岩夹少量绢云绿泥千枚状板岩，

含：*Asperatopsophosphaera* sp. 96米

19. 灰绿色白云质岩屑石英粉砂岩夹薄层状中细粒岩屑砂岩 26米

18. 灰色薄一中厚层白云质细粒岩屑砂岩夹砂质板岩 52米

17. 浅绿色、灰色千枚状粉砂质泥质板岩夹薄层细粒岩屑砂岩 91米

032377

16. 浅绿色千枚状绿泥绢云板岩与灰色千枚状绢云板岩状互层 160米
15. 灰色白云质细粒岩屑砂岩夹薄层中细粒岩屑砂岩及少量含砾中粗粒砂岩, 含: *Asperatopsophsphaera* sp., *Nargominuscula* aff. *tennela*, *Leiopsophsphaera pelucidus* 67米
14. 灰色凝灰质中一细粒岩屑砂岩夹绢云砂质板岩 49米
13. 灰色绢云砂质板岩夹细粒岩屑砂岩 27米
12. 灰色薄层凝灰质中一细粒岩屑砂岩夹少量砂质板岩及砂砾岩 28米
11. 灰色绢云砂质板岩 33米
10. 灰褐色、灰色薄一中厚层白云质中细粒岩屑砂岩夹变质白云质砂砾岩 23米
9. 灰色绢云砂质板岩与灰色、灰褐色薄一中层中细粒凝灰质砂岩互层, 底部为黄褐色中层含砾粗砂岩、砂砾岩及含砂白云质砾岩 129米

----- 假整合 -----

青白口系龚岔群 (Zqgch) 出露厚度314米

- 第一组岩 (Zqgch¹) 出露厚度314米
8. 深灰色、灰黑色隐晶一微晶白云岩, 含: *Michystridium* sp. 21米
7. 灰色中厚层白云质砾岩 23米
6. 灰色、深灰色中厚层泥灰岩, 含: *Polypolata* sp. 62米
5. 灰黑色、灰色含铁钙质板岩夹薄层含铁泥质灰岩及含泥质粉砂质菱铁矿层, 含: *Asperatopsophsphaera* sp., *A. Pirtialis*, *Protosphaeridium gibberesum*, *Pseudozonosphaera verrucosa*, *Trachysphaeridium simplex*, *T. chih sienense*, *T. rugosum*, *Hubeisphaera* sp. 20米
4. 灰色中厚层角砾状白云岩 84米
3. 深灰色中厚层白云质砾岩 17米
2. 浅绿灰色含泥硅质岩 31米
1. 灰色中厚层砾岩 56米

~~~~~ 不整合 ~~~~~

下伏地层: 蓟县系托来南山群

(二) 甘肃省肃北县窑洞沟南一石板墩剖面 (图2)

震旦系多若诺尔群 (Zzd1) 出露厚度1672米

- 第三岩组 (Zzd1<sup>3</sup>): 出露厚度245米
47. 深灰色绢云千枚岩含: *Polypolata* sp., 未见顶 >29米
46. 深灰色、灰绿色炭质白云质绿泥绢云板岩、绢云绿泥板岩 25米
45. 灰绿色绢云绿泥千枚岩夹变安山质层凝灰岩, 底部为黄褐色凝灰质砂岩 129米
44. 浅绿灰色凝灰质绢云绿泥千枚岩、含菱铁矿的凝灰质岩屑砂岩夹少量绢云千枚岩 62米

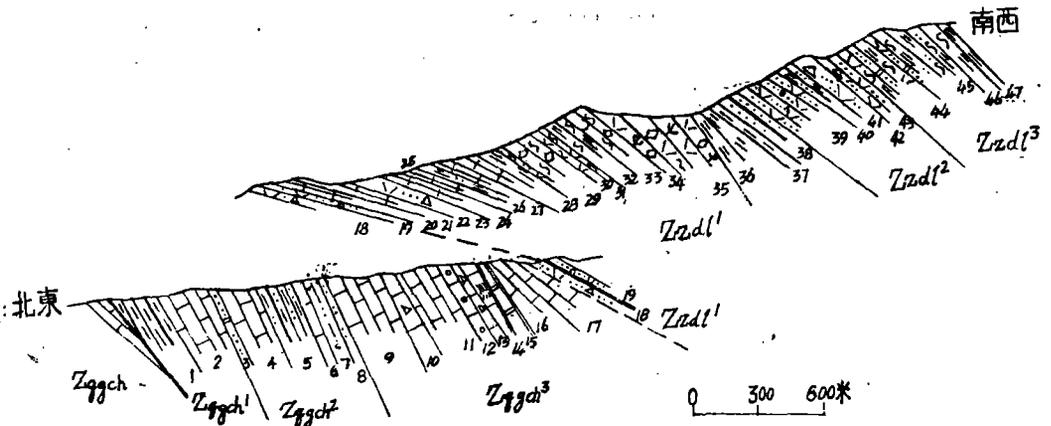


图2 甘肃省肃北县窑洞沟南—石板墩震旦系、青白口系剖面图

—— 整 合 ——

|                                                    |          |
|----------------------------------------------------|----------|
| 第二岩组 (Zzd1 <sup>2</sup> )                          | 出露厚度239米 |
| 43. 黄褐色变质中酸性层凝灰岩                                   | 17米      |
| 42. 黄褐色变中酸性层凝灰岩与灰色绢云千枚状板岩互层, 底部为凝灰质角砾岩             | 30米      |
| 41. 黄褐色变中酸性层角砾凝灰岩、变中酸性层含砾凝灰岩                       | 62米      |
| 40. 深灰色千枚状绢云粉砂质板岩                                  | 28米      |
| 39. 灰色变中酸性层凝灰岩夹变含砾凝灰质砂岩, 含: <i>Paleomorpha</i> sp. | 102米     |

—— 整 合 ——

|                                                                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 第一岩组 (Zzd1 <sup>1</sup> )                                                                                                    | 出露厚度1188米 |
| 38. 灰色、浅绿灰色砂质板岩夹千枚状绿泥绢云板岩及含砾砂岩, 含: <i>Polypolata obsoleta</i> <i>Lignum</i> sp.                                              | 45米       |
| 37. 黄褐色凝灰质白云母铁白云石片岩夹变中基性层凝灰岩, 含: <i>Polypolata</i> sp., <i>Asperatopsophaera umishanensis</i> , <i>Trachysphaeridium</i> sp. | 19米       |
| 36. 灰色绢云千枚岩, 含: <i>Asperatopsophaera umishanensis</i> , <i>Paleomorpha figurata</i>                                          | 64米       |
| 35. 绿灰色凝灰质方解绿泥片岩夹少量凝灰岩                                                                                                       | 183米      |
| 34. 灰绿色凝灰质绿帘方解片岩与变中基性层凝灰岩互层                                                                                                  | 47米       |
| 33. 灰绿色凝灰质方解绿泥片岩                                                                                                             | 53米       |
| 32. 浅绿灰色绿泥绢云千枚岩                                                                                                              | 71米       |
| 31. 灰绿色凝灰质方解绿泥片岩夹变层凝灰岩及绿泥千枚岩                                                                                                 | 22米       |
| 30. 灰绿色凝灰质绿泥石英片岩                                                                                                             | 49米       |
| 29. 灰色凝灰质绿泥方解片岩夹绢云千枚岩含: <i>Paleomorpha</i> sp.                                                                               | 146米      |
| 28. 上部绢云千枚岩夹硅质岩, 下部灰色硅质岩夹凝灰质砂岩, 含:                                                                                           |           |

- 西南 Trachysphaeridium sp., T. planum, T. simplex, T. stipticum, Pseudozonosphaera asperella, Asperatopsophosphaera umishanensis 96米
27. 深灰色、灰黑色千枚状硅质板岩与硅质岩互层夹透 镜状英 安质层凝灰岩, 含: Trachysphaeridium hyalinum, Zonominusphaeridium asperellum gen. et sp. 25米
26. 灰色、深灰色粉砂质绢云板岩夹少量硅质板岩, 含: Trematosphaeridium minutum, Polypolata obsoleta 52米
25. 灰色、浅绿灰色硅质岩与粉砂岩互层 17米
24. 深灰色、灰黑色、浅绿灰色薄层状硅质岩夹少量硅质板岩, 含: Tromatosphaeridium minutum, Trachysphaeridium stipticum, Asperatopsophosphaera umishanensis, Cornutosphaera polycornuta, Leiofusa cf. Polypolata sp. 63米
- \*23. 灰色、浅绿灰色变中基性层凝灰角砾岩 (154) 65米
- \*22. 灰色绢云粉砂质板岩夹少量硅质板岩, 含: Zonominusphaeridium verrucoso gen. et sp. n., Asperatopsophosphaera umishanensis, Dictyosphaera macroreticulata, Polypolata obsoleta 24米
- \*21. 灰色千枚状含砾凝灰质板岩夹少量硅质板岩 36米
- \*20. 深灰色、灰黑色薄层、中厚层硅质岩夹浅绿灰色凝灰质板岩、硅质板岩, 含: Asperatopsophosphaera baeca Lu sp. n., Zonominusphaeridium asperellum gen. et sp. n., Z. verrucosa gen. et sp. n., Asperatopsophosphaera umishanensis var. minor, umishanensis, Trachysphaeridium hyalinum, T. rude, Monotromatosphaeridium asperum 41米
- \*19. 浅绿灰色变英安质含砾层凝灰岩 49米
18. 浅绿灰色、灰色英安质层凝灰角砾岩夹变英安质层凝灰岩, 含: Asperatopsophosphaera sp. A. umishanensis, A. partialis, A. cf. bavlensis, Trachysphaeridium cf. laminaritus, T. hyalinum, Protosphaeridium gibberosum, Pseudozonosphaera verrucosa, Polypolata obsoleta 21米
- 假整合 -----
- \*青白口系龚岔群 (Zqgch) 出露厚度1852米
- \*第三岩组 (Zqgch<sup>3</sup>) 出露厚度863米
- \*17. 灰色中厚层微粒灰岩, 含: Asperatopsophosphaera sp. 60米
- \*16. 黑灰色薄层灰岩夹紫红色、深灰色钙质板岩, 含: Pseudozonosphaera sp., Asperatopsophosphaera sp. 44米
- \*15. 灰色厚层钙质白云岩 34米
14. 深灰色、黑色中厚层灰岩, 含: Minjaria f., Baicalia f.,

- 14. *Jurusania confragosus* f. nov., ? *Tungussia* f. 66米
  - 13. 灰色厚层角砾状灰岩 41米
  - 12. 灰黑色厚层假面状灰岩 68米
  - 11. 上部角砾状灰岩；下部薄层灰岩夹钙质板岩 241米
  - 10. 灰色具角砾状外貌的隐晶质灰岩 82米
  - 9. 灰色、灰褐色薄层灰岩 227米
- 整合 ——
- 第二岩组 (Zqgch<sup>2</sup>) 出露厚度530米
- 8. 灰色薄层钙质粉砂岩夹钙质岩屑石英细砂岩及黑色隐晶质灰岩 50米
  - 7. 灰绿色泥质粉砂岩 74米
  - 6. 深灰色中厚层灰岩夹浅灰色钙质板岩 38米
  - 5. 灰紫色粉砂质泥质板岩 158米
  - 4. 灰色、深灰色中厚层隐晶灰岩 174米
  - 3. 紫色钙质岩屑粉砂岩夹灰绿色泥质板岩 36米
- 整合 ——

第一岩组 (Zqgch<sup>1</sup>) 出露厚度459米

- 2. 灰黑色薄层而状灰岩夹深灰色、灰色中厚层状灰岩 219米
- 1. 灰色绿泥板岩夹灰绿色泥质板岩，含：*Asperatopsophosphaera umishanensis*, *A. sp.*, *Protosphaeridium gibberesum*, *Polypolata sp.* 未见底 >240米

(三) 甘肃省肃北县窑洞沟北段剖面 (图3)



图3 甘肃省肃北县窑洞沟北段青白口系剖面图

青白口系龚岔群 (Zqgch) 出露厚度1336米

- 第三岩组 (Zqgch<sup>3</sup>) 出露厚度299米
- 23. 深灰色薄层灰岩夹中厚层灰岩，含：*Asperatopsophosphaera sp.* 未见顶 >44米
  - 22. 灰黑色薄层泥灰岩夹钙质板岩，含：*Polypolata sp.* 110米
  - 21. 深灰色厚层灰岩 78米
  - 20. 灰黑色薄层粉砂质灰岩夹中厚层灰岩 67米
- 整合 ——
- 第二岩组 (Zqgch<sup>2</sup>) 出露厚度411米
- 19. 黑色钙质板岩夹粉砂质灰岩 47米
  - 18. 灰色钙质粉砂岩夹浅灰色灰岩 18米

17. 灰色中厚层钙质岩屑石英细砂岩 14米
16. 灰黑色砂质灰岩 30米
15. 灰色含菱铁矿岩屑粉砂岩夹千枚状泥质板岩 30米
14. 深灰色中厚层灰岩, 含: *Trachysphaeridium* sp., *Asperatopsophasphaera* sp. 35米
13. 灰色含菱铁矿钙质粉砂岩 56米
12. 灰色薄层砂质板岩夹钙质石英细砂岩, 含: *Trematosphaeridium holtedahlii*, *Trachysphaeridium incrassatum*, *T. simplex*, *T. cf. rugosum*, *T. cf. stipticus*, *Asperatopsophosphaera partialis*, *A. sp.*, *Tasmanites* sp., *Protosphaeridium gibberosum*, *Pseudozonosphaera verrucosa* 112米
11. 深灰色、灰绿色千枚状板岩夹紫红色千枚状板岩, 含: *Protosphaeridium gibberosum* 59米

————— 整 合 —————

第一岩组 (Zqgch<sup>1</sup>) 出露厚度636米

10. 灰黑色泥质板岩与灰岩互层 60米
9. 浅灰色中厚层迭层灰岩, 含: *Jurusania confragosus* (f. nov.), *J. coalescent* (f. nov.), *J. furcatum* (f. nov.), *J. simplex* (f. nov.), *J. sp.* 29米
8. 浅肉红色中厚层迭层灰岩, 含: *Jurusauia simplex* (f. nov.), *J. cf. confragosus*, *J. sp.*, *Kussiella cf. Kussiensis* 29米
7. 灰黑色灰岩, 含: *Jurusania asymmetrica* (f. nov.), 54米
6. 铁锈色富菱铁矿灰岩, 局部铁质增高, 可相变为菱铁矿层, 含: *Qilianshania qilianshanensis* (gr. et f. nov.), 17米
5. 灰紫色、灰绿色绿泥绢云千枚岩 14米
4. 灰色、浅灰色灰岩, 含: *Linella yaodonggouensis* (f. nov.), *yaodonggouella yaodonggouensis* (gr. et f. nov.), *Gymnosolen* f. 122米
3. 灰黑色厚层状、块状灰岩夹浅灰色薄层灰岩 84米
2. 灰色厚层灰岩, 含: *Trachysphaeridium minor*, *Polypolata* sp. 202米
1. 上部深灰色薄—中厚层灰岩夹紫红色泥质板岩, 含: *Pseudozonosphaera asperella*, *Asperatopsophosphaera partialis*, *A. cf. bovlensis*, *A. sp.*, *Trachysphaeridium rude*, *T. cf. rude*, *T. chih sienense*, *paleamorpha figurata*, *p. sp.*, 据前人资料, 本层还有 *Gymnosolen* f., 下部紫红色铁质粉砂岩夹黄灰色泥质板岩及铁质细粒岩屑石英砂岩, 含: *Paleamorpha figurata* 未见底 >25米

## 二、地层划分与对比

由于同位素地质年龄及古地磁测定结果尚未获得，故地层的划分主要依生物及沉积一构造方法，其划分见表1。

表 1 震旦系、青白口系划分表

| 地层层序 | 地方性地层名称  | 出露厚度(米) |         |
|------|----------|---------|---------|
| 上覆地层 | 中寒武统黑刺沟群 |         |         |
| 震旦系  | 多若诺尔群    | 第三岩组    | 245米    |
|      |          | 第二岩组    | 239米    |
|      |          | 第一岩组    | 1188米   |
| 青白口系 | 龚岔群      | 第三岩组    | 863米    |
|      |          | 第二岩组    | 530米    |
|      |          | 第一岩组    | 314—36米 |
| 下伏地层 | 蓟县系托来南山群 |         |         |

### (一) 青白口系龚岔群

该群假整合伏于震旦系多若诺尔群之下，不整合覆于蓟县系托来南山群之上，由碎屑岩、碳酸盐岩组成。沉积物由下至上，组成两个正向海浸旋回，每一旋回由碎屑岩始，碳酸盐岩终。沉积南粗、北细，南薄、北厚，厚度为314—1852米。

1. 岩性特征：该群按其岩性可划分为三个岩组，彼此整合接触。

第一岩组：下部为紫红色含铁粉砂岩、泥质板岩夹细粒岩屑质石英砂岩及灰岩；上部灰色、深灰色中厚层、厚层灰岩夹少量灰紫色、灰绿色绿泥绢云千枚岩及菱铁矿层，出露厚度636米。沉积物由北往南，碎屑岩增多，碳酸盐岩减少，其岩性下部为灰色、深灰色中厚层白云质砾岩夹含泥硅质岩；上部为灰色中厚层角砾状白云岩、白云岩夹钙质板岩、泥质粉砂岩、白云质砾岩及菱铁矿薄层，出露厚度314米。

第二岩组：灰紫色、灰色、灰绿色钙质岩屑粉砂岩，富菱铁矿岩屑粉砂岩，钙质岩屑石英细砂岩夹灰岩，出露厚度530米。

第三岩组：灰色、深灰色、灰黑色中厚层、厚层灰岩，角砾状灰岩，假而状灰岩夹白云岩及钙质板岩，出露厚度863米。

2. 迹层石及微古植物组合面貌：该群第一及第三岩组中迹层石丰富，经初步鉴定，第一岩组中产：*Jususania confragosus* (f. nov.), *J. coalescent* (f. nov.), *J. furcatus* (f. nov.), *J. simplex* (f. nov.), *J. asymmetrica* (f. nov.) *J. sp.*, *Qilianshania qilianshanensis* (gr. et f. nov.), *Linella yaodonggouensis* (f. nov.), *Yaodonggouella yaodonggouensis* (gr. et f. nov.),

*Gymnosolen* f., *Kussiella* cf. *Kussiensis* 等。

第三岩组中产: *Minjaria* f., *Baicalia* f., *Jurusania* *confragosus*(f. nov), ? *Tungussia* f. 等。

该群中的主要迭层石群, 为时限 10—6 亿年层系中的典型分子或代表性分子。其中的 *Jurusania* 和 *Linella* 分别在燕山地区青白口系下马岭组、新疆帕尔岗塔格地区青白口系帕尔岗塔格群以及苏皖北部淮河水系四顶山组、赵圩组、九顶山组、魏集组及望山组中均有发现和报导。(在澳大利亚阿马德斯盆地的苦泉组、阿得累德地槽翁伯拉塔纳群中也有分布。*Jurusania* 在苏联见于南乌拉尔、土鲁汉等地区的上里菲—文德地层中。*Linella* 则广布于文德地层中。它们的时限大约为 10—5.7 亿年。*Gymnosolen* 在我国目前所报导的青白口系及与其相当的地层中普遍出现, 如下马岭组、帕尔岗塔格群、淮河水系等, 尤其是在帕尔岗塔格群及淮河水系中分布更广, 成为该层系迭层石组合中的典型分子。该群也是苏联晚里菲迭层石群中分布最广的群之一。其时限大约为 10—6.8 亿年。除上述外, 该群中尚有 *Minjaria*、*Baicalia*、*Kussiella*、? *Tungussia* 等迭层石群。*Baicalia* 多见于燕山地区蓟县系铁岭组, 近几年来在甘肃北山大豁落山群、新疆帕尔岗塔格群、苏皖北部淮河水系中也有较多的发现。其时限为 13.5—? 8.0 亿年。*Kussiella* 为 16—14 亿年地层中常见分子, 随着研究工作的不断深入, 发现它在 14—10 亿年乃至 10 亿年以后的地层中也有出现, 如苏皖北部淮河水系中就有 *Kussiella* 的分子出现, 说明该群少数也可延伸至青白口系。此外, 还新发现有 *Qilianshan*、*Yaodonggouella* 等迭层石群, 更丰富了该迭层石组合内容。

中祁连山西段大雪山地区青白口系龚岔群中的迭层石以 *Jurusania* 各型居多, 建议称之为 *Jurusania* 组合。该组合的主要特征是:

- (1) 仅见柱状迭层石分布, 且以中小型为主。
- (2) 柱体形态多为次圆柱状、块茎状, 形态较规整, 膨缩现象不显著, 部分柱体具瘤状突起。
- (3) 分叉方式以简单平行至微加宽平行分叉为主, 亦有不同程度的散开式分叉及较特殊的芽状分枝。
- (4) 柱体侧壁不发育, 多无壁或为断续壁, 少数具壁, 多重壁罕见。侧表面常参差不齐, 多檐。
- (5) 基本层微构造以板带状、带状、波带状为主要类型。

该组合面貌与邻区青白口系中的迭层石组合面貌有共性, 也有特殊性, 但总体面貌仍显示我国青白口系迭层石组合的一些特色, 与苏联晚里菲迭层石组合面貌也有相近之处。

该群各岩组中都发现一定数量的微古植物, 目前共获取 10 属、13 种及 8 个未定种和 4 个相似种。

第一岩组中的微古植物有: *AsperatopsoPhosphaera* sp., *A. baylensis*, *A. partialis*, *A. umishanensis*, *Trachysphaeridium simplex*, *T. chih sienense*, *T. rugosum*, *T. minor*, *T. rude*, *T. cf. rude*, *Micrhystridium* sp., *Protosphaeridium gibberesum*, *Pseudozonosphaera verrucosa*, *P. asperella*, *Hubeisphaera* sp., *Paleamorpha figurata*, *P. sp.*, *Polypolata* sp. 等。

第二岩组中有: *Trachysphaeridium* sp., *T. incrassatum*, *T. simplex*, *T.*

cf. *stipticum*, T. cf. *rugosum*, *Asperatopsophosphaera* sp., *A. partialis*, *Trematosphaeridium holte dahlil*, *Tasmanites* sp., *Protosphaeridium gibbersum*, *Pseudozonosphaera verrucosa* 等。

第三岩组中有: *Pseudozonosphaera* sp., *Asperatopsophosphaera* sp., *Polypolata* sp. 等。

在这些微古植物中,膜壳为圆形者居多,表面纹饰以粗面占优势,约占40%;次为糙面,约占20%。从化石组合名单可见,其中既有我国蓟县系中的一些常见分子,如 *Asperatopsophosphaera umishanensis*, *Trachysphaeridium rude* 等,也有青白口系中的代表性分子,如 *Trachysphaeridium chih sienense*, T. *incrassatum*, T. *rugosum*, *Trematosphaeridium holtedahlii* 等,甚至还出现震旦系乃至寒武系中的个别典型分子,如 *Hubuisphaera*, *Tasmanites* 等。据目前资料 *Hubuisphaera*, *Tasmanites* 出现在我国青白口系中还是首次报导。该微古植物组合与蓟县青白口系中的微古植物组合相比较,其差异表现在本群没有 *Microconcentrica*, *Stictosphaeridium* 及以层状为主要特点的 *Stratimorphis* 类型,但基本面貌相似。与新疆库鲁克塔格地区青白口系北塞纳尔塔格组中以表面粗糙类型和少数具半同心圆状结构类型为主的微古植物组合更为接近。

3. 与上、下地层的接触关系:本区青白口系龚岔群与下伏蓟县系托来南山群之间有一个明显的不整合面存在,该构造运动面确定的主要依据:

(1) 有底砾岩存在。

(2) 具明显的波状侵蚀面,但未形成风化壳。

(3) 分界清楚,底部砾岩明显超覆于下伏蓟县系托来南山群之上,且二者产状不一致。

本区青白口系龚岔群与上覆震旦系多若诺尔群之间为假整合接触。

4. 本区青白口系的地方性地层名称:为避免地层名称上的混乱,本区青白口系的地方性地层名称,沿用1976年甘肃省地质局区测二队《祁连山西段震旦亚界》一文中所启用的龚岔群,但我们赋予它新的含义。我们命名的龚岔群,为不整合覆于蓟县系托来南山之上,假整合伏于震旦系多若诺尔群之下,由碎屑岩、碳酸盐岩组成两个海浸旋回,其中有以 *Jurusania* 为代表的迭层石组合及以 *Trachysphaeridium chih sienense*, T. *incrassatum*, T. *rugosum*, *Trematosphaeridium holtedahlii*, *Pseudozonosphaera asperella* 等为代表的以 *Trachysphaeridium* 占优势的微古植物组合的沉积。

## (二) 震旦系多若诺尔群

该群假整合覆于青白口系龚岔群之上,与上覆地层关系不明。由浅变质的碎屑岩、火山碎屑岩组成,局部变质稍深,其变质程度可为绿片岩相,出露厚度1176—1672米。

1. 岩性特征:该群按其岩性可划分三个岩组,彼此整合接触。

第一岩组:下部为浅绿灰色、灰色变英安质层凝灰角砾岩、英安质层含角砾凝灰岩夹变英安质层凝灰岩,出露厚度70米;中部深灰色、灰黑色薄层、中厚层硅质岩与硅质板岩、绢云粉砂质板岩互层,夹浅绿灰色变中基性层凝灰岩、粉砂岩,出露厚度419米;上部灰绿色、灰色方解绿泥片岩、绿帘方解片岩、绿泥绢云千枚岩夹变质中基性层凝灰岩,顶部为砂质板岩夹含砾砂岩,出露厚度699米。

该组沉积物由北往南,火山碎屑岩减少,正常沉积岩增多,向正常碎屑沉积过渡。其岩

性下部为灰色薄—中厚层状中细粒岩屑砂岩、细粒岩屑砂岩夹变质白云质砂砾岩、绢云砂质板岩，底部为黄褐色厚层含砾粗砂岩、砂砾岩及含砂白云质砾岩，出露厚度356米；中部浅绿灰色绿泥绢云千枚状板岩、绢云千枚状板岩夹薄层细粒岩屑砂岩，出露厚度251米；上部灰色薄—中厚层白云质细粒岩屑砂岩、中细粒岩屑砂岩夹绿泥绢云千枚岩、千枚状板岩，靠上部夹砂砾岩、砾岩，出露厚度569米。

第二岩组：黄褐色变中酸性层凝灰岩、层角砾凝灰岩、凝灰质角砾岩夹灰色绢云千枚状板岩、含砾凝灰质板岩，出露厚239米。

第三岩组：浅绿灰色、深灰色凝灰质绢云绿泥千枚岩、绢云绿泥千枚岩、炭质白云质板岩夹含菱铁矿的白云质岩屑砂岩及少量变安山质层凝灰岩，出露厚度245米。

2. 微古植物组合特征：该群中有较丰富的微古植物，计有13个属及1个新属，21个种，3个相似种，1个亲近种，4个未定种及2个新种，主要分布于第一岩组中。

第一岩组有：*Asperatopsophaera* sp., *A. umishanensis*, *A. umishanensis* var. *minor*, *A. partialis*, *A. cf. bavlensis*, *A. bavlensis*, *A. bacca*, *Trachysphaeridium* sp., *T. stipticum*, *T. planum*, *T. simplex*, *T. rude*, *T. cf. liminaritus*, *T. hyalinum*, *T. cf. stipticum*, *Pseudozonosphaera asperella*, *P. verrucosa*, *Zonominusphaeridium asperellum* gen. et sp.n., *Z. verrucosa* gen. et sp.n., *Trematosphaeridium minutum*, *Leiofusa* cf. *bicornuta*, *Dictyosphaera macroticulata*, *Monotremotosphaeridium asperum*, *Protosphaeridium gibberosum*, *Paleamarpha figurata* P. sp., *Leiosphaera* sp., *L. pelacidus*, *Margominuscla* f. *tennela*, *Lignum* sp., *Cornutosphaera polycornula*等。

第二岩组有：*Paleamarpha* sp.等

第三岩组有：*Polypolata* sp.等

该群中的微古植物组合的特点是膜壳形态以圆形、椭圆形为主，同时出现梭形、多角形等形态类型，表面纹饰多样，除粗面、糙面外，尚有光面、瘤面、疣面、穴面等各种类型，另外还有拟环、有环的一些纹饰。

该群微古植物组合特征，显示了本区由青白口纪至震旦纪时微古植物属种由少增多，形态由简单到复杂的发展变化趋势。

该群中的微古植物组合面貌与峡东地区、四川西部甘洛—峨边地区、苏皖北部、新疆库鲁克塔格地区以及柴达木盆地北缘等地震旦系中的微古植物面貌大体相似。

3. 震旦系的顶、底界限：本区震旦系的底界，我们认为应放在第一岩组底部比较适宜。其依据之一是，震旦系多若诺尔群第一岩组与下伏的青白口系龚岔群之间为假整合接触，而这一构造运动面在整个中祁连山西段普遍存在。该假整合面可以作为震旦系的下界标志；其二，从微古植物方面来看，震旦系多若诺尔群中的微古植物多分布于第一岩组中。该岩组中的微古植物个体形态多样，属种也比青白口纪时更为丰富，显示我国震旦纪微古植物组合的一些特色。

该区震旦系的顶界不清，有待进一步研究。

4. 震旦系的划分：震旦系多若诺尔群的划分，由于地层出露不全，同位素地质年龄数据尚未获得，目前持两种意见，其一认为应隶属于震旦系下统，其二认为置于上统较适合。持上统意见者考虑的因素是：

(1) 微古植物个体形态多样, 属种较丰富, 与我国峡东地区、四川西部甘洛—峨嵋地区以及新疆库鲁克塔格等地晚震旦世中的微古植物面貌更为相似。

(2) 本区震旦纪无冰川沉积, 故认为本区可能缺失与峡东地区南沱冰碛层或与新疆库鲁克塔格地区下、中冰碛层相当的地层。目前依据岩性特征、沉积旋回、构造变动及侵蚀、剥蚀深度和程度, 暂将多若诺尔群置于下震旦统。

### (三) 地层对比

综合前面所述, 将本区震旦系、青白口系与邻区进行初步对比, 如表 2 所示。

表 2 本区与邻区震旦系、青白口系对比简表

| 地区<br>地层<br>系统   |           | 河北 蔚县      | 湖 北<br>峡东地区 | 新疆 库鲁<br>克塔格地区             | 甘 肃<br>大雪山地区          |      |
|------------------|-----------|------------|-------------|----------------------------|-----------------------|------|
| 上覆地层             |           | 府君山组 $E_1$ | 水井沱组 $E_1$  | 西山布拉克组 $E_1$               | 黑刺沟群 $E_2$            |      |
| 震<br>旦<br>系      | 上<br>统    |            | 灯影组         | 汉格尔乔克组                     | 多<br>若<br>诺<br>尔<br>群 |      |
|                  |           |            | 陡山沱组        | 水泉组                        |                       |      |
|                  |           |            |             | 育肯沟组                       |                       |      |
|                  | 下<br>统    |            | 南沱组         | 扎摩克提组                      |                       | 第三岩组 |
|                  |           |            | 莲沱组         | 特瑞爱肯组                      |                       |      |
| 阿勒通组             | 照壁山组      | 第一岩组       |             |                            |                       |      |
| 青<br>白<br>口<br>系 | 景儿峪组      |            | 贝义西组        | 帕<br>尔<br>岗<br>塔<br>格<br>群 | 囊<br>岔<br>群           | 第三岩组 |
|                  |           |            | 下马岭组        |                            |                       | 上亚群  |
|                  |           |            |             |                            |                       | 下亚群  |
| 下地<br>伏层         | 铁岭组 $Z_j$ | 崆岭群        | 爱尔基干群 $Z_j$ | 托来南山群 $Z_j$                |                       |      |

我们对大雪山地区震旦系、青白口系的研究刚刚开始, 由于研究手段和水平所限, 还存在不少问题, 如震旦系的上界问题, 震旦系中是否有冰碛层的问题, 震旦系、青白口系的时限问题等, 都需进一步工作。本文所提出的划分对比意见是初步的, 不妥之处, 请批评指正。