表 1　金魚胚胎發育各期(從受精到孵化和游动期)的半致死剂量的比較

| 处理时期 | 胚齡(小时) | 孵化期 | | 游动期 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 半致死剂量(伦) | 95%置信区間(伦) | 半致死剂量(伦) | 95%置信区間(伦) |
| 1 細胞期 | 0.5 | 306.0 | 209.4—447.4 | 223.3 | 150.0— 285.0 |
| 16—32 細胞期 | 1.8 | 543.0 | 429.6—638.8 | 244.8 | 188.7— 316.5 |
| 高囊胚早期 | 2.5 | 580.8 | 471.3—731.1 | 248.0 | 144.3— 441.9 |
| 原腸胚中期 | 7.5 | 1990.0 | 1413.0—2805.0 | 812.7 | 681.3— 970.0 |
| 視泡形成期 | 14.5 | 1740.0 | 1063.0—2904.0 | 869.0 | 568.4—1307.0 |
| 視泡中腔期 | 16.5 | 3694.0 | 2014.0—6761.0 | 894.0 | 522.0—1481.0 |
| 心跳期 | 25.5 | 5971.0 | 4469.0—7680.0 | 1404.0 | 1082.0—1821.0 |

的 $LD_{50}$ 值为最低，随着胚齡的增长，$LD_{50}$ 值逐漸增高。

**二、細胞学观察的結果**

X 射綫照射胚胎发育各期引起了胚胎細胞中的染色体畸变，形成了染色体桥、断片、細胞核固縮、有絲分裂紊乱和多极分裂等現象。輻射对細胞的有絲分裂有抑制作用，抑制程度随剂量的增加而更趋严重。染色体畸变和細胞核固縮出現的頻率是随剂量的增加而逐漸增加的。但不同发育时期的反应也有所不同，在較低的剂量作用下，胚胎发育的早期已十分明显地表現出輻射的損伤，而在胚胎发育較晚的时期，則在較高的剂量作用下，才能表現出胚胎細胞的損伤。我們观察到細胞的損伤和胚胎的損伤有着平行的关系。

为了探求輻射剂量与胚胎发育各期染色体畸变頻率之間的关系，我們作了迴归分析。这些理論直綫和各个資料的实际观察值分别繪成图 1、2、3 及 4。在这些直綫迴归方程式中，$y$ 是預期的畸变百分率，$\log x$ 是剂量的对数。

从上述資料看来，金魚胚胎发育各期的輻射敏感性以 1 細胞期为最高，随着胚齡的增长而递減。


[1] 汪安琦和王春元：1960，动物学报，**12**(1)：127—132。

[2] Solberg, A. N., 1938, J. Exp. Zool. **78** (4): 441—469.

[3] Welander, A. D., 1954, Growth, **18** (4): 227—255.

[4] Беляева, В. Н. Покровская, Г. Л., 1958, Докл, АН СССР, **119** (2): 361—364.

[5] Finney, D. J., 1944, Ann. Appl. Biol. **31** (1): 68—74.


# 中国南方震旦系及其地层柱位置問題*


刘鴻允　沙慶安

(中国科学院地质研究所)


解放以来，对我国南方震旦系的研究取得了很大成就。但还存在着不少問題。本文就震旦系的界限、划分、对比、沉积与古地理以及在地层柱（年表）中的位置几个方面，提供一些意見。

## 一　界　限

**下界**　南方震旦系的下界經过多年来的研究、

* 本文曾在中国地质学会第 32 届学术年会上宣讀，这里发表的是节要。

討論，以晉宁运动所标志的不整合面为下界的主张，差不多已趋向于一致了。但是問題并沒有完全解决。因为这个界限和华北燕山区所确定的震旦系剖面的底界有很大可能是不相当的。因此产生了这样的問題：是从地台(如揚子地台)盖层底板来定震旦系的下界？还是从地槽（如燕山准地槽）区較完全，但較复杂而已变化的剖面内来选定它的下界？

我們是趋向于前者的。南方的这个界限是两种不同性质、不同阶段的构造层的界限，燕山剖面的底界很大可能和元古界底限相一致。

訊为昆阳羣、板溪羣等属于地台复盖层是有問題的；从近年来所得到的大量資料分析，只能得出属于地槽型沉积的結論。和昆阳羣相当的岩系广泛分布于长江流域，宜昌峽区的三斗坪羣据絕对年龄資料为 8—9 亿年，很可能为同时的变质相。

在云南，昆阳羣和澂江組之間的不整合，既普遍又显著。代表这个不整合的、为 P. 米士 (1942) 所提出的晉宁运动这个名詞，可以在南方普遍适用。将呂梁运动一詞用于南方，我們訊为是不恰当的；在呂梁山代表这个运动的实际标志存在着严重的地层时代問題，南北地层对比更有待于解决。

**上界** 关于上界，各方意見差不多也漸趋向于一致。寒武系底部含磷建造之下的間断是普遍存在的，它較多表現为假整合形式；而滇东、川北、湘东北、皖南、桂北等不少地区表現为不整合。这个含磷建造，在滇东澂江一带最为发育，厚度达 250 米，建議用何春蓀等 (1942) 最早提出的"漁戶村燧石石英岩系"改为漁戶村組来代表它。

漁戶村組底下的这个界限的重要意义，在于它是生物演化段落的分界标志。生物遺迹的急变現象，在典型的宜昌峽区剖面和云南东部剖面十分清楚。訊为灯影組含有 *Hyolithes*，是很可怀疑的。

在岩性亲緣关系上，漁戶村組和上、下岩层有区别，又都有相似之点，很难作为划归震旦系的一个理由。

## 二 划分和对比

**統的划分** 南方的震旦系，分为两个統比較合适。它的分界，可以划在澂江运动所显示的間断这一自然界綫之上。

澂江运动在滇东很显著，在长江流域也普遍存在。如长江峽区，南沱冰碛組就是以不整合盖在蓮沱羣之上。

冰碛层具有底砾岩的性质，是分統的特殊标志。它和其下的砂岩系是两个不同阶段、不同成因的单位。不能归并成一組而称为"南沱組"。A. W. 葛利普(1922)据 B. 維理士的資料最早把冰碛岩名为"南沱冰碛层"。而南沱是蓮沱地名之誤。因此，建議称以下的砂岩为蓮沱羣；南沱一詞限于冰碛組。

南沱組和陡山沱組是过渡沉积，訊为不整合是有問題的。如果有間断也是很局部的。陡山沱組和灯影組也是过渡沉积。陡山沱組側向变化大而快，和灯影組具体界綫又不易掌握，作为中震旦統不合适。南沱冰碛組所代表的时代間距相对短暫，厚度变化极大，更不宜独立作为一个統(中震旦統)。

**組的划分** 下震旦統在浙西、皖南、贛北、鄂西、川东的剖面里常表現有上、下两部分不同的岩层組合：下部砾砂岩，上部砂岩夹粉砂岩、頁岩，常有矽質岩。但两部具体界綫不易确定，一般可以不进一步划分，而并归作羣，如志棠羣、休宁羣、蓮沱羣等。

在滇东，下震旦統有两套明显岩性和岩相不同的岩层，有必要分为两个組，即澂江組和新建的牛头山組。后者发育在牛头山区，由于底下埋伏，沒有見到它們的接触。两組的层位关系有待于进一步确定。初步推論，牛头山組很大可能比澂江組高，但也有部分同层异相的可能性。黔中的獅子口組，岩性与牛头山組相似，层位也相当，似可以对比。桂北亦有两个不同的岩性組合，或可二分。

上震旦統在典型的峽区剖面具有三分性。在滇东、湘西北三分性也頗明显，滇东的南沱組还可再分段（上部紫色頁岩段，下部冰碛岩段）。不少地区，如浙西、湘中南，从岩性上分組就有困难，采用西峯寺組、留茶坡組一类适合当地情况的划分是必要的。

**对比問題** 在目前情况下，各地区可以据情况

而有不同的羣、組和段，不必与某一个固定地区的单位名称强求一致。在适当时期內再进行綜合比較，以求統一。至于远距离，象南方与北方的对比，企图为震旦系得出一个适合全国范围的标准，似乎还需等待条件的成熟。这些条件大致包括：（1）制定划分对比的一般原則；（2）开展生物遺迹（古藻类、古孢子及其他）的研究；（3）岩石絕对年龄資料的积累；（4）岩石残余磁性的研究；（5）地层岩石学和地球化学的研究；（6）冰碛层与古气候学的研究等。到时候，选定代表剖面（地台的和地槽的），建立通用的阶。在目前，对于統的划分，北方暫取三分，南方暫取二分，是比較适当的。

## 三　沉积与古地理

晉宁运动后，出現了地台，开始了盖层沉积；但在东南，晉宁运动并未結束地槽发展历史。

在揚子地台，震旦系代表一个完整沉积旋迴，是造山期后由陆相轉变为海相，并由造陆运动引起海退而終結的过程。

下震旦統主要为陆相紅色建造。滇东、黔东、湘西、贛北、皖南及浙西等，其中下部为山前拗陷磨拉石，上部为广大冲积平原河湖相。沿地台东南边緣常夾火山物质，它們很可能来源于东南地槽区的海底火山活动。

上震旦統下部是伴随澈江运动所产生的冰碛建造，它的一个重要特点是沿着隆起带分布，黔东、湘西，即沿古陆軸部两側，最为发育，厚度最大。沿黃陵隆起也有类似現象。贛北、皖南，还可能包括桂北，其中夾火山物质。看来冰碛建造与澈江运动引起的地形高差分异有密切联系，是属于山谷-山麓冰川停积类型。

連續在冰碛建造之上的，是地台洼陷带的浅海相沉积。其中化学沉积岩和矿层占据着重要的位置。在初期，海区阻塞、局限、氧化不足，海盆顫动，形成了以富于炭质的碳酸盐岩、泥质-砂质岩为主的，有时带有韵律性互层的建造。在滇东发現有反映滨外相的海綠石砂岩和标志近岸相的純石英砂岩，从而也証明了黔桂古陆的存在。

进入灯影期，海盆漸趋开闊稳定，普通发育了砂质碳酸盐岩，地台东南边緣則更多有砂质岩。灯影期的海浸超复使得康滇古陆、黔桂古陆、原始江南古陆、黃陵古陆等范围縮小，有的成为鏈状島屿。

处于地台中心的四川盆地，受灯影期海浸的可能性是比較大的。盆地外围都有灯影組分布，而陆相的下震旦統不发育；如果震旦紀时这里是正向剝蝕区，不应当周围沒有沉积上的反映；再者，盆地內部有下寒武統出露，而川黔一带，上震旦統与下寒武統是經常相伴存在的。

关于原始江南古陆是否存在的問題。对古陆存在的怀疑，是由于在它的位置上有震旦系和下寒武統厚达千余米的沉积。黃汲清教授（1945）提出原始江南古陆，主要是根据冰碛組和板溪羣間的区域性不整合。田奇瑞教授（1948）論雪峯地軸时，又充分說明了这一点。从已談过的冰碛建造分布的規律、沿古陆位置所分布的震旦系看，其中大部是属于山前磨拉石和山谷-山麓型冰碛物。其存在正反映了受到晉宁褶皺运动，并在澈江运动时又受偏斜块断运动的影响。因为震旦紀时是雛型，地形上还不是挺拔高地。在晚期，当地盘下降，局部地受到海浸是完全可能的。事实上这里的海相沉积一般都很薄，經常是不过十数米到数十米的燧石层。在黔东，灯影組就常表現向东超复現象。

原始江南古陆和华夏古陆之間是震旦紀的一个內向斜海沉积区。在所謂龙山系及其相当的变质地层里，发現有5,000米以上的下古生界；在其下，还有大套具有典型地槽型特征的半变质地层，其中可能包含有震旦系。江南古陆前沿过渡地带是一个海湾泻湖相沉积区。一些含錳黑色頁岩和南沱冰碛組中，有时見灰岩透鏡体，浙西雷公塢冰碛組多鈣质胶結物，其下有錳质砂岩，都反映了这种沉积环境。这里澈江运动的表現是微弱的。

## 四　震旦系在地层柱中的位置

关于震旦系的地层柱位置，自从在全国地层会議上展开討論以来，意見始終不能統一。这里願联系中国南方情况，再申述一下我們的看法。

笔者曾經指出，地层柱中"界"的划分主要是根据生物演化的段落。根据化石，分成了隐生代和显生代。由于有复杂完备的化石記录，又进一步建立了显生代的界、系、統。对属于隐生代的晚前寒武紀，目前还只能以地质历史方法为主进行划分。

根据震旦系化石記录的情况，就我国南方而論，它只能归属于隐生代。人們从大地构造发展历史观点，把震旦紀看成一个后一发展阶段的开始，如H. 史蒂勒所称"新地阶段"，黃汲清等（1962）所謂"新地亘旋迴"等等，是可以的，但决不能理解为古生代的开始。

地质历史上显生代各个界的划分和主要区域造山幕并不是一致的，它們恰恰是在运动高峯后的相对平靜阶段。

晉宁运动、澈江运动和震旦紀末的运动，同属于晚元古代的最后一个造山旋迴，是南方地槽系轉化为地台（揚子地台）的一个重要阶段。通过晉宁主造山高峯到相对平靜的震旦紀这个地质过程，促使了沉积环境与生物演化因子的酝酿和变异，导致了寒武紀生物界的突变（質变）。突变前的生物演化（量变）过程，应属于前一个大的地史单元。生物突变的出現，是大的地史单元（代、亚代）的起点。

最后，还想就长江峽区三斗坪雜的絕对年龄資料，談一談有关这一問題的意見，絕对年龄資料有8—9亿年和4.5—5亿年两組。寒武紀較可靠的年龄是6亿年；石牌組为早寒武世毫无疑問，可見后一組数字出入很大，可靠性令人怀疑。如假定前一組接近于准确，則震旦系的年代間距为2—3亿年。这样的間距，作为前寒武的一个紀是合适的。代与代之間的时間变化，有着从老到新而由长变短的規律。元古代延續約11—12亿年，古生代只3.5—4亿年。看来，震旦紀作为元古代的一个紀是合适的，作为独立的界則是不足的。还应当指出，我国南方震旦系的建造組合比較簡单，实际厚度是从几百米到不过四千米，从这方面看，作为晚元古代的一个系是合适的，作为一个界是不相称的。

# 我国硫化銅鎳矿床的基本特徵

刘若新

近年来作者參与了对我国与基性岩、超基性岩有关的硫化銅鎳矿床的研究工作，并且特别注意矿体在侵入体中的位置、产状、矿石构造、金属矿物共生組合及其含量变化，以及矿石的矿物成分、化学成分和岩石化学成分之間的关系。在綜合分析吳利仁、周作俠、肖森宏、鮑世强等对我国一些硫化銅鎳矿床的研究資料之后，訊識到在与基性岩、超基性岩有关的硫化銅鎳矿床之間，存在着某些共同的基本特征。这些特征对闡述硫化銅鎳矿床的成矿理論和矿床成因有着极重要的意义，同时也将便利了与基性岩、超基性岩有关的硫化銅鎳矿床的普查和勘探工作。以下簡要地敘述这些基本特征，并討論我国一些硫化銅鎳矿床的成因和成因分类問題。

一、矿床与一定类型的侵入体相联系。与硫化銅鎳矿床有关的侵入体，主要出現于地台区具有显著分异的苏长—輝长岩体、輝长岩—輝石岩—橄欖岩体、二輝岩—橄欖岩或二輝橄欖岩体。与一般基性岩或含鈦磁鉄矿的基性岩相比，含硫化銅鎳矿床的基性岩在矿物成分上以含有斜方輝石或橄欖石为特征；在化学成分上則含有較高的 $MgO$。而就超基性岩而論，以含有不定数量斜长石和具有較低的 Mg/Fe 比值（一般为3～5）为特征。