

安徽定远县八里张石膏矿区含盐岩系沉积特征 与矿床成因探讨

刘青, 朱琨

(安徽省地质矿产勘查局 312 地质队, 安徽蚌埠 233040)

摘要: 八里张石膏矿位于合肥盆地北缘, 赋存于古近系定远组含盐岩系。古近系定远组是安徽重要的陆相含盐建造。文中结合矿区地质背景, 着重从沉积相特征的角度, 通过对定远组含盐岩系的岩相特征、沉积规律、形成条件以及河湖相沉积特征规律的分析, 对矿区的矿床成因也做了初步分析。认为矿区含盐岩系由河湖相沉积组成, 属陆相盐湖沉积, 同时在盐湖的形成过程中, 盐盆受断裂控制。

关键词: 定远组; 合肥盆地; 含盐岩系; 陆相河湖沉积; 成因

中图分类号: P578.7 + 2, P611.4

文献标识码: A

文章编号: 1672-4135(2007)02-0115-06

定远县八里张石膏矿区位于合肥盆地的北部, 前人对本区曾做过不同程度的研究。1976~1979年, 安徽省区调队在区内开展 1/20 万定远幅区域地质调查; 1973~1975年, 安徽省地矿局 312 地质队对定远县东兴进行了勘探地质工作, 探明岩盐矿石储量 B+C₁+C₂ 级 176 663.83 万吨; 钙芒硝矿石储量 C₁+C₂ 级 51 107.88 万吨; 1993 年、1994 年、1996 年中国建筑材料工业地质勘查中心安徽总队分别对西孙、后李石膏矿区进行普查及详查地质工作, 并分别探明 C+D 级储量 3 333.9 万吨及 C+D 级储量 9 674.1 万吨; 1994 年, 安徽省地矿局 312 地质队对安徽省凤阳县梅市石膏矿进行了普查、详查地质工作, 探求 C+D 级储量 132.19 万吨。2005 年, 安徽省地勘局 312 地质队将定远县八里张石膏矿普查列为安徽省地勘局 2005 年地质矿产勘查项目, 并随后对该区进行了详查地质工作。

上述工作及成果为后人在该区开展普查工作提供了有力证据和丰富地质资料。

1 区域地质概况

1.1 地层

本区属华北地层区淮南地层小区, 出露地层有新老太古代五河群, 古元古代凤阳群, 中元古代张八岭群, 新元古代青白口纪八公山群、震旦纪, 古生代寒武纪、奥陶纪、二叠纪, 中生代白垩纪, 新生代古近纪

和第四纪地层。

含盐岩系为古近系定远组(E₁dy), 定远组含盐岩系以中部定远东兴盐矿为沉积中心, 厚度达 694~883.74 m, 可分为上、中、下三段。下段岩性主要为棕红、砖红、紫红色砂砾岩, 含砾岩屑砂岩, 夹角砾岩、粉砂岩、粉砂质泥岩; 中段为棕红、棕褐、灰黑色含砾砂岩与粉砂质泥岩互层, 夹砂岩、石膏、岩盐; 上段为棕红、棕褐色泥质粉砂岩、粉砂质泥岩。含盐岩系主要赋存于定远组中段。

1.2 构造分区

本区位于中朝准地台(I级), 淮河台坳(II级), 淮南陷褶断带(III级), 合肥坳陷(IV级), 定远-炉桥凹陷(V级)的西部, 郟庐断裂带西侧(表1、图1)。

合肥坳陷处于中朝准地台南缘, 其东以郟-庐断裂带为界, 与鲁东地块相邻^[1], 西部和西北部与寿县-颍上及定远-靠山集断裂为界与鲁西台隆相接, 南部以金牛镇-龙门冲大断裂与佛海西褶皱带接触, 四面隆起, 中间下陷, 为一四周受大断裂控制的凹陷盆地^[2]。

在合肥坳陷中间, 有一条东西向的肥中断裂贯穿, 分整个凹陷成肥南、肥北两个次一级凹陷, 在肥北与肥南凹陷中又发育有更次一级的隆起和小盆地, 合肥坳陷为IV级构造, 肥北、肥南凹陷相对为V级构造的划分方法依次划分, 则整个合肥坳陷可由IV级分至VIII级构造。

收稿日期: 2007-0-28 责任编辑: 林晓辉

基金项目: 安徽省地质矿产勘查局安徽省定远县八里张石膏矿普查项目(3400000510219)

作者简介: 刘青(1967-), 男, 安徽蚌埠人, 工程师, 现从事地质矿产勘查工作。

表 1 合肥拗陷各级构造单元一览表

Table 1 the tectonic elements of Hefei trough

IV级	V级	VI级	VII级	VIII级
合肥拗陷	肥北凹陷	定远—炉桥凹陷	定远盆地	红桥小盆
				东兴小盆
			炉桥盆地	
			老人仓凸起	
		寿县—响导铺基底潜伏斜坡		
		正阳关—吴山庙基底潜伏隆起		
	肥南凹陷	肥中断裂南缘断陷带		
		六安—合肥断块凸起带	木厂埠断块凸起	
			将军岭断块凸起	
			大列集—老庙集断陷	
			防虎山断块凸起	
		舒城—肥东孤山形断陷带	梁园盆地	
			撮镇盆地	
			义城集盆地	
			桃溪盆地	
			戚家桥盆地	

资料来源:王志力等(2006)^①

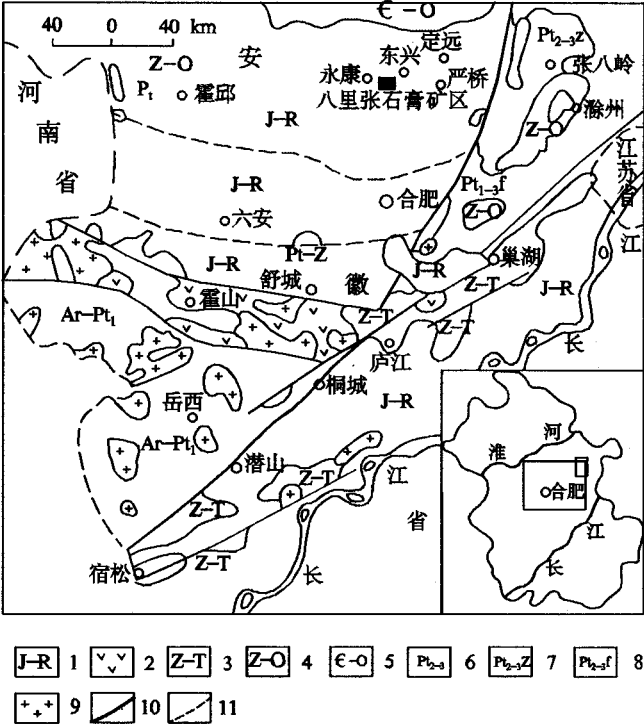


图 1 区域地质构造位置略图

Fig.1 Geological and tectonic sketch map of Balizhang gypsum deposit

- 1.侏罗系—古近系; 2.晚侏罗世火山岩; 3.震旦系—三叠系; 4.震旦系—奥陶系; 5.寒武系—奥陶系; 6.中元古界; 7.张八岭群; 8.肥东群; 9.花岗岩类; 10.郟庐断裂; 11.断裂

肥北凹陷处于肥中断裂以北,属燕山期所发育起来的断裂凹陷^[3],东兴小盆地处于肥北凹陷的东北部,为第Ⅷ级小构造。

凹陷盆地的“基底”为奥陶系侵蚀面,它控制和影响了第三系凹陷盆地的分布和发展。

本矿区受“基底”构造的控制,其形态基本上是一个近倾向北北东的单斜构造,局部存在一些小的起伏。

1.3 断层

根据钻探资料反映,矿区内地层和矿层连接性较好,仅在北部盆地边缘露头区分布有庙山府—磁山断裂,山东陈—藏桥村断裂,桥头扬—芝麻之间断层。中部掩伏区有定远—永康断层,高塘铺—朱湾断层。

2 含盐岩系

定远组含盐岩系为一套夹有青灰色、深灰色蒸发岩和蒸发—碎屑岩的棕红色碎屑岩,本组岩性为陆源的河床相、滨湖相,据原石油队施工的深井钻孔资料,本组以一层薄砾岩为界与下伏张桥组呈整合接触^[4,5]。

^① 王志力等. 安徽省定远县八里张石膏矿详查地质报告,安徽省地矿局 312 地质队,2006.

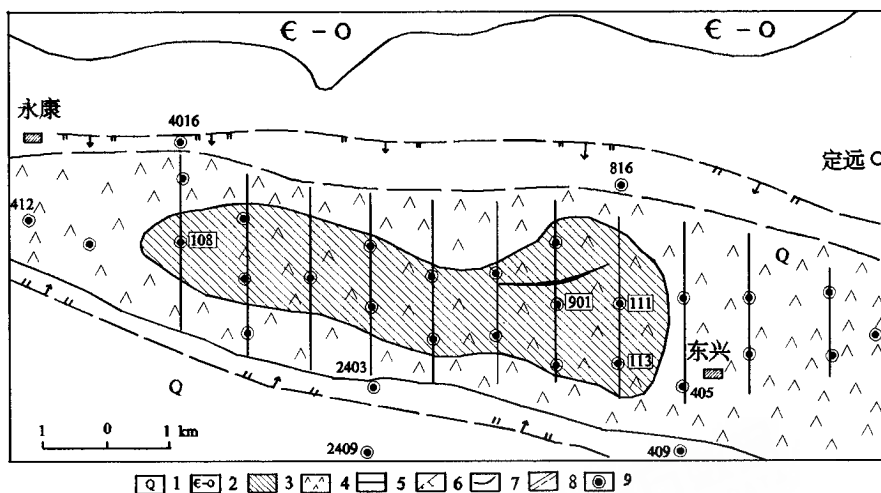


图2 定远县八里张断陷盆地石膏矿地质略图

Fig. 2 Sketch map of the Balizhang gypsum deposit, Dingyuan county, Anhui

1. 第四系; 2. 寒武系-奥陶系; 3. 岩盐矿; 4. 石膏矿; 5. 勘探线; 6. 断层; 7. 盆地轴向;
8. 石膏矿边界及推测边界

该组岩性在定远盆地内为粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、泥岩、泥质石膏、膏质泥岩,其中夹可采石膏和岩盐矿。上部和底部有少量的薄层砾岩,总厚度为 867.07 ~ 1 812.69 m。

根据岩性、含矿情况将该组分为三段:

①下段(E_1dy^1)

厚 > 205.16 m, 主要由棕红、棕灰色泥岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩组成。

②中段(E_1dy^2)

主要是由含膏泥岩、膏质泥岩、泥质石膏和泥岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩组成。颜色以灰、深灰、灰黑色为主,局部为棕褐及浅褐色为主。该段的最大特征是: 厚达 273 ~ 330 m 的岩层中,基本上都含有一些石膏,故称为石膏段。石膏的矿石类型很多,有硬石膏($CaSO_4$)、半水石膏($CaSO_4 \cdot H_2O$)及纤维石膏($CaSO_4 \cdot 2H_2O$),也有次生石膏脉。膏类的分布状态也较复杂,大部分呈单个晶体的星点状分布,部分以细小晶粒的结合体或晶簇状呈团块状分布,以及纤维状成层分布;次生石膏呈树枝状、斜方网格分布等。根据含矿情况可分一、二两个岩性层。

第一岩性层(E_1dy^{2-1}): 全由深灰-灰黑色泥岩、含膏泥岩、膏质泥岩及灰色泥质石膏组成。厚 0 ~ 169.76 m, 称之为下膏段。下部泥岩中夹少量薄层状

纤维石膏;中部在浅灰色泥岩中夹有很多由细粒石膏排列成白色膏层和极薄的纤维石膏。上部为团块状含膏泥岩和灰黑色泥岩等,石膏晶体大小不一,多呈小斑块状泥质石膏。顶部灰色泥岩中石膏含量逐渐减少,个别钻孔中见少量的盐渍和钙芒硝以及冰石膏。

第二岩性层(E_1dy^{2-2})为深灰、青灰色含膏泥岩、泥岩,间含浅棕红色粉砂质泥岩,部分地段间夹灰色细砂岩、含膏泥岩、薄层泥质石膏。厚 0 ~ 237.64 m, 可分上、下两个部分。

下部以深灰色、青灰色含膏泥岩、泥岩为主,厚度一般较小,顶部为一层厚约 4 ~ 8 m 的青灰色小斑块状、细粒状含膏泥岩,本段岩层向下岩石颜色变深,石膏含量增多。

上部为厚层致密块状泥岩,颜色为青灰-深灰色,石膏含量很少,仅仅在中间几段见少量硬石膏,它们往往是成层的排列在一起,组成了极薄的(有的不到 2 毫米厚)水平层理。其中夹有 1 ~ 2 层厚 3 ~ 5 m 的灰色微红色泥岩。

③上段(E_1dy^3)

该段是区内最上部的一段岩层。主要岩性为棕褐色-砖灰色粉砂岩、泥岩以及砖红色细砂岩、砂砾岩、砾岩等。颜色由灰转红,粒级由细变粗,厚 0 ~ 183.23 m^{①②}。

①王志力等. 安徽省定远县八里张石膏矿详查地质报告. 安徽省地质矿产勘查局 312 地质队, 2006.

②安徽省地质矿产勘查局 312 地质队. 安徽省定远东兴盐矿东段地质勘探总结报告, 1997.

3 含盐岩系岩相特征

由上述地层岩性可知,本区定远组为陆相河湖沉积,其中以湖泊相最发育,分布广,沉积厚度大。根据岩石类型、结构、构造、古生物、盐类矿物以及其它成因标志,河流沉积划分为河道亚相和河漫滩亚相^①;湖泊沉积分为淡水湖泊相和盐湖相,前者可分为湖泊三角洲亚相、滨湖-浅湖亚相,深湖亚相;盐湖相可分为硫酸盐期盐湖亚相和氯化物期盐湖亚相^②,简述如下:

3.1 河流相

(1)河道亚相

发育于含盐岩系下部,见于盐盆地东部,岩石类型为棕红色、灰褐色砾岩及中粗粒砂岩,砾石分选差,一般为次棱角状,成分复杂,以石英岩、脉石英为主。中粗砂岩常含砾石、具大型交错层理^③,底部有冲刷面。

(2)河漫滩亚相

发育于下段的 E_1dy^1 ,与河道亚相伴随出现。由棕红色细砂岩、粉砂岩和泥质粉砂岩组成,以细砂岩和粉砂岩为主,在细砂岩中常混杂有石英、硅质灰岩细砾,成熟度低,杂基支撑,具小型交错层理,在泥质粉砂岩中局部有水平层理。

3.2 淡水湖泊相

(1)湖泊三角洲亚相

见于含盐岩系上段(E_1dy^3),仅分布于盆地东北缘,范围不大,三角洲砂体具有向上变粗的垂直层序,由于距物源区近,河道短,因此粒度较粗,为中粗粒砂岩,结构成熟度低。下部为泥质粉砂岩,砂岩一般不具交错层理,为块状构造,表明堆积速度快。底积层为深湖相泥岩、粉砂质泥岩,具水平层理,含少量炭化植物碎片。

(2)滨湖-浅湖亚相

广泛分布于东兴盐盆范围内,见于含盐岩系中段(E_1dy^2)。滨湖-浅湖系指浪基面之上湖浪作用较强地带。主要沉积物是细砂、粉砂和部分泥质,因此岩石类型有细砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩等,由于是氧化环境,岩石均成棕色。细砂岩的结构成熟度和成分成熟度较好,硬石膏胶结。岩石不很稳定,在横向上常为粉砂岩所代替。层理发育,常见有小型交

错层理、波状层理,局部见中型交错层理,层面具泥裂、波痕,生物搅动构造发育,遗迹化石丰富,动物化石有腹足类、介形类。

(3)次深湖亚相

次深湖亚相主要发育于含盐岩系下段,因处于浪基面之下,水体较深,为比较平静的环境,除了受间歇性大风浪作用外,一般不受波浪影响。沉积物质较细,主要为粉砂质和泥质,形成粉砂质泥岩、泥质粉砂岩和泥岩。由于湖盆水体并非很深,仍是氧化环境,因此岩石均为棕灰色。层理发育,常见水平层理,局部具波状层理。化石丰富,有介形类、腹足类、叶肢介。

3.3 盐湖相

(1)硫酸盐期盐湖亚相

该相在区内较发育,多见于含盐岩系中段下部。岩石类型主要为钙芒硝岩、泥质钙芒硝岩、钙芒硝泥岩、泥质石膏岩、含膏泥岩等,以含钙芒硝、硬石膏为其特征。层理不发育,在含膏泥岩、泥岩中可见水平层理和波状层理。岩石颜色绝大部分为灰色,并常含粒状黄铁矿,表明为低能缺氧的盐湖环境。由于湖水的含盐量增高,不利于生物生存,动物已趋绝迹。在粉砂质泥岩内有少量炭化植物碎片。

(2)氯化物期盐湖亚相

该相发育于含盐岩系中段,主要为石盐岩,其它有钙芒硝石盐岩、含硬石膏石盐岩、泥质钙芒硝岩、含膏泥岩、泥岩等,具水平层理。由于卤水不断浓缩,进入氯化期时,石盐开始了大量沉积,古湖盆已大大缩小。盐层中淡化层的频繁出现,尤其是盐层中下部更为明显,反映了地壳沉降、气候和淡水注入量的变化。

4 含盐岩系形成条件及成因

4.1 含盐岩系形成条件

本区含盐岩系的形成与合肥盆地的发生和发展分不开^④,它是合肥盆地在长期干旱和盆地的不均匀凹陷所形成的小的断陷盆地条件下,卤水的浓缩、迁移,最后咸化到石盐、石膏阶段而形成的。

合肥盆地发生于侏罗纪,是一个范围较大的断陷盆地。在漫长的地质历程中,长期处于干燥条件,

^① 孙亚力等. 合肥断陷盆地北缘第三系定远组含膏、含盐岩沉积特征、分布规律, 2006.

早白垩世出现的海金沙属、苏铁、麻黄属、短叶杉、尖叶杉以及晚白垩世大量的希指蕨类的涌现,说明是干燥的热带亚热带气候。在白垩纪沉积中,广泛有石膏分布,也可说明这一点。古近纪,含盐岩系中麻黄属的大量增加和分布于干旱盐碱带的藜科植物的出现,表明气候更进一步干旱,更有利于成盐^[8]。

盆地的断裂活动是控制盐盆形成的主导因素^[9]。由于断裂活动而引起基底的差异升降、凹陷的不均一,产生自侏罗纪—古近纪沉积的不断迁移和沉积空间的不断缩小。迁移方向大致由西南向东北。中侏罗世沉积在合肥盆地西南部有着广泛分布,白垩纪时,盆地西南部上升,沉积主要发育于盆地东部,至古近纪时,分布范围更小,主要见于盆地东北部边缘定远—炉桥凹陷。该凹陷形成于晚白垩世末,由于北侧靠山集大断裂活动而产生的凹陷,是古近纪的沉积中心。古近纪早期,凹陷中心在东部;古近纪中期,逐渐向西迁移,湖盆大大缩小,卤水进一步浓缩,沉积了石盐岩。

在成盐过程中,由于断裂活动,古盐湖的急剧沉降与石盐的堆积大致平衡,因而形成巨厚的石盐沉积。另外,石盐湖也常遭淡化,出现多层泥岩沉积。淡水主要来源于盆地北部山区,淡化期一般较短暂,形成薄层卤泥岩和泥质钙芒硝岩。

从上述分析可以看出,盐盆完全受断裂控制,而且位于大断裂的一侧^[10],这也是我国许多古近纪陆相盐盆的共同特点。同时也表明,范围很小的成盐盆地不经历一个大面积的预备盆地,要形成厚层的石盐岩是不可能的。白垩纪地层在合肥盆地大面积分布,并出现石膏沉积,因此白垩纪沉积盆地实际上是预备盆地,为古近纪成盐提供了良好的前提。

4.2 含盐岩系成因

本区含盐岩系属陆相盐湖沉积,其理由如下:

(1)定远组含盐岩系为河湖相沉积,未发现有海相层,从其岩石类型、结构、构造、沉积韵律等特征完全具有陆相盆地沉积的特点。含盐岩系所产生化石均是淡水生物,为豆螺、盘螺、轮藻等。

(2)依据岩矿分析结果,石盐岩中溴和碘的含量较低,溴含量一般为 0.000 4% ~ 0.002 4%,碘为 0.000 01% ~ 0.000 1%;溴氯系数值低,为 0.002 ~

0.04,同时钾的含量也极低,一般为 0.01% ~ 0.1%,与我国其他盐矿对比,这些数值表明本区是陆相盐湖,没有接受海水补给。

(3)根据化学分析资料分析,盐湖卤水阳离子主要为 Na^+ 、 Ca^{2+} , 而 K^+ 、 Mg^{2+} 贫乏,阴离子为 Cl^- 、 SO_4^{2-} ,因此在盐层中出现大量的硬石膏和钙芒硝沉积,缺乏钾镁的硫酸盐,卤水类型为硫酸钠亚型,与我国江汉、衡阳等古近纪陆相盆地的盐矿属同一类型,这也是陆相盐湖的重要标志。

5 结论

(1)含盐沉积受断裂控制,发生在次级凹陷内,且位于大断裂的一侧。

(2)含盐岩系由河湖相沉积组成,以淡水湖泊相和盐湖相为主,含盐一层,厚度巨大,盐类矿物简单。钾溴含量及溴氯系数值很低,为陆相盐湖沉积,可能属早期石盐沉积阶段。

参考文献

- [1] 李金良,张岳桥,张宏远,等. 论胶莱盆地的改造与原型盆地恢复[J]. 安徽地质,2005,(4):241 - 245.
- [2] 张抗. 沉积盆地的演化 and 结构[A]. 见崔广振等,编. 中国 K5 地质科学探索 [C]. 北京: 北京大学出版社,1989,322 - 333.
- [3] 刘伟,徐春华,宋明水,等. 试论合肥盆地燕山运动古城幕及其石油地质意义[J]. 安徽地质,2004,(1):1 - 5.
- [4] 方小东,朱光,徐春华,等. 合肥盆地安参 1 井同位素年代地层学研究[J]. 安徽地质,2005,(4):246 - 250.
- [5] 徐春华,朱光,刘国生,等. 合肥盆地钻井地层的同位素测年与地层划分[J]. 安徽地质,2005,(4):251 - 255.
- [6] 安徽省地质矿产局. 安徽省区域地质志[M],北京:地质出版社,1987,201 - 261.
- [7] 朱莉,朱敏. 合肥盆地中生界地层的热演化程度—伊利石结晶度的指示[J]. 安徽地质,2006,(3):169 - 172.
- [8] 舒福明. 洪泽凹陷赵集次凹阜宁组四段盐岩沉积特征及成因[J]. 安徽地质,2004,(2):81 - 85.
- [9] 刘俊,杨洪,沈华,等. 构造对沉积的控制作用[M]. 中国矿业,2006,(11):98 - 101.
- [10] 宋广达,徐春华,宋明水,等. 重磁资料在断裂运动学研究中的应用—以合肥盆地东西边界断裂运动学研究为例[J]. 安徽地质,2004,(1):6 - 10.

Study on the Deposition Characteristic of the Salt-bearing Series and the Ore Deposit Origin of the Balizhang Gypsum Mining Areas, Dingyuan County, Anhui

LIU Qing, ZHU Kun

(No.312 Geological Team of Bureau of Geology and Mineral Resource Exploration of Anhui Province,
Bengbu 233040, China)

Abstract: The Balizhang gypsum ore is located in the north of the Hefei basin and deposit occurred on the salt-bearing series of the Dingyuan Formation of the eogene system, the Dingyuan Formation of the eogene system is the important formation of the terrestrial facies salt-bearing in Anhui. This article bases on the mining area geology background, emphatically from sedimentary facies characteristic angle, by doing some researches to the lithofacies characteristic, deposition rule, forms the condition and the fluvio-lacustrine facies deposition characteristic rule, it shows that the salt-bearing series is composed by the fluvio-lacustrine facies deposition and belongs to the land facies saline lake deposition in the mining, and that, in the saline lake forming process, the salt-bearing basin is controlled by the rifts. From this, the article has also made the preliminary analysis to the ore deposit origin of the mining area.

Key word: Dingyuan formation; Hefei basin; salt-bearing series; terrestrial facies saline lake deposition; origin.

学术论文摘要的要求

在知识爆炸的今天,全面迅速地收集知识信息是人们追求的目标。文章的摘要高度浓缩了全文的知识信息,在信息收集的过程中往往起着关键性的作用,许多收集单位就只收录文章的摘要。所以,写好摘要无疑对知识的传播有着非常重要的意义。

简单地说,摘要是一篇完整的短文,内容应包含与论文同等量的主要信息,可以独立使用,可以引用,也可以用于工艺推广,还可以供文摘等二次文献采用。读者可根据摘要内容确定有无必要阅读全文。

摘要一般分报导性和指示性两种,有时也把二者综合使用。发现型和论证型论文大都采用报导性的形式,要指明本文的主题范围和内容梗概,即把研究目的、研究对象,所用研究方法、新的发现和研究成果、推出的相关结论或最终结论等(重点是结果和结论)列入其中,一般以300字左右为宜。这种摘要经常采用的句型如下:采用(什么)方法,对(哪些项目)进行了(哪些)方面的研究,取得了(什么)结果或发现(什么)问题,得到了(什么)结论或提出了(什么)解决方案。综述性、资料性和评论性的文章可写成指示性文摘,指示本文陈述主题及取得的成果的性质和水平,篇幅可短些,200字左右即可。为了更加清楚地说明问题,有时用报导性文摘表述文章中信息价值较高的部分,以指示性文摘表述其余部分。

编写文摘时应注意:1)排除在本学科领域方面已经成为常识的内容。2)不得简单地重复文章篇名中已经表述过的信息。3)要求结构严谨,语义确切,表述简明,一气呵成,一般不分或少分段落,不加空洞评语,不做模棱两可的结论;没有得出结论的文章,可在摘要中作扼要的讨论。4)要用第三人称,不要使用“本文”、“我们”等作为文摘陈述的主语。5)要采用规范化的名词术语,如果新术语尚无合适的中文术语译名,可使用原文或译名后加括号注明原文。6)不要使用图、表或化学结构式,以及相邻专业的读者尚难于清楚理解的缩略语、简称、代号。如果确有必要,在首次出现时必须加以说明。

刘新秒