

关于我国山脉分布特征的“一带三弧”问题

朱 膺

摘 要

本文以我国大地构造单元为基础，运用板块构造和地壳演化理论论述了我国山脉分布的“一带三弧”特征和发展规律，并对一些学者的有关论述作了讨论和补充。

“一带三弧”是我国山脉的分布特征，已故著名地理学家吴尚时先生最早论及这方面的内容。在《中国山脉之概论》（1946）一文中，吴尚时先生写道：“概言之，吾国之山脉可谓以东西横贯国境之昆仑—秦岭为最重要之轴线，北为向南凸出的蒙古弧，南侧有藏滇、华南两弧，分据西东，融会于康定昆明道上”。明确提出了昆仑—秦岭轴线和蒙古、藏滇、华南三弧，简明形象地描述了我国山脉的分布特征。

八十年代，曾昭璇教授发展了吴氏上述观点，在《中国的地形》等著作中，将我国山地划分为“一带”——昆仑—秦岭山系和“三弧”——蒙古弧、西藏弧、华南弧，首先用“一带三弧”四个字和相应的示意图（见图1）概括了我国的山地系统，并一再强调：“我国的山地，呈现着有规律的分布，那就是‘一带三弧’的结构”。（《中国的地形》第12页）“我国的山地，以‘一带三弧’的结构为特征”。（《中国地貌》第10页）显然，曾先生在这里对“一带三弧”赋予了新的意义，为我国地形学写下了新的篇章。

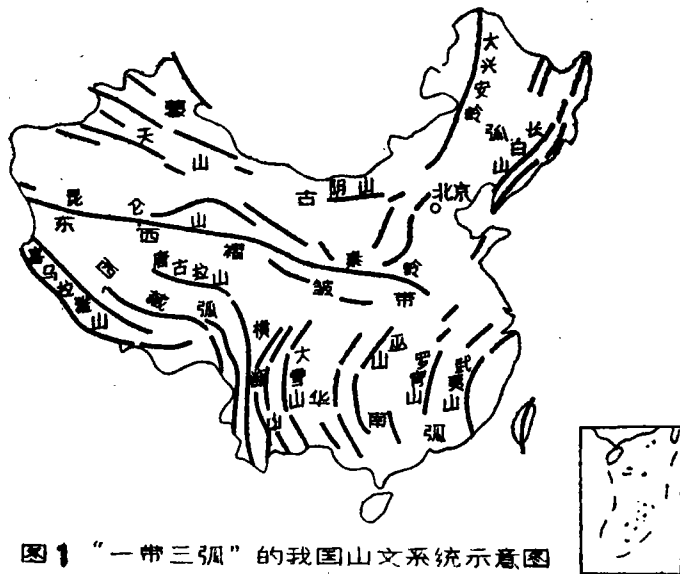


图1 “一带三弧”的我国山文系统示意图
（《中国的地形》第12页）

笔者学习《中国山脉之概论》(以下简称“吴文”)和《中国的地形》(以下简称“曾文”)等书之后发现,在“一带三弧”的划分上,两家的观点颇不相同。吴文着重山脉的排列和连续性,曾文未提及划分原则,强调“带”、“弧”的成因是由于地球的自转速度变化、离心力以及由此而引起的地块向南和向西的运动。在“带”、“弧”的名称、范围和内容等方面,两家的提法也异多同少,除了华南弧的凸出方向较一致外,其余方面如藏滇弧的名称、华南弧的范围等均有明显的不同。鉴于“一带三弧”不仅是描述我国山脉分布特征的简明词语,而且是我国山脉结构的规律性体现,因此,本文拟对这一问题谈一些看法,以供讨论。

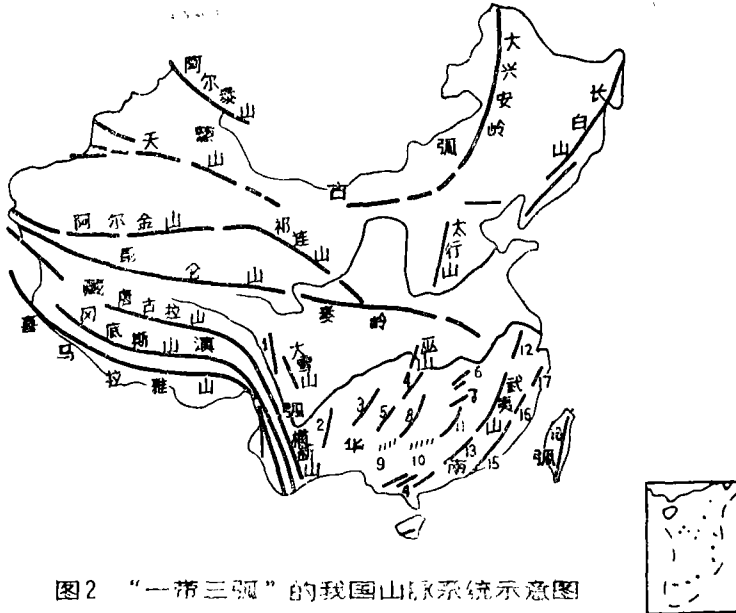


图2 “一带三弧”的我国山脉系统示意图

- 1. 沙鲁里山 2. 喀喇崑崙山 3. 大秦岭 4. 武陵山
- 5. 祁连山 6. 慕府山、九岭山 7. 武功山 8. 雪峰山
- 9. 苗岭 10. 越城岭、海葬山、都庞岭、萌渚岭
- 11. 香花岭、骑田岭、姑广山 12. 祁玉山、天目山 13. 九连山
- 14. 十万大山、六万大山、云开大山 15. 莲花山 16. 戴云山
- 17. 括苍山 18. 台湾中央山脉

笔者认为,山脉是造山作用的产物,是地质构造在地表的集中表现,是长期的地壳运动的继承和发展,尤其是中生代以来的板块构造运动的结果。因此,讨论一个地区的山系特征和分布规律,山系的连续性和方向性是要考虑的,但最终必定要和山系所处的大地构造位置以及该地区的区域地质发展史、造山运动史相联系。

关于蒙古弧 [图2]

吴文称蒙古弧,曾文称蒙古弧或北方弧。曾文认为“弧的西翼由西北向的阿尔泰山、天山、祁连山等组成,东翼由东北向的大兴安岭、太行山、长白山等组成,弧顶有东西向的阴山山脉等。它们组成一个向南凸出的弧形山系,但前缘略向东偏”。吴文未提及祁连、太行二山,且强调“最显著的典型厥推阿尔泰,古尔班察坎,大兴安岭一线”。

笔者同意吴文的提法。蒙古弧实际上是个不甚连续的向南凸出的弧形山系。北连蒙古高原,南界塔里木盆地,合黎山、龙首山,陇西高原,河套平原和松辽平原,自东向西由走向北西——东西——北北东的阿尔泰山、天山——北山——阿拉善高原——阴山——大马群山——大兴安岭等山脉组成。

大地构造位置,蒙古弧与塔里木——中朝地台北缘的阿尔泰、天山——内蒙——大兴安岭地槽相吻合。地槽内沉积有早古生代、晚古生代地层,海西期火山岩、花岗岩发育,基性、超基性岩——蛇绿岩带出露甚多,该地槽是海西运动褶皱成山的,是西伯利亚地台与塔里木——中朝地台相互作用、拼合的结果。

祁连山和天山之间,地貌上隔有罗布泊、疏勒河与河西走廊,地质构造上则是疏勒河深断裂、合黎山——龙首山深断裂。祁连山与天山山形上并不相连,大地构造位置祁连属秦祁昆加里东地槽,也和蒙古弧不相同。

太行山虽然走向和大兴安岭一致,均为北北东向,但太行位于阴山山脉之南的晋冀之间,若将其归入蒙古弧范围,则大兴安——太行和阴山山脉处于相交状态,势必破坏蒙古弧的弧形形态。其次,大地构造位置也不同,太行山不属海西地槽,也不是地槽的产物,而是古老的中朝地台中的构造带。所以,不应归入蒙古弧的范围。

至于长白山、张广才岭,从山系的连续性来看,自阴山山脉向东经燕山可与长白、张广才相连,大地构造单元也都是地槽区,可以归为蒙古弧。但问题是后者并非海西运动的产物,而主要是燕山运动的结果,是亚洲板块和西太平洋板块相互碰撞的结果;成因、走向和华南弧颇相一致。所以,长白、张广才又可归为广义的华南弧,或看作是华南与蒙古两弧的交接部位。

关于“一带”——昆仑—祁连—秦岭近东西向山系

吴文认为:山系西起帕米尔,经阿尔金山、祁连山、大通山,东接秦岭,至于伏牛、桐柏、大别诸脉。曾文则舍弃祁连山脉,名以“昆仑—秦岭东西向山系”。

笔者认为吴文所说为妥。这个近东西向的巨型“一带”,自西向东应包括昆仑山—阿尔金山、祁连山和它们南部的可可西里山、巴颜喀喇山、阿尼玛卿山(积石山)、岷山—秦岭—伏牛山—桐柏山—大别山等山脉。“一带”北界塔里木盆地,河西走廊,黄土高原、华北平原与蒙古弧相望,南连藏北的羌塘高原(即张塘高原),东段被郟城—庐江深大断裂错开后,北移至胶东、崂山一带。

大地构造位置,“一带”和秦祁昆地槽相吻合。地槽内沉积的下古生代地层厚达2万米,加里东期火山岩、花岗岩发育,基性、超基性岩——蛇绿岩带断续出露。该地槽的主体部分在加里东运动晚期即志留纪之后已褶皱成山,此后的海西运动,印支运动又使山系不断增大,直至三叠纪,秦祁昆地槽才完全褶皱成山,形成了现今横贯我国东西的宏伟的“一带”壮观。

关于藏滇弧

吴文称藏滇弧,写道:“东段号称横断山脉,自北直向南下,远越国境。西段大致自西往东走,两股会合于昌都一带,向东凸出成弧”。还提请注意“藏南之喜马拉雅山脉,中段

稍南凸，而张塘高原者，适微与相反”。曾文则将藏滇弧的横断山脉划为华南弧，易藏滇弧名为西藏弧。

吴文所称的藏滇弧甚确，因为无论从以往的地形图还是从现今的卫片、航片资料来看，横断山脉和西藏诸山都是一脉相承的。两者在走向、排列上虽有弯曲、变化，但山系十分连续和完整，正如吴文所指出的，“西藏，西康及云南一部分山脉，彼此衔接无间，在自然上连成一片，不可分割。”

曾文也承认这一点，在描述横断山系时写道：它们“北连西藏各山，南呈帚状分散”。既然如此，为什么把横断山脉从藏滇弧割开划归华南弧呢？是否这样一来，藏滇弧就变成了一个明显向南凸出的西藏弧，而华南弧由于增添了北西西走向的横断山脉作为弧的西南翼，原先以东北走向为主的华南弧便成了弧的东北翼，全弧就自然地成了一个完全符合地球自转变速驱动理论的向西突出的华南弧形山系呢？

从构造上说，横断山脉和西藏诸山是处于同一大地构造位置，有着相同的造山运动史，都是由印支、燕山和喜马拉雅运动所形成的山脉。将藏滇弧的横断山脉分割出去的西藏弧是人为的划分，藏滇弧则是客观实际的反映。

藏滇弧的形态与单一方向凸出的蒙古弧、华南弧不同，略呈横“S”形，弧幅宽大，自北向南又由以下三个小弧组成：

唐古拉弧 喀喇昆仑山—唐古拉山—云岭—哀牢山、无量山。

冈底斯弧 阿陵山、冈底斯山—念青唐古拉山—怒山、高黎贡山。

喜马拉雅弧 喜马拉雅山—阿拉干山（缅甸境内）。

整个藏滇弧以向南凸出为主，弧的主体部分即东段南凸较明显，尤其是喜马拉雅弧。弧的西段由于处于弧形拐弯处，弧的大部分已远越国境之外以及整个藏滇弧形成机制方面的原因，致使和东段“适微与相反”，全弧呈现横“S”形态。

藏滇弧北连昆仑山脉，南临恒河平原，西接帕米尔高原，东界四川盆地和云贵高原的主体——滇东高原；后两者的大地构造位置相当于四川地槽和康滇地轴，它们和滇藏地槽的地质界线是龙门山—玉龙山深大断裂及金沙江—元江—红河深大断裂带。

藏滇弧的大地构造位置是滇藏地槽。地槽内主要沉积了中生代地层，海相火山岩发育，有中生代、新生代花岗岩出露，雅鲁藏布江一带的基性、超基性岩—蛇绿岩带相当长。显然，这是板块俯冲带的证据。

滇藏地槽经印支运动、燕山运动之后，自昆仑山向南先后形成了可可西里—巴颜喀喇山系，羌塘高原，唐古拉弧和冈底斯弧。雅鲁藏布江以南的喜马拉雅弧是喜马拉雅运动褶皱成山的，即在新第三纪末，由于欧亚板块南进，印度板块北上以及西太平洋板块的影响，产生了地质时代最为年青的喜马拉雅运动，使喜马拉雅山脉褶皱隆起成至今还在不断上升的世界之巅。藏滇弧的横“S”形态正是欧亚板块为主导因素的三大板块交互作用的结果。

关于华南弧

吴尚时先生认为，“华南弧，……台湾亦属焉。此弧向西北方向凸出……”。他还在另一篇题为“华南弧”的专论中写道：“实则华南山脉与河流之大部分路线，相率向西突出作弧状，……领域至广，西逾滇西，于福建渡海，东尽台湾，北越长江，达川，鄂，皖，苏，

南括两粤大部，故吾人称之为华南弧。”曾文则将横断山脉纳入华南弧的范围，并再次强调指出“华南弧是一个向西突出的弧形山系”。

笔者认为，华南弧是客观存在，范围大致同吴文；但正如前述，华南弧没有理由包括横断山脉。不包括横断山脉的华南弧不是向西或西北突出，而是一个向南东突出的弧形山系。其主要依据是：

1. 弧内的绝大部分山脉，尤其是一些主要山脉均呈北东走向展布，如大娄山，武陵山，雪峰山，南岭诸山，武夷山，莲花山等。而且自西南向东北山系的走向多从北东东变为北东向。其中较为明显的有越城岭、海洋山、都庞岭、萌诸岭—香花岭、骑田岭、诸广山—武功山—九岭山、幕府山，十万大山、云万大山、云开大山—九连山—武夷山—怀玉山、天目山和莲花山—戴云山—括苍山等。尤其是武夷—九连、莲花—戴云两山系，卫片、航片资料可清楚地显示出这一点。

2. 山系的走向一般受区域构造线控制。华南弧内的区域构造线、断裂带的方向绝大部分为北东—北东东向，即李四光先生所说的华夏系和新华夏系构造体系。总的看来，桂东粤西以北东东向为主要，粤东闽浙以北东向为明显，华南弧的两翼形态和区内构造线方向、展布是密切相关的。

3. 华南弧内的山脉，大多数和著名的南岭花岗岩的隆起和出露有关。南岭花岗岩的分布受东西向挤压带和北东向构造带控制，南岭花岗岩的整体形态和华南弧向南东凸出的形态是完全一致的。

总之，山系的连续性，区域构造线的分布特征和作为山系主体的南岭花岗岩的整体形态表明，华南弧实际是个向南东凸出的弧形山系。至于横断山脉，当归入藏滇弧。在藏滇、华南两弧的交接部位，由于山系的“融合”过渡，山脉多向正南北向偏移，属华南弧的变为北北东向，如乌蒙山，近藏滇弧的变为北北西—南北向，如大雪山，沙鲁里山等。两弧大致以康定—昆明—元江谷地为界。

大地构造位置，狭义的华南弧应包括华南地槽及其北面的扬子准地台的南部部分（如乌蒙山、武陵山一带）或是陈国达先生所说的华南地洼区。该地槽沉积有上部古生代和中新生代地层，自西北向东南发育有加里东、印支和燕山期花岗岩以及东南沿海的中生代、新生代火山岩，火山岩中有带状铁橄榄岩出露，这是蛇绿岩的一种类型，是大陆板块与大洋板块的碰撞带的产物。

华南地槽加里东运动后大部褶皱隆起并和扬子准地台相拼合。三叠纪晚期地台开始活化形成华南地洼，在大陆板块和西太平洋板块的南西—北东向主应力的作用下，随着中生代以来的不同时代的板块碰撞带向大洋方向的后退和迁移，以花岗岩为代表的大陆地壳则相应地不断增长和前进，直至喜马拉雅运动后形成了台湾中央山脉，构成了整个华南弧形山系。

广义的华南弧可包括长白山、张广才岭以及苏联境内的锡霍特山等山脉，它们同是欧亚大陆板块和西大西洋板块相互作用的结果；我国的海岸线、大陆架的形态也反映了这一特征。

“一带三弧”有着某些共同的地貌特征。“弧”内多为山地或高原，“弧”外地形相对甚低，为平原、盆地等。

“弧”、“带”之间的宽离部位多为盆地和平原，如塔里木盆地，四川盆地，华北平原，江汉平原等。这些盆地和平原的形成，并不像曾文所说的是“干涉区中的盆地”或“强

烈的拗陷，补偿四周强烈的上升”的缘故，而是这些盆地、平原本来就是古老、坚硬、稳定的地块，如塔里木盆地、华北平原原是元古代以前的陆核，四川盆地原是中元古代以前的地台。当然后期的构造运动对其是有影响的，但不是主要因素。

“弧”、“带”的接合部位以及藏滇、华南两弧的交接部位，地形上多为高原或狭窄山地，后者多是深大断裂通过的位置，如合黎山—龙首山。高原则是早期的经受剥蚀夷平的山地被后期的造山作用所抬升的缘故，如羌塘高原、滇东高原和陇西高原等。蒙古弧、藏滇弧和“一带”的交接部位——帕米尔高原，地势自然尤显高峻。

近二十五年来地质学、地球化学和地球物理学的大量资料，大大增进了人们对地壳的物理性质、化学性质和地壳演化过程的理解。大多数证据支持地壳的物质来源于地壳内部。地球内部的部分熔融产生了流到地表的岩浆——最初的地壳，其中的硅酸盐部分——大陆地壳，由于比下伏的地幔物质密度低便均衡地上升成为古老的陆块或地台，继而遭受了风化和侵蚀。被侵蚀的物质大部分增加到陆块的边缘上，使大陆侧向生长。随着沉积物的加深、加厚，在地槽区、活动带，由于深大断裂、地幔热流和地壳运动的驱使，沉积层产生了变形、变质、混合岩化、花岗岩化直至岩浆作用和造山作用，使大陆又得以垂向生长。新扩张的大陆继而又遭受风化侵蚀，如此循环，大陆地壳便周期性地随着造山运动不断地演化和发展。

按照这一观点，结合我国的地质发展史和造山运动史，我们对“一带三弧”的形成可作这样一个总述：〔图3〕

图3 “一带三弧”与我国大地构造时间、空间关系图

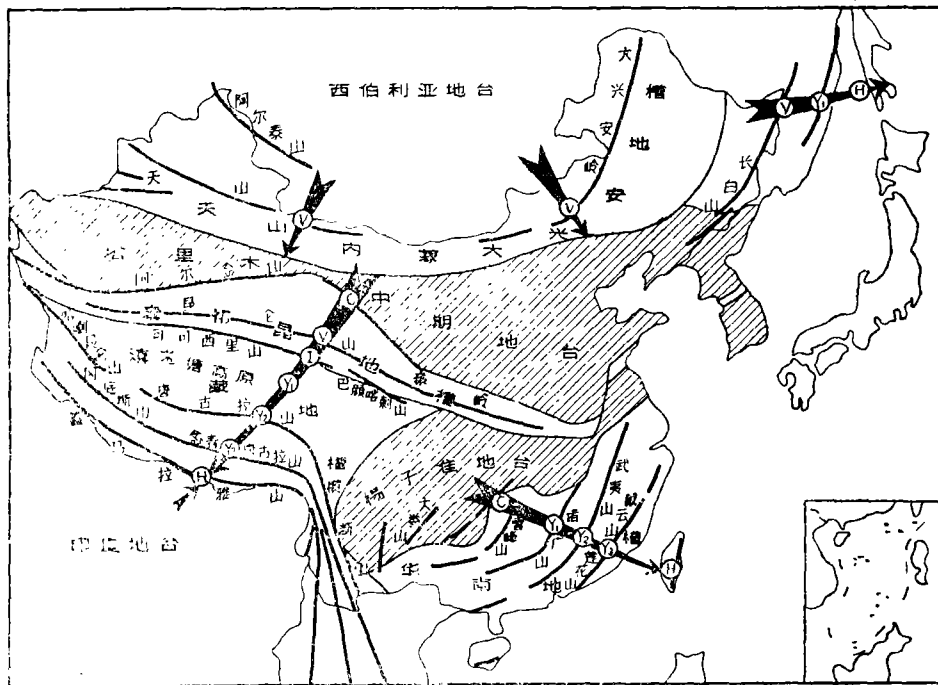


图 例

- | | | | | | |
|-----|--------|-----------|------|-----------|----------|
| 山脉 | 地台区 | 山脉形成的弧地槽带 | 海西运动 | 加里东运动(早期) | 燕山运动(晚期) |
| 地台区 | 大陆增长方向 | 加里东运动 | 印支运动 | 燕山运动(中期) | 喜马拉雅运动 |

早在寒武纪以前,在现今的塔里木盆地、华北平原、四川盆地为中心的新、陕、晋、冀一带和长江中下游地区就已经出现了坚硬、稳定的陆台或地台,其间被一些海槽即地槽所分开或包围。加里东运动后即志留纪晚期,祁连山海槽和华南海槽的大部分变为褶皱山地,同时在天山、昆仑、阿尔泰、北山、内蒙、大兴安以及藏北、秦岭等地的海槽中,也形成了一些新的零星岛状的山地或海底潜山。此后,由于西伯利亚陆台不断增大和南移,遂使这些零星山地因挤压而褶皱、扩展和合并。直到海西运动后,天山—蒙古—大兴安、昆仑—秦岭全部褶皱成山,秦岭以北和西伯利亚陆台连成了一片,构成了劳亚古陆即欧亚板块。由于欧亚板块与西太平洋板块、印度洋板块的相互作用,产生了席卷藏北、滇西和东南沿海的印支运动、燕山运动,随着板块碰撞带不断向大洋方向的后退与迁移,至晚白垩纪时,青、藏一带先后形成了可可西里山—巴颜喀喇山,羌塘高原,唐古拉山,冈底斯山—横断山脉;而活化了的华南地洼也自西北向东南先后形成了以不同时代的花岗岩为主体的华南弧山系,中国的山脉格架至此基本定型。

到第三纪末期,由于欧亚板块西南与印度大陆会聚,东南与西太平洋板块相撞,从而引起了震撼全球的新构造运动,即阿尔卑斯—喜马拉雅运动,形成了喜马拉雅山和台湾的中央山脉,同时使中国大陆整体上升,造就成我国现今的“一带三弧”山地系统和地貌形态。

综上所述,对“一带三弧”的认识,本文可归纳为以下几点:

1. 正如曾昭璇教授所指出的,“一带三弧”反映我国山地系统的分布规律。
2. “一带三弧”是我国大陆地壳历史发展的产物,是以新构造运动为主的不同地质时期的造山运动继承、发展的结果。笔者对“一带三弧”的划分基本上和我国的大地构造单元相一致。
3. “一带三弧”的弧凸方向均以向南凸出为主,反映其形成的力源方向主要来自西伯利亚陆台或欧亚板块,是欧亚大陆不断向南增长扩展的结果。
4. “一带三弧”有着某些共同的地貌特征。

主要参考资料

- [1] 吳尚时,中国山脉概論(遗著),地学集刊五卷五期,1949。
- [2] 吳尚时,华南弧,岭南学报七卷二期,1949。
- [3] 曾昭璇,中国的地形,广东人民出版社,1979,1。
- [4] 曾昭璇,中国地貌,山东科学技术出版社,1981。
- [5] 任纪舜等,中国大地构造及其演化,科学出版社,1980。
- [6] 黄汲清、李春昱等,中国及其邻区大地构造论文集,地质出版社,1981。
- [7] 郭令智等,华南大地构造和地壳演化,国际交流地质学术论文集(一),1980。
- [8] 中国科学院青藏高原綜合考察队,青藏高原地质构造,科学出版社,1982。
- [9] Condie, K. C, plate tectonics and Crustal evolution, Pergamon press, INC. (1976)。
- [10] Adrian, E. S. Principles of Geodynamics. (1982)。

ON "ONE BELT AND THREE ARCS" —A CHARACTERISTIC OF CHINA'S MOUNTAIN RANGE DISTRIBUTION

Zhu Ying

Abstract

This paper discusses the proposition of "one belt and three arcs" —a characteristic of China's mountain range distribution and the law of its development in the light of the theory of the plate tectonic and crustal evolution and on the basis of China's actual conditions.

The paper contains views different from those currently held by some scholars.

· 科研簡訊 ·

FM——FM制电视双伴音广播科研成果通过鉴定

1984年1月13日至14日,我校受高教局委托主持召开了“FM—FM制电视双伴音广播”科研成果鉴定会。广东省广播电视厅、广东省高等教育局和来自北京、上海、江苏、湖北、福建、广东等省市的电视台、高等院校、有关科研单位和工厂共28个单位、52名代表参加了会议。与会代表听取了我校物理系电视双伴音广播研究组“关于FM—FM制电视双伴音广播研究工作和技术总结”报告,“副调制器及副解调器技术”报告。“FM—FM制电视双伴音试播实验”报告,“副调制器及副解调器技术指标测试”报告,和资料审查小组的报告,参观了FM—FM制电视双伴音闭路和开路的现场实况广播。经过充分讨论,与会代表和鉴定委员会一致认为,FM—FM制电视双伴音开路与闭路广播的两种伴音清晰,音质好,不会互相串扰,新增加的副伴音对图象没有干扰,兼容性好,主伴音和副伴音的各项技术参数全部合格。代表们认为FM—FM制电视双伴音广播由华南师大首先研究成功,在国内具有领先地位,这对发展我国广播电视技术,将起积极的促进作用。大家还认为,使用这种调制器的电视双伴音广播,原有发射机不需改动,投资少,提高了发射机的利用率,并且解调器制作方便,价格低廉,容易推广;适合少数民族地区和方言地区的电视台使用,也可应用于外语电化教学、宾馆闭路电视以及微波通讯、卫星通讯等方面,具有较大的发展前途。会议建议有关单位组织推广使用。

(学之)