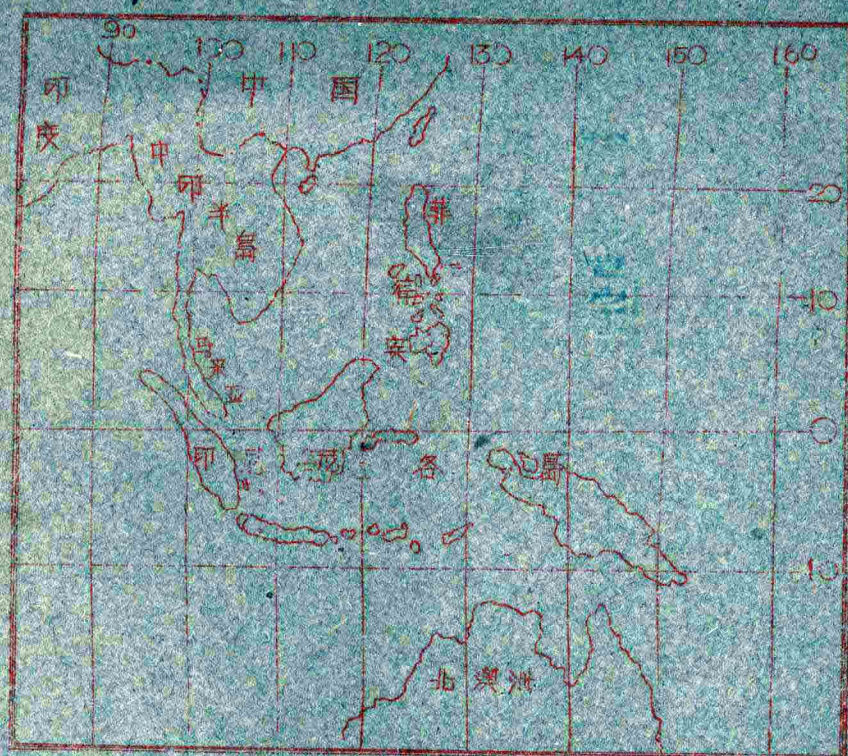


东南亚气候

何大章 叶德编译



中国科学院中南地理所
气候研究室编印

• 1962 •

东南亚气候

何大章 叶 德 编译

*

根据 [英] I.E.M. 华特士及
[日] 福英一郎等有关专著编译

*

中南科学院地理研究所
气候研究室印

1962.6. 广州

编译者的话

近年华南发层热作，热带气候研究已提到日程上。东南亚连接华南，季风热带气候显明，华南气候与东南亚气候有许多相似之处。研究东南亚气候对于华南发层热作有很大裨益。

本书主要是从马来亚气象局华特士(J. E. M. watts)原著《东南亚赤道(热带)天气》一书及日本中央气象台东京文科大学福英一部原著《东南亚(“南方”)地域气候》一书等编译而来，前一书对于东南亚大气环流有新见解，对季风热带气候理论有所启发；后一书阐述东南气候详细而逼真，资料丰富，也有些提到地方气候原理，对国内当前研究东南亚气候有一定参考价值，因将所译存稿重新整编，先付油印以资交流。但本书仍属资料介绍和初步分析阶段，专题研究有待深入。缺误之处，还望读者予以教正。

本书附录地名译校得张声彝同志协助，并此致谢。

何大章 叶德

1962年6月于广州

编译凡例

本书分三部分：第一部分主要编译自〔英〕华特士(I.E.M. watts)《东南亚赤道(热带)天气》(Equatorial weather with particular reference to Southeast Asia 1955)中第8章全部第11章及第1章大部份节段；第二、三部份主要编译自〔日〕福英一郎《“南方”地域(东南亚及北非洲)气候》(南方圈の气候 1932)一书中的第二、三各部；附录则编译自后一书第四部。

由于原著出版较早，编译中有多处补充，其中以在第二部份较多，补充资料则多采自，H. 锐尔(Riehl: 热带气象学 Tropical Meteorology, 1945)；E.H.G 道比：在南亚，11953；M.T. 殷等：东亚大气环流，1957；G.S.P. 克活：Hongkong Typhoon Royal obs. H.K, 1950. 及 T.И. 维特威斯基：КЛИМАТЫ ЗАРУБЕЖНОЙ АЗИИ, МОСКВА, 1960 等书刊及编译者平时研究资料。

对原文补充改动的有：原文科学性不够的、系统性或内容不恰当的、词句不切当的、语气不合适的、根据有误差的，均记符号※。

原著间有和本书中心内容无大关系的删去或节略，语法过长或内容未妥的译意均已注明。

地名翻译办法：旧地名改新地名，外名尽量采用华侨通称名。译音地名采用标准译名。

温度、长度等单位概换算为公制。

原书一些取日本国内比较的例子，尽可能改用我国相当例子，以便比较。

原文指我国为中国的，按文意而定改为“我国”或仍照译“中国”。

一些标题和节段次序经全盘编整，但因第一部与第二、三部份出处不同，第一部份图表次序暂不编目次，第二、三部份图表照原书，其中第二部份少数补充图表暂未编目次，补充资料中个别数字(如气候分类一节的温度雨量)由于出处不同纪录年代不同和原著有些出入，因出入不大，暂保留原数据，未取一致。

东南亚气候目次

一、东南亚的气流	1
(一) 气流线的分析	1
1、气团和气流	1
2、水平气流线分析	5
(二) 气流线边界	6
1、地表气流线边界	6
2、活动气流边界	7
(三) 热带锋问题	7
(四) 气流分析	8-3
(五) 赤道西风	10
(六) 低空气流界季节移动	11
(七) 季风风系	19
(八) 热带低压与热带风暴	19
(九) 地面风系	22

二、东南亚气候概观	25
(一) 纬度与日夜长短	25
(二) 风系与风的特性	26
(三) 降雨	38
(四) 气温	47
(五) 湿度	51
(六) 气候分类(根本分类法)	53
(七) 气候区域	56
1、高纬或高山区	57
2、年中干季雨季不显明的区域	57
3、年中有显明干季雨季的区域	57
4、雨季雨量特多的区域	59

三、东南亚各地方的气候	60
(一) 菲律宾群岛	60
(二) 越南、老挝、柬埔寨	81

(三) 泰 国	53
(四) 緬 甸	88
(五) 马来亚半島	97
(六) 印尼各島	100
1、加里曼丹島 (包括沙撈越及北婆羅洲)	104
2、西拉威西島及摩鹿加群島等	108
3、苏門答臘島等	114
4、爪哇島等及小巽他群島	118
5、伊里安島 (包括俾斯麥群島及所羅門群島)	126
(七) 北婆洲	136

附：东南亚各地气候表 (104站) ----- 1-14

一. 东南亚的气流

(一) 气流线的分析

东南亚的气流具有低纬赤道热带气流的特征。按在低纬度地方，要是像在温带那样只考察气流的温度和湿度来空云气流不同处地是很少可能的，因为低纬度地方所有的气流的性质都是大致相同的，用气流线 (stream-line) 分析方法比较全面。这些气流是从各空层的风的记录而来的。

1. 气团和气流

在两半球上侵入东南亚赤道的气团有不同的来源。主要是海洋性的，由西太平洋印度洋而来，但亚沃两大陆仍有气流来的。也一小部份则是加里曼丹岛而来。这个岛由于面积较大，产生小的线的反气旋投入大气流内。一般来说，气流流入东南亚可从任何方面来，但从北方来较少每一方向都和当地季节有关。气流从北方而来较少，这是因为喜马拉雅山，缅甸，泰国北部的山脉阻止了北方气流南侵的缘故。

从东北方面来的气流首先经由中国沿岸各海如由西北太平洋而来的东北风经长途而来，经过中国沿海东海南海菲律宾海面。在两种情形下：1. 经过海面而来的气温较纬度的增加有较小的差异，2. 底层大气湿度和海面温度趋于一致。水表面蒸发其时经过海面的气流增加底层水气同时露点相应地升高。

由东向西南的气流——西南太平洋东南风以其起源和途程来说是海洋性的，它们的路径几乎是纬向的，横过广阔的热带海洋水气几乎要凝结，当它进入赤道区域时，底层大气温度接近海水温度。

自东南来的气流有时接近从沃洲大陆而来的直接路径，像冬季的反气旋中心气流的吹云一样。这样沃洲可设想作为东南亚此气流的一个源头。但是甚至在冬季，沃洲距离本地像西伯利亚一样远，没有永久性反气旋 Palmer

(阮注)曾经叙述过沃洲区被扰乱的和移动的反气旋不规则地掩盖着。从西移来和印度洋发流的变性极地海洋气团组合，因此很潮湿不稳定。沃洲暂时反气旋向北流云的气流将成为一温暖气流，有时或在维多利亚新南威尔士海岸降地形雨。在低层大气，东南气流进入印度时可能变暖或理论地变干燥，虽然它到达赤道东南亚时横过1000多公里的海洋，蒸发升达至露点甚至几乎达到气温一样，至此转为海水水温所控制，所以不受它起源于北沃洲一较干的的气流，它达至赤道东南亚时成为一暖湿气流。

当到北半球的夏季时其地全被东北季风所控制，东北季风直达爪哇南部，自南方来的气流几乎不能进入马来亚区，但夏季时也容许气流从南来越过赤道但又被印度西南季风一支所阻，另一方面被西南太平洋信风横过印度所支持。气流沿向沃洲海岸北向流绕着西方的反气旋分一气流作以反时针方向吹，随后，这在西印度洋以外气流越过赤道的西极流连合西南季风因长途跋涉，热量和水气的增加，完全失却其极地特性。

东南亚气流西北至西南，包括西南季风所有这些气流路线都是经印度洋长远的海路使这些气流加暖和加湿。

当北半球冬季时一不同强度中心的反气旋掩盖印度。一支向北流云的暖干气流越过北印度洋而来。这气流在北纬 10° 处转为时针向吹的东北方直至锡兰，成为反气旋气流的一部。一反气旋暂时加强可以MNV风伸展至马来亚北部，虽然它在海的路线上，在升高露点与温度有很大的影响。印度西北风的入侵很少超过北纬 5° 越过马来亚的，因为东北季风仍强还没有破坏。

一般来说，气流线(Tin)进入赤道东南亚，低层暖而湿，除了有三个方法情况较其他气流水气为少的：(1)东南风从沃洲移动的反气旋吹来，(2)短程东北季风，(3)从冬季高压而来的印度MNE风。

赤道气象学家企图用地面特性来说明这气团已失败，上述这三个干气流也不充份去证明它们，虽然从这气流线的特

(阮注): Palmer, G. E. Synoptic analysis over the southern oceans. Pnz. Note No 1, Newzealand Met. Service 1942

起单一的起伏已明白，地表气流和露点虽按小它们之间的变化和地区差异大，使它们有轻微的差异。

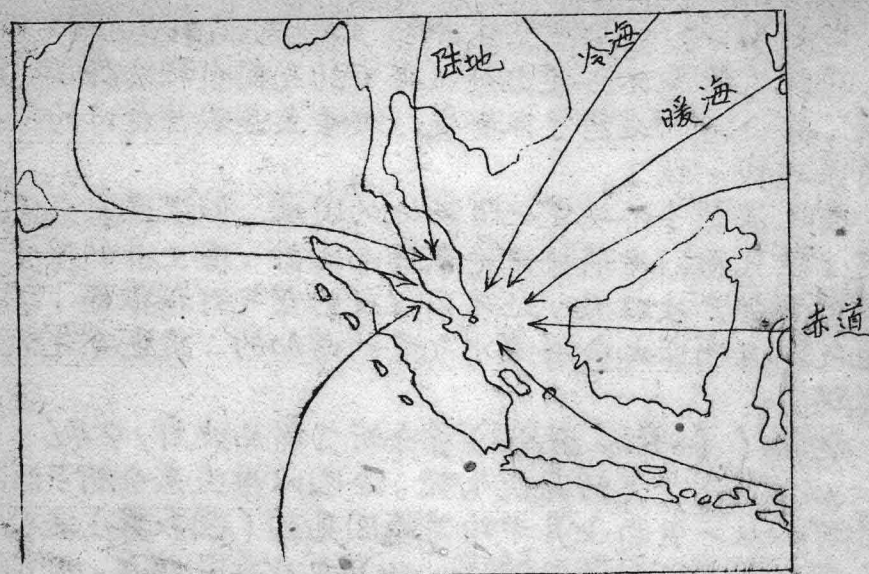
气流的一致可从高空来了解，高空大气接触保持原来地属性，但也有许多不方便之处：所有的气团自较冷纬度进入较暖纬度，每令其构造趋于不安定，按重点递减律绝对的或条件的妨碍其达成一致。

使气流趋于不安定也有其他的困难，假设湿空气是条件不稳定；空气质点上升将按湿绝热率而冷却，因上升的湿空气是不安定的自然产生对流，还有高湿度的空气升得很高，甚至大陆源地气团在高空也会接受水气量的增加的，这也令气流有碍于一致的。

约翰 (John 瓦注) 曾分析了新加坡自 1946. 12 月——1948 年 7 月的高空气流，企图以构造来分析气团，这个理论可以从一月与七月平均等熵图见到 (图表略) 这些图表每一个都代表其不同的气流线。一月东北季风确立，风向上没有很大的波动，七月西南季风确立，风向也很稳定，但这两个月的等熵图上可见不管气流不同的来流高空大气构造都没有很显著的异样。每日气流线的变化在气流上通常只有很轻微的交换，所以使气流趋于一致的可能在气流湿度构造是很小的。(下略一节)

他还按气流路线分析影响赤道东南亚区的气流线 (如图及表)

(瓦注) John, I. G. "The Properties of the upper air over singapore" memoirs of the malayan Met. service No 4. 1949



影响马来亚主要气流线图
(根据 John)

纬度	特性	符号	源地及变性	说明
极 地	大 陆 性	Ps	西伯利亚东 北及中部	到马来亚只有变性的、
		NPs (陆)	在中国及 中印变性	很少到马来亚, 在海上没 有很大变性
		NPs (冷海)	在日本海黄 海及南海变性	12月尾及一月以一爆发形 式东北季风到达
		NPs (暖海)	在西太平洋及 中国南海变性	到达马来亚其特性相似于 TNP, 像和东北季风组合 一样
热 带	大 陆 性	NT/ NT+	印度北部及 中国西藏	到达马来亚当东北季风时 高空吹西风

续上表

热带	大陆性	NTA	沃洲	到达马来亚当西南季风混什有下沉的TSI时吹南风
热带	海洋性	TNP	北太平洋	到达马来亚, 当东北季风时, 一如东北季风延伸。
		TSI	南太平洋	到达马来亚, 当西南季风时一如西南季风延伸。
		NTSP 赤道	南太平洋	到达马来亚, 沿赤道Em吹东风。

2. 水平气流线分析

用之于温带的气团分析方法是不能应用于赤道的。分析赤道地带的气流其他的技术已经发展起来了, 赤道地区其为气团源地早已著名, 而且很清楚可用气流表示出来, 那些气流一般在同一时间内不会超过三道。因有较完善的高空探测网报告, 每一气流线自源地至赤道甚或超过另一个半球。可以测到在赤道地带识别气流路线用几道气流线来分析是不难的。

在温带, 气团分析是追踪气团源地的方法, 但在赤道带则用气流线的方法。气流线绘在天气图上用风的风速表示, 强风处气流线密, 风平之处气流线稀疏。(下略一段)

(以下一节照虎书大意改译) 气流线所在有如下规律:

(1) 气流线立即所在之处气流既无辐合也无辐散(如图A处)。

(2) 气流线是平行气流的区域, 那里有辐散只因那里气流增加速度, 标识着有多些空气流出那地方(多于流入)为了补充那些流出的空气必须自高空有空气下沉来补充(如图B处)。

(3) 气流线在平行流线区云(如图C处)气流辐合, 因那里气流减速, 有较多些空气进入那地方(较多于流出)所以空气必须上升, 有利于云和降水的形成。

(4) 空间增加风向指向辐散，虽然减速标示着补充辐合影响小。

(5) 气流线之间空间窄则风向指向辐合，气流增速标示着辐散，影响也小。

※(二) 气流线边界 (次序照书顺提)

在赤道区上来划分性质相似的气流的线叫气流边界其意义相当于温带的气团边界，但在理论与应用上说后者包含有两气流间性质差异的含义。这个差异不存在于赤道带因只从各气流的会合而言气流界在高空图上是显明的。

因地赤道不尽靠紧赤道，两气流在一气旋而言也不成立，气流对气流量成为数学上的渐近线 (asymptotic) 接近气流边界，换言之即最强风的风之处。

1. 地表气流线界

地表气流线界不能像高空气层那样确切地划出来，气象学者企图画出气流量与地面风，但在低纬，地面风大大地受局地影响，赤道区地面各层风力都很微弱，陆风与海风可以改变底层气流，为图模柳屿 1951 年 1 月 6 日当东北季风吹过马来和马六甲海峡上空时，逐时地面风。

6.1.1951	00	02	04	06	08	10	12	14	16	18	20	24
时 G.M.T.												
地面风	静	↘↗	↘↗	↘↗	↘↗	↘↗	↘↗	↘↗	↘↗	↘↗	↘↗	静
高空风	300米	1000米	1500米	2500米	3000米	5000米						
00 G.M.T.	↘	↘	↘	↘	↘	↘						
6.1.1951.												
00 G.M.T.	↘	↘	↘	↘	↘	↘						
7.1.1951.												

模柳屿地面风

如图可见海岸的风如风向和一天的海风或陆风一致则可设想一为同样地有代表性，并且局部的风暴也没有出现，所以马六甲 1 月份每日早晨后的地面风东风至东北风是很显明的，没有

雷雨或积雨云，那时东北季风的地面边界即位于西边。（下略二三节照原文改译编一节）

气流界所在有如下三个可能：

(1) 通过大量雨量或积云发展之处，特别在日间不补于对流的状况时。

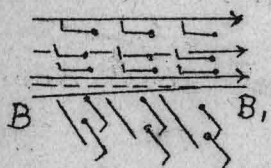
(2) 在低层300—1000米估计地面气流界即在其下方。

(3) 在低后槽内。

大量的降雨和积云显示着地面气流边界所在处对流极大，极大的对流可相当于两气流连结之处。如云内上升气流趑趄于上层，可估计地面气层降下入云系。相反地若地面坡度不大，近地面气层进入云底将会包含地面气流界一部份的活动达到云层底部之下的位置。（下略四节）

2. 活动的气流界（气流界的换位）

在不同高度上气流界是决定于在气流线上在特定时间上（瞬时气流线）不连续面的最先的位置。（下略一句）在一段时间上每一气流线路线先考虑图上a的气流界位置，假设它在一方向横过直至其长度接受一水平换位，自换位时，气流前方转向，典型的路线将如图上b、瞬时气流线分析如气流线已定云如图上b则气流将会非失去其气流界路径便关于真正的风向作过大的换位。这一困难如一气流线接受水平换位和它的换位不可以用瞬时气流线表示出来便可避免。



(a)



(b)



(c)

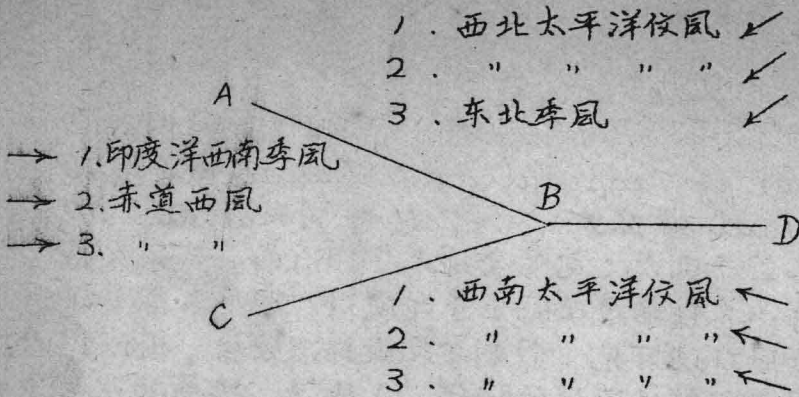
3. 热带锋问题

(一) 热带锋作为两半球气流界线，气象学界是有异议的，在赤道低纬附近永远没有像温带那样二气团间的不连续面或“锋”存在的，因为那里气流垂直构造使气流一致，和一般的“锋”有大大不同，在二气流相遇之处含有一或二个赤道气流界

的系统。以1947年10月的天气图为例（见上图）有三条气流会合在这图上有二气流界，赤道西风气流介于其间。此气流界之北是东北季风，其南是东南信风，赤道西风起迄常因介于其间的WSW风及WNW风而不同，其一气流界在增加辐合而另一气流界在减小。因为西风在赤道上是很猛烈的，每一气流界是两半球的气流界（热带锋）同时，也是一活动的辐合线。在赤道纬度上“热带锋”认为它是一每日移动几百公里（哩）的“锋”是不可能的，（下略一句）Grossley（原注）即避免这一名改称为热带辐合带。

在赤道南北18°放弃“热带锋”这一名以“赤道气流界”一名来代替，这是最好的。在这纬度带以外，无论如何“热带锋”一名还是可以用的，因为那里相反的气流可在垂直构造气流中遇到上很少有混有二种二上的气流。

（原注）：Grossley, A. F. The Motion of air in Equatorial Latitude. M. O. 490 C, Memorandum of the Conference of Empire Met. 1946



东南亚主要赤道气流界图

靠北边一线 (AB) 是北赤道气流界；靠南边一线 (BC) 是南赤道气流界；联合起来 (BD) 称为联合气流界。

夏季 (北半球) 北赤道气流界 (AB) 已远离中国形成热带锋面，把西北太平洋的信风和印度西南季风分开，这时，南赤道气流界 (CB) 则把西南太平洋东南信风从西南季风分离出来，因季风从信风发展分支而来，南赤道气流界不能伸展到西边去。

在冬季风与夏季风期之间，气流界占拠了赤道。联合气流界 (BD) 分开了两半球的信风，并常伸展到西边去。在其他期间，北赤道气流界和南赤道气流界可相距较广其间即因一赤道西风带而分开来，这一成因其理由可不一言，季风期内，虽然平均气流图显示这些气流带退回阿拉伯海。

在南半球的夏季时，联合气流 (CBD) 变成热带锋，由两半球分云气流线。西南太平洋信风 (东南风) 仍至 CBD 以南吹着，东北季风发展至 ABD 之北，北气流界便立即显现出来：

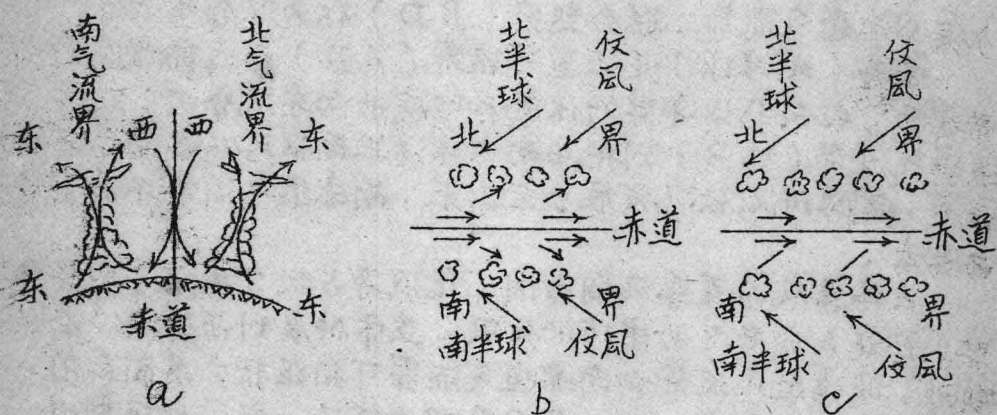
赤道西风带可见于其南部，在印度洋上但成东北季风气流，分一支向西向东方去。东北季风可以不用转向直接吹入南半球在这种情况下北气流界便不存在。

这样一个系统是理想的，由于东部几道气流线，分云北气流界和南气流界，所以只由于联合气流界存在，每年天气也有许多不同。如果我们很详细地考察季节的变化，这就会更清楚

的。

(五) 赤道西风

菲力齐(原著参考: Fletcher, R. D. "General circulation of Tropical and Equatorial Atmosphere Journal of Met. Vol. 2 No 3 American Met. Soc. 1945)解释赤道西风说:它是全球大气环流的一半永久性的东西(原注:半永久性赤道西风位于印度洋, 印尼, 东太平洋, 中美。赤道西风环球可见, 并利于气旋环流发生, 所以难以支持它们和信风之间的气流界的路线。)他说:沿着两个主要气流界上积云显示地发展, 云顶有很猛烈的辐射冷却。在赤道和两气流边界间变为不是暖气上升而是较冷的空气沉下。(如下图 a。



在南北两半球较凉的和较暖的信风汇地的每一气流界线上产生一分离小气旋。同时在两气流界上可能发展成为一西风气流。在低空, 西风可能有一极向气流在两半球分别组合起来流入, 以补充气两流界的上升气流(如图 b); 在高空, 显示有一赤道向流, 但合起来一如较凉的空气由云顶下沉至这里来。(图 c) 一样。

由云顶辐射冷却的温度可能下降多少, 这一问题目前还没有纪录可资证明, 要证实这一学说的真实性还是很难的。只有可说明的: 积云内上升的气流是按湿绝热递减率原理则降温, 气流界之间下沉的气流则按干绝热递减率则应增温(较大)因为气温辐射冷却在这带上必须抵消其所产生的气温净收入可以

考虑作为冷空气的来流。

(六) 低空气流界的季节移动

气流界系统的变化如下：

七月：北赤道气流线必远离赤道，北移至北纬 15° 以北西南季风之前成为的中国热带内的锋面，在这时南赤道气流界位于马来附近作东北——西南走向（图7月）把印度西南季风（TS1）从沃洲或西南太平洋源地（NTA, NTSP或NTSP赤道）分离出来。有时有一单独的反气旋位于加里曼丹，但赤道气流界（图7月）从东南风台云来是暂时性的。见下图，