

中小化肥厂可持续发展的途径

陈致泰

(原化学工业第二设计院,山西太原 030001)

摘要:中小化肥厂的发展需要发挥其特有的地域优势。在中小化肥厂建设城市有机垃圾及人粪尿厌氧处理装置,所产的沼气可与化肥厂合成氨及联醇放空气及弛放气合流供城市煤气,所产的有机肥料可与化肥厂的化肥制复混肥料。这不但可供所在城市的清洁燃料,而且能解决所在城市垃圾围城的环境问题。

关键词:中小化肥厂;发展;城市煤气;有机肥料

中图分类号:TQ440.8

文献标识码:C

文章编号:0253-4320(2008)04-0009-05

A sustainable developing way of middle-small scale fertilizer plants

CHEN Zhi-tai

(The Former Second Design Institute of the Chemical Industry, Taiyuan 030001, China)

Abstract: The development of middle-small scale fertilizer plants needs to use their superiority in regionality. In middle-small scale fertilizer plants the reacting units for organic rubbish, excrement and urine with anaerobe can be constructed to produce marsh gas which can be mixed with created impression and relax gas of synthetic ammonia and combined methanol, and the mixture can be one of the supply of city gas. And the produced organic fertilizer can be made into compound fertilizer with the ordinary fertilizers. This cannot only supply clean fuel to the cities, and also can resolve some environmental problems caused by the garbage around the cities.

Key words: middle-small scale fertilizer factory; development; city gas; organic fertilizer

半个世纪以来,中小化肥厂为我国的农业发展做出了卓越的贡献。中小化肥厂在初始建设时的主要产品为合成氨。自 20 世纪 90 年代以来,随着联醇装置的建设,很多化肥厂又增加了甲醇产品;有的厂建设了一些合成氨和甲醇下游产品装置;有的厂进行了扩产改造,总之,中小化肥厂在求得自身发展上做出了很大的努力,虽然有些厂已经关闭,但总体上不但没有被市场经济挤跨,而且得到了稳步的发展。中小化肥厂作为计划经济的产物,受行业的局限,受体制和市场经济的制约,企业的发展和产品结构的调整受到一定的限制。如何充分发挥中小化肥厂的地域优势,走出一条可持续发展的道路,是巩固国民经济基础的一个重要课题。

1 氮肥生产状况

我国的合成氨工业始于 20 世纪 30 年代,50 年代初期生产能力不足 6 000 t/a,50 年代中期以引进技术为主建设了若干中型合成氨厂,60~70 年代以国内技术为主大力发展中小型厂,70~90 年代引进一批大型合成氨装置,80~90 年代又对大、中、小企业进行了大范围改造。目前,我国有生产能力 3 万

t/a 以上的大型合成氨 30 套,4 万 t/a 以下的小型装置 700 多套,中型装置 55 套,总生产能力 41.60 Mt/a,大、中、小型装置产能分别占总产能的 21.6%、11.1%、67.3%。我国的合成氨工业稳步增长,1980 年产能为 14.98 Mt/a,1998 年达到 31.69 Mt/a,2003 年达到 39.24 Mt/a,合成氨下游主要产品是尿素、碳酸氢铵、硝酸铵等氮肥,总量已基本满足国内农业生产的需求^[1]。

中、小化肥厂星罗棋布分布在全国各中小城镇,这种工业布局是我国计划经济时代“两条腿走路方针”所形成的独特的工业布局,这也是我国民族工业发展所走出的一条别具一格的道路。中小化肥厂的建设具有投资少、见效快、为地区农业服务便捷等优点,自 20 世纪 60 年代建设形成这种布局以来,在我国社会主义经济发展中发挥了巨大作用,经多年的技术改造和节能降耗,产品价格也有一定的竞争优势。中小化肥厂氮肥产量约占我国氮肥总产量的 80%,成为当地氮肥的供应中心,是我国国民经济的重要组成部分,也是我国农业保持稳定发展的重要支柱产业。

2 氮肥市场前景

氮肥主要用于农耕,市场自然是在农村。我国的耕地面积约为 18 亿亩(1 亩 = 667 m²),中小氮肥的生产成本高于大氮肥的生产成本,不具备出口和与大氮肥竞争的优势,产品主要在国内市场就近消费。如果按 2003 年合成氨产量 39.24 Mt,中小氮肥产量占 78.4% 计,则中小氮肥的总产能为 30.76 Mt/a。全部用于农业生产,每公顷耕地施用 256 kg 氮肥。发达国家为防止化肥对水体造成污染,化肥施用的安全上限为每公顷耕地 225 kg^[2]。农业是国民经济的基础,土地是农业生产的命脉。我国农业发展的八字方针中“肥”是第一重要的。

我国耕地用肥是已完成以施用有机肥向以施用化肥为主转化,我国农业由解放初期 99% 以上依靠有机肥耕作发展到今天依赖于化肥增产增收。长期大量施用化肥,我国的耕地已出现土壤团粒结构破坏、养分失调、肥力下降、土壤板结、土壤酸碱化等一系列问题。我国地力的退化十分严重,有机质在土壤成分中占很小一部分,最常见的质量分数为 3% ~ 5%^[3]。而全国耕地土壤有机质平均仅为 1.8%,旱地只有 1.0%。我国东北地区的黑土地是世界上仅有的三大黑土地之一,近年来黑土层减薄,有机质由原来的 8% ~ 10% 下降到 2% ~ 3%^[4]。土壤养分主要有 16 种,其中主要营养元素为碳、氢、氧、氮、磷、钾,中营养元素为钙、镁、硫,微量元素硼、氯、铜、铁、锰、钼、锌^[3]。我国严重缺钾土地面积由 1995 年的 31% 增加到 1995 年的 56%,约一半耕地土壤中微量元素匮乏。1995 年硼、铁、锰、锌缺失面积达 1.57 亿公顷。中低产农田占我国耕地面积的 2/3,水土流失、贫瘠化、次生盐渍化、污染引发的退化农田达总耕地面积的 40% 以上^[4]。

过量使用化肥给水体带来严重污染,2007 年春天太湖暴发的震惊中外的威胁太湖地区人民饮用水安全的蓝藻事件,其主要原因是过度使用化肥,造成水体氮、磷超标,导致水体富营养化。正如中国科学院南京地理湖泊研究所研究员秦伯强指出的,太湖蓝藻暴发的主要原因是氮、磷超标引起湖水富营养化,太湖的磷主要来自生活污水,氮是农业过度使用无机氮造成的。太湖流域每年每公顷化肥用量是发达国家用量的 3 倍^[5]。无独有偶,安徽巢湖也是蓝藻常发的湖泊,同样,主要污染物总氮 70%,总磷 50% 来自农业氮肥的大量使用,引起农村和小城镇地下水被硝酸盐污染^[4]。有人说,蓝藻事件与化工

关系不大,主要是农业施用过量化肥和生活污水大量排放造成的,殊不知,化肥本身就是化工的产品。按照现在中小氮肥厂的发展模式,继续增产,农田继续加大化肥的使用量,结果不言而喻,必然是继续加速我国土地的贫瘠化,加重河湖水体的污染。我国目前所面临的这个严峻的环境问题是必须降低化肥的使用量,增加有机肥的使用量,才可保证我国耕地的肥力。所以中小化肥厂的发展确实进退两难,环境问题不允许增产,反而应减产,但减产则会造成中小化肥厂难以生存下去。

3 我国的环境现状

我国的可持续发展面临着能源和环境两大问题,中国的环境恶化程度已经超过了中国生态的承受极限,严重阻碍了现代化发展的进程。国家环境保护总局科技司副司长罗毅在第八届中国循环经济发展峰会上说,流经城市 90% 河段严重污染,全国 75% 湖泊富营养化,赤潮为 80 年代的 3 倍,酸雨面积占国土面积的 1/3,水土流失面积 356 km²,20 世纪 90 年代中期中国经济增长是透支生态环境,2003 年环境污染和生态破坏造成直接经济损失占 GDP 的 50%^[5]。国家环境保护总局 2006 年 7 月 18 日公布,全国受污染的耕地有 1.5 亿亩,污水灌溉污染耕地 3 250 万亩,固体废弃物占地和毁田 200 万亩。合计占耕地总面积的 1/10,全国每年因重金属污染的粮食达 1 200 万 t,造成直接经济损失超过 200 亿元^[6]。污水横流、垃圾围城围村,酸雨不断、雾害频繁,空气中二氧化碳等温室气体及氮氧化物、硫氧化物等有害气体含量逐年增高。耕地贫瘠化,营养元素缺失,重金属及地膜塑料残存量增高,严重威胁着人们饮用水和食品的安全,威胁着人们呼吸的安全。极端天气事件频发,超强沙尘暴、冰雹、龙卷风、雷电、洪水、雪灾、泥石流、干旱等自然灾害都在“争先恐后”地创造历史新记录。人们在抵御自然灾害中,付出的代价越来越沉重。早在 100 多年前,恩格斯警告人们“不要陶醉于我们人类对自然界的胜利,对于每一次这样的胜利,自然界都对我们进行报复”。这种以牺牲环境为代价,吃祖宗饭,断子孙粮的“自杀式”发展已造成了严重的后果,若不改弦易辙,人类只能是自取灭亡。我们应以环境友好及顺应自然为原则求得科学发展。

中小化肥厂所处的城乡同样存在着困扰和制约城乡发展的环境问题,如何搞好循环经济,如何实现环境友好和顺应自然的城乡发展,是摆在我们面前

的难题。

4 中小化肥厂可持续发展途径

中小化肥厂的建设是国家计划经济时期有计划布点建设的,因而从一诞生起就具有得天独厚的地域优势,这种具有地域优势的企业,其化肥产品难以参与大化肥及国际市场的竞争,继续增加化肥产量总体上是没有发展前景的,建设大化工产品装置,规模小也无竞争优势。发挥地域优势联醇生产甲醇、二甲醚,供本地区醇醚燃料和甲醇原料是中小化肥厂发展的一条途径。在经济高速发展的今天,只有扬长避短,才能立于不败之地。建设有中国特色的社会主义社会,就要学会走自己独立自主的道路。所以,中小化肥厂的发展若坚持以地域优势为特征来求发展,则可以找到适合自己的可持续发展的道路。

如上所述,当前困扰我国城乡发展的一个重要问题是环境问题,环境的治理主要有2种办法,一种是污染物排放后下大力治理,很多发达国家就是这样做的。如生活污水靠大建污水处理厂来处理、生活垃圾靠垃圾焚烧炉、大搞垃圾填埋来处理。我国是人口大国,我们的城市化也照这种办法去做,处理的负荷太高,不但浪费了大量的污水和垃圾中的资源,而且由于处理跟不上发展的速度,加重了环境的污染。采用以截污、变废为宝为主的办法,则不但可以节约治理污染物的投资和费用,而且能使污染得到有效的治理。也就是用生态卫生的理念来控源截污。生态卫生是在生态和经济上均体现出可持续性特点的污水管理和卫生系统,旨在促进现有污水/废物的收集,处理向着可持续的“循环经济”方向发展的全新生态理念。生态卫生强调从源头将各种污水/废物按成分与去向分门别类地收集、循环和利用。人体排放出的营养物量和生产农业作物所需营养物量之间实现自然平衡。保持土壤的肥力和保证长期的食品安全^[7]。实际上,生态卫生的理念也不是什么新的理念,这是千百年来人类遵循自然规律从事工农业生产和生活活动的理念。我国五千年文明史的历程也是遵循了这个规律才有今天的繁荣昌盛。国土中的耕地是国民赖以生存的重要资源,而耕地的肥力又是由土壤的有机质含量决定的,土壤中稳定的有机物质的含量尽管比较低,但对于土壤为植物提供水和养分来说,这部分有机物却起很大作用。土壤中有有机物质的另一个重要作用是维持土壤的团粒结构,以保障土壤蓄水和通气。我国除要

保证我们的耕地面积不减少之外,还应保障土壤有机质含量,以保持土地的肥沃^[3]。要保障土壤不受污染,以保证食品安全。自古以来人们的耕作制度就是用人畜粪便、植物废弃物、有机垃圾发酵做有机肥料,维持着土地的肥力和生态平衡。动植物之间的养分主要是以土地为媒体进行循环,碳源的循环主要是以大气为媒体进行循环。可用图1表示这个自然循环过程。

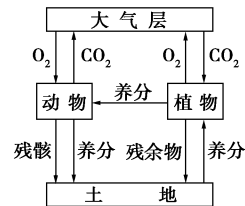


图1 生物养分自然循环图

现代的工业化和城市化阻断了自然循环。本来作为肥料的人畜粪便,作为废物经污水处理后排放,污水处理不但耗能高,而且排放大量温室气体CO₂;或直排入河湖,造成河湖富营养化。本来作为有机肥料的有机垃圾,送去焚烧污染空气;或送去填埋占用土地,渗滤液污染土地和地下水。现代化农业土壤的营养主要靠化肥。土壤的有机肥施用量减少,化肥大量使用造成土壤肥力下降,淋溶液进入河湖,使河湖的NH₃-N含量偏高,用地下的煤、石油、天然气制过量的化肥,不仅造成能源的浪费,而且带来更多的污染。动植物中的营养物不能循环,生活污水中的人畜粪便经污水处理厂处理、脱氮后,氮气进入大气,脱磷后,磷进入污泥。生活污水直排或污水处理厂不脱氮、脱磷,则氮、磷等营养成分进入水中,污水中的碳变成二氧化碳进入大气。有机垃圾的营养成分烧失,氮变成氮氧化物进入大气,磷等进入灰渣,碳源进入大气。有机垃圾混合填埋,养分与污染物进入土地和水体,排放甲烷与二氧化碳等温室气体到大气。图2为生物养分不良排放图。

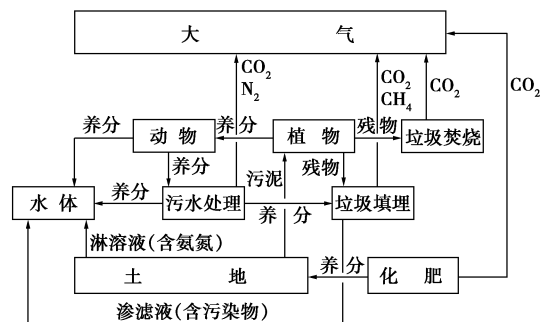


图2 生物养分不良排放图

现代化的城市是很难恢复自然循环的,只能用工业的方法实现生物质能和生物养分的正向转化,就是要用工业生产的方式建立以土地为媒介的动植物营养的循环和平衡体系。城市的垃圾必须分类回收,将城市的人粪尿和有机垃圾厌氧处理,生产沼气燃料和有机肥料。也就是以沼气为纽带实现自然循环。这不但能有效地截断污染源,缓解当前水体、大气、土地严重污染的问题,而且也可以少用化肥,多用有机肥,使土壤的有机质增高,保持土壤的肥力。

中小化肥厂都是依托中小城市建设的,自身又拥有雄厚的技术力量,只要有政策的支持,是完全能够承担起这个转化任务的。中小化肥厂建设城市有机垃圾及人粪尿厌氧处理装置,所产的沼气可与化肥厂合成氨及联醇放空气及弛放气合流供城市煤气,所产的有机肥料可与化肥厂的化肥制复混肥料。届时,中小化肥厂又可以成为复混肥料和城市煤气的供应中心。中小化肥厂由此可以巩固特有的地域发展地位,成为地区不可缺少的支柱企业,成为城乡建设可持续发展的基石。这样做不但解决了生活污水和生活垃圾的污染问题,为我国城乡发展解除了后顾之忧。同时又给自身的发展找到一条很好的途径。

5 方案分析

中小化肥厂将城市的人粪尿和有机垃圾厌氧处理生产有机肥料和沼气,沼气与化肥厂合成氨及甲醇弛放气合流供城市煤气。现还没有实施的工厂,单纯用化肥厂化肥生产过程气作为城市煤气的有江苏海四达实业公司启东化肥厂,该厂有 2 万 t/a 合成氨装置,从 1987 年供城市煤气,气源为通过脱硫

清洗过的半水煤气与净氨后的合成放空气和弛放气混合气^[8]。现以一个拥有 30 万人口的县城为例,该县城有 5 万 t/a 总氨、3 万 t/a 联醇装置。城市煤气一部分用净氨后的合成放空气和弛放气混合气以及甲醇合成放空气为气源,另一部分用城市人粪尿和有机垃圾厌氧处理生产沼气,不足部分还可以由食品加工行业的高浓度有机废水生产沼气来满足全市的燃气供应。在生产沼气的同时还可以生产有机肥料。无机与有机肥料又可生产复混肥料。城市煤气供应和有机肥料生产方案见图 3。

由年产 5 万 t 总氨、3 万 t 联醇的物料平衡表(表 1)可以得出装置的弛放气和放空气的总量。

表 1 5 万 t/a 总氨、3 万 t/a 联醇物料平衡表^①

成分	V(水煤气)/%	V(变换气)/%	V(脱碳气)/%	V(醇后气)/%	w(甲醇)/%	w(液氨)/%
H ₂	45.02	54.38	70.20	73.43		
CO	36.19	13.01	16.80	0.86		
CO ₂	7.03	22.85	0.60	0.17		
N ₂	11.00	9.14	11.80	24.00		
CH ₄	0.56	0.46	0.60	1.20		
O ₂	0.19	0.16	0	0		
Ar	0.27					
H ₂ S	2 g/m ³	250 mg/m ³	< 0.1 × 10 ⁻⁶			
有机硫	0.2 g/m ³					
NH ₃						99.9
CH ₃ OH					99.85	
H ₂ O 杂质					0.15	0.10
产量/	18535	22335	17300	8424	4.17 t/h	2.8 t/h ^②
	m ³ ·h ⁻¹					
P/MPa	0.01	0.8	0.6	12.0		
T/°C	40	40	40	40	40	40

注:①5 万 t/a 总氨,3 万 t/a 联醇(联醇分两年进行建设,每年建设产能 1.5 万 t);②当生产碳氨 6.5 万 t/a 时,液氨产量约 0.7 t/h。

5 万 t/a 总氨、3 万 t/a 联醇弛放气和城市有机垃圾、人粪尿处理供城市煤气的物料平衡情况见表 2。

由表 2 可以得出,联醇、合成氨弛放气和放空气可供 3.24 万 m³/d 的燃料气,热值 1.17 MJ/m³,30 万人口的城市按 600 t/d 城市垃圾和人粪尿计,用厌氧处理装置处理可供 3.9 万 m³/d 的沼气,热值 2.5 MJ/m³,可生产沼肥料 27 t/d,复混肥 43 t/d。2 种气混合供城市煤气 7.14 万 m³/d,热值 1.8 MJ/m³,可生产沼肥料 27 t/d,可满足 30 万人口城市 70% 的用气。城市的食品加工行业、畜禽养殖业的废水收集后,经厌氧处理也可产沼气,以实现全城市供气。

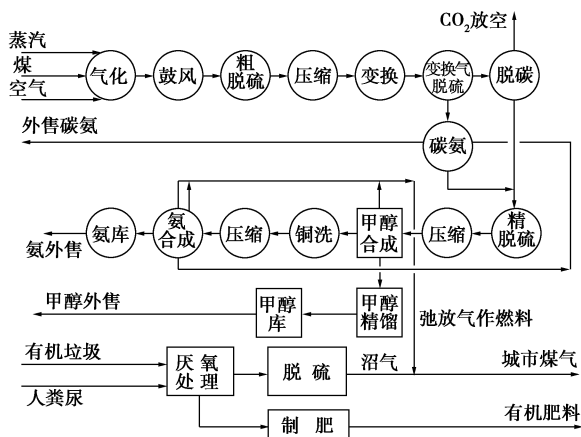


图 3 5 万 t/a 总氨、3 万 t/a 联醇弛放气和城市有机垃圾、人粪尿处理供城市煤气方案图

表2 5万t/a总氨、3万t/a联醇弛放气和城市有机垃圾、人粪尿处理供城市煤气物料平衡表

成分	V _A / %	V _B / %	V _C / %	V _D / %	w _E / %	w _F / %	V _G / %	V _H / %	w _I / %
H ₂	54.5		60.0	54.1				24.6	
CO	20.6			2.8				1.3	
CO ₂	13.8			1.9			28.0	16.1	
N ₂	6.9	3.6	20.0	16.9			2.0	8.7	
CH ₄	1.6	57.5	13.0	15.4			70.0	45.2	
O ₂									
Ar		38.9	4.5	6.8				3.1	
H ₂ S								<0.1 × 10 ⁻⁶	
有机硫									
NH ₃			2.5	1.9				0.9	
CH ₃ OH	2.5			0.2				0.1	
H ₂ O杂质									
产量/ 万 m ³ ·d ⁻¹	0.44	0.28	2.52	3.24	300	300	3.9	7.14	45.12
					l/d	l/d			l/d
P/MPa	0.01	0.8	0.6	12					
T/°C	40	40	40	40					

注:表中,A为甲醇放空气,B为合成氨放空气,C为合成氨弛放气,D为总弛放气,E为有机垃圾,F为人粪尿,G为沼气,H为城市煤气,I为有机肥料。

垃圾处理有填埋、焚烧,好氧和厌氧处理等方法,相比较唯有厌氧处理最为节能和环保,在此不再赘述。厌氧处理工艺有静态和动态,静态有封闭式发酵处理装置和连续式沼气发生池。对于处理能力600 t/d的城市垃圾和人粪尿厌氧处理装置投资约1.2亿元,占地150亩。煤气售价1元/m³,复混肥700元/t计,每日销售收入约10万元。成本估计不到5万元/t。每年可得1000多万元的利润。

垃圾分类收集比较容易做到,但城市人粪尿的收集比较难。这需要攻关解决,公厕的人粪尿可以

用抽粪车收集。有机肥和复混肥要根据当地的土质要求配制。

城市垃圾分类回收后,除有机垃圾用于产沼气和肥料外,其他的玻璃、塑料、建筑垃圾、金属、木料等也可根据工厂的生产能力建相应的装置回收利用,创造价值。不能处理的可送其他厂处理。这不但使垃圾的有用成分得到充分的利用,而且垃圾填埋和焚烧量将可减到最少。

6 结语

中小化肥厂是我国的基础产业和有代表性的民族工业,它的生存和发展对我国的国民经济有重大的影响。利用自身特有的地域优势,建设城市垃圾和人粪尿厌氧处理装置,生产沼气和有机肥料,用沼气和化肥生产过程的弛放气与放空气供应城市煤气有很好的发展前景。这是一条中小化肥厂和所在城市可持续发展的节能环保路线。

参考文献

- [1] 范维唐,杜铭华.中国煤化工发展战略意义[J].第十五届全国化肥甲醇技术年会论文集,上海:全国化肥信息总站,2006:33-37.
- [2] 国家环保局.全国生态现状调查与评估[M].北京:中国环境科学出版社,2005:5.
- [3] 联合国工业发展组织.化肥手册[M].北京:中国对外翻译出版公司,1984:8.
- [4] 小伟.蓝藻事件暴露无锡九年之伤[J].中国改革报,2007-09-11(4).
- [5] 罗毅.约2/3中国经济增长透支生态环境[J].国外城市规划,2006(4):88.
- [6] 周生贤.中国土壤污染总体形势相当严重[J].国外城市规划,2006(5):118.
- [7] 郝晓地,宋虹苇.生态卫生:可持续、分散式污水处理新概念[J].给水排水,2005,31(6):45.
- [8] 顾秀明.小氮肥厂技改途径[J].氮肥设计,1994(32):50. ■

赢创工业集团将德固赛绿源(大连)药业有限公司纳为旗下全资子公司

赢创工业集团于2008年3月6日宣布收购德固赛绿源(大连)药业有限公司原属中方持股人王允才和王景昆所有的49%的公司股份,德固赛绿源(大连)药业有限公司由此成为赢创工业集团旗下的全资子公司,集团通过赢创德固赛(中国)投资有限公司对该公司进行控股。有关此次收购的具体财务细节尚未公布,而此项交易还有待相关管理部门的最终审批,预计将于三月底完成。

赢创与其中方合作伙伴共同成立的合资公司于2006年,当时赢创持有德固赛绿源(大连)药业有限公司51%的股份。

赢创是第一个在专用合成成品领域实施横向整合理念的欧洲供应商。通过这样的整合,使一些受监管的中间体和

原材料产品,以及那些不受专利保护的活性成份产品能够以具有竞争力的成本在中国生产。不仅如此,客户还可从赢创欧洲工厂的先进技术中获益,并分享赢创多年来积累的与生产受专利保护中间物及活性成份相关的政府和专利法规方面的丰富经验。

赢创的专用合成成品业务主要致力于生产针对顾客具体需求、具有严格质量要求的医药中间体、活性成份和精细化学品。通过该业务部门遍布全球的生产和研发网络,公司可提供包括从合成产品的实验室开发到在美国食品和药品管理局批准(FDA)认可的设施内进行商业生产的综合服务。“专用合成成品业务”隶属于“健康及营养业务部”。(张鹏)