第41卷 第3期　　地 理 学 报　　Vol. 41, No. 3
1986 年 9 月　　ACTA GEOGRAPHICA SINICA　　Sept., 1986

# 我国乳品工业区位分析*

李　为
（中国科学院长春地理研究所）

**关键词**　乳品工业　区位分析　中国模式　格局

工业区位问题是工业地理学研究的核心问题之一。近年来我国乳品工业发展迅速，布局面貌变化很大，探讨适合我国国情的乳品工业区位问题，对于合理地开发利用乳品工业资源，提高乳品工业布局效果，具有一定意义。

## 一、乳品工业的区位因素

研究和确定乳品工业的区位，目的是提高区位的合理性，从而使乳品工业取得良好的经济效益。从投入产出角度，可将诸制约乳品工业的区位因素分为两类：一类是直接影响乳品工业投入产出的因素，即区位的基本因素，包括原料、能源、劳动力、运输、消费、水源等；另一类是间接影响乳品工业投入产出的因素，即区位的环境因素，包括用地、基础设施、环境保护等（见图 1）。下面分别讨论这些因素对乳品工业区位的影响。

**1. 原料因素**

我国乳品工业使用的原料主要有牛乳和羊乳，其中以牛乳为主，约占原料总量的70%左右。这种原料乳的特性首先表现为它具有很强的时效性。它的保存时间一般都很短，在自然状态下（例如温度 20℃左右），原乳通常只能保存6个小时左右，最多不超过12个小时，即使温度降至 1—2℃，停放时间仍只有 24 小时左右。其次，原乳具有很高的失重程度。据测定，原乳平均含有 87.5%的水分和 12.5%的有用物质。例如，奶油的原乳消耗量平均达 22.0，干酪 10.0，奶粉 8.5，等等。再次，原乳还具有不便运输性。基于上述分析，原料乳的分布对乳品工业的区位选择具有强烈的限制作用，乳品工业最大限度靠近原料乳产地成为世界上一致公认的区位原则。

**2. 能源因素**

能源是保证乳品工业正常均衡生产必不可少的前提条件。由于原料乳具有易腐败、难保存的特点，企业在生产中对能源供应的可靠性与不间断性有很高的要求。乳品工业是食品工业中能源消耗较高的工业部门之一。在我国目前条件下，单位产品如每吨奶粉一般耗标准煤 2 t 以上，耗电 400—800 kW · h。因此，对于乳品工业区位的选择，能源无疑是一项重要的限制因素。

**3. 消费因素**

* 在调研中，得到轻工业部食品局和有关省市乳品公司的支持，谨致谢意。

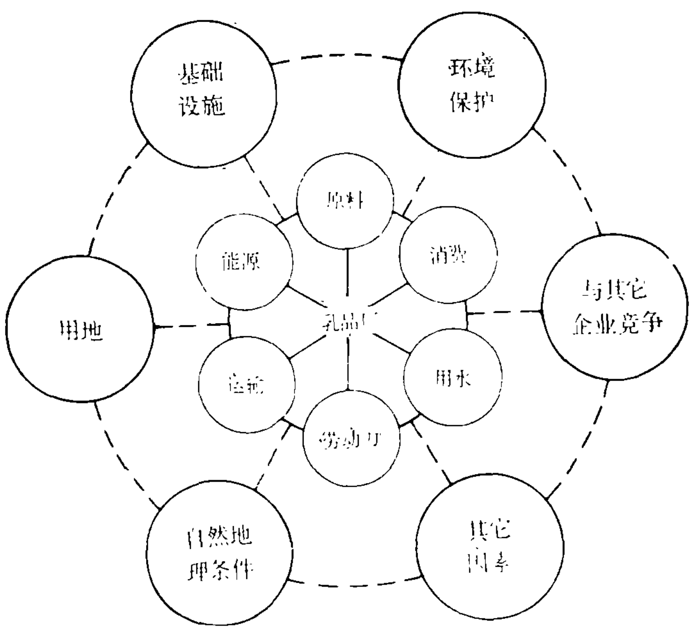


图 1　乳品工业区位因素综合分析略图

Fig. 1　Sketch map of comprehensive analyses of locational factors of dairy industry

乳品工业的产品是经由市场转交给广大消费者，因此消费者对各类乳品的需求状况和变动规律对乳品工业的区位有重要影响。一方面，对于生产鲜奶等的工业企业区位，消费因素的限制作用是十分明显的。另一方面，对于生产奶粉等的工业企业区位，消费因素也有一定影响。这是因为，既便是这类产品也有一定的鲜度要求，保存时间过长会失去风味，甚至腐败变质。

**4. 运输因素**

由于乳品工业的原料特性和生产特点，运输因素对这类工业的区位选择具有特别突出的作用。运输因素对乳品工业区位的影响，首先表现在运输距离的远近上。这不仅关系到运输费用的高低和运输劳动消耗的大小，而且关系到原料乳质量的优劣。因此，最大限度缩短原料的运输半径是乳品工业区位合理化的重要标志之一。其次，运输因素对乳品工业区位的影响还取决于运输方式、运输工具、道路状况等条件。例如，在良好公路上用专门奶槽车运奶，运输半径可达 80—100 km；而在乡间土路上用畜力车运奶，运输半径超过 20 km，就会出现奶质下降，尤其夏季易发生酸败。

除此之外，在制约乳品工业区位的基本因素中还有用水和劳动力等因素。我国目前每加工 1 t 原乳约需 30—50 t 水，同时乳品工业生产对供水水质要求严格，一般应达到最高饮用水标准。

## 二、乳品工业的区位模式

在制约乳品工业区位的基本因素中，通常情况下原料因素为主要限制因素。但在一

定的条件下,消费因素或能源因素也可能成为主要限制因素。运输因素虽很重要,但它的作用可通过原料、消费和能源等因素体现出来。因此,考察乳品工业的区位，为简便起见可侧重原料、消费和能源等因素的影响,并依据上述三项因素的组合特点和限度强度建立若干区位模式。为了衡量这些模式在乳品工业布局中的实际意义，还应分析它们的技术经济特点，并对其区位经济效果进行评价。为此，拟采用以下一些综合性指标：吨奶利税,资金利税率,投资回收期,单位产品总成本等。

我们知道，区位经济效果最主要的特点是它的地域性。不同地区的生产条件存在差异,这种差异影响各地区单位产品劳动消耗的不同水平,从而影响产品成本的高低。分析乳品工业区位经济效果关键在于认真估计这种地域差异引起产品成本的差别。在乳品工业产品总成本中,把那些占比重很大而又地域差异明显的要素组合起来,称为区位成本要素组合。考察这一组合,对评价区位经济效果有突出意义。为此,将单位产品总成本分为区位成本要素组合与非区位成本要素组合两部分。其数学表达式为:

$$Z = Z_v + Z_n$$

式中 $Z$——单位产品总成本;$Z_v$——区位成本要素组合;$Z_n$——非区位成本要素组合。

$Z_v$ 包括的生产要素因工业部门不同而不同。其数学表达式为:

$$Z_v = \sum_i M_i$$

式中 $M$——区位成本要素; $i$——项目。

在乳品工业区位分析中，$Z_v$ 主要包括原料费用、能源费用和产品运输费用。上述费用在产品总成本中占比重较大，且地域差异明显。 下面分别对乳品工业若干区位模式(见图 2) 进行探讨。

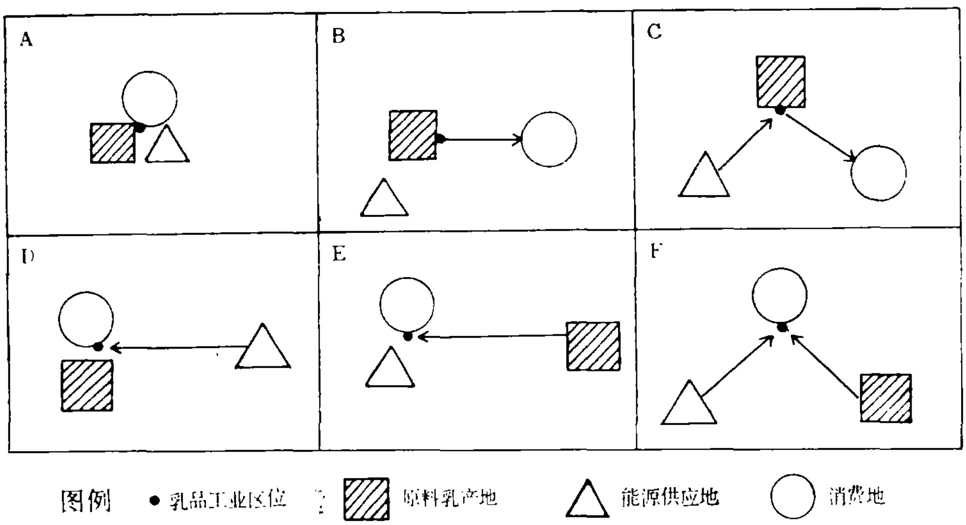


图 2 乳品工业区位模式

Fig. 2 Model on locational of dairy industry

**1. A 型模式**

乳品工业区位接近原料、能源和产品消费地（见图 2 A)。这一区位模式的技术经济特点是：能就近取得优质乳和能源，并能将任何品种的乳产品及时投入市场，从而使产品总成本达到最小，这是一种最佳区位模式。但在实际情况下，这一区位模式往往由于条件不具备而难以应用。

**2. B 型模式**

乳品工业区位接近原料和能源，但脱离产品消费地(见图 2 B)。我国乳品工业采用这一区位模式进行布局还不多，主要有黑龙江省大庆乳品厂等。在国外，新西兰等国家的乳品工业成为这方面的典型[1]。下面分析这一区位模式的技术经济特点。

**(1) 奶源充足，供应及时**　工厂位于原料乳集中产区，奶源充足，可保证生产需要。因而，不仅节约了原料乳的运输劳动消耗，而且减少甚至避免原料乳的途中损失，同时又保证了原料乳的质量，从而使工厂收到优质低耗的技术经济效果。如这类工厂产品优质品率一般达 100%，吨粉原料乳消耗量在 7 t 以下。

**(2) 能源供应方便，费用较省**　由于就近获得能源，不仅可保证能源迅速及时供应，而且节省了运输费用。如大庆乳品厂的燃料取自当地所产的重油，1984 年每吨重油进厂费用 100 元，吨粉燃料费仅有 180 元，比其他厂家节省 100 多元。

**(3) 品种受到限制，产品运费增加**　由于这类工厂脱离产品消费地，因之产品品种受到限制。一般主要生产便于运输和易保存的乳品，如奶粉、奶油、干酪等。如大庆乳品厂吨粉铁路运费至北京为 15.6 元，至广州为 38.5 元。

**(4) 区位经济效果显著**　应用这一区位模式的乳品工业企业在吨奶利税、资金利税率、投资回收期等指标方面，一般都达到国内同行业的先进水平。如这类工厂 1984 年吨奶利税达 170 多元，为国内同行业最好指标，相当于多数厂家 2 倍左右；资金利税率达 87%，比其他厂家高 30%左右；投资回收期约 1.2 年。

**3. C 型模式**

乳品工业区位接近原料乳产地，但脱离产品消费地，能源由外地输入（见图 2 C)。我国目前采用这一区位模式的实例比较多，国外也比较常见，如日本北海道乳品工业即属此例。下面分析这一区位模式的技术经济特点。

**(1) 奶源充足，供应及时**　这类工厂奶源比较充足。从而使工厂收到优质低耗的技术经济效果。如，产品优质品率达 98—100%，吨粉耗奶也在 7 t 以下。

**(2) 燃料由外地输入，增加了运费**　这类工厂 1984 年进厂煤每吨 70 多元，如用鸡西煤则吨粉燃料费达 280 多元，比采用 B 型模式(如大庆乳品厂)多花费 100 多元。

**(3) 品种受到限制，产品运费增加**　这类工厂其产品也多为易运输保存的品种如奶粉、奶油、干酪等。如双城儿童乳品厂铁路运费至北京吨粉为 13.6 元，至广州 37.5 元。

**(4) 区位经济效果比较显著**　这一区位模式由于能源费用增加，其经济效果较 B 型模式为低。但总的来看，区位经济效果还是比较好的。例如，这类工厂 1984 年吨奶利税将近 140 元，比其他厂家高 40 多元。资金利税率达 63%，高出其他厂家 20%左右。投

1) 张学光，从新西兰乳制品工业展望我国乳品工业的前途，食品工业科技，1984 年 1 期。

资回收期2年以上,投资效果也较好。

**4. D型模式**

乳品工业区位接近产品消费地，原料乳生产随乳品工业兴起而在消费地附近发展起来，能源如燃料等由外地输入（见图2D)。我国和世界其他国家采用这一区位模式比较普遍。下面分析这一区位模式的技术经济特点。

**(1) 此为受消费中心吸引发展的乳品工业** 其产品一般具有不易保存和不便运输的特点,如消毒鲜奶、软性奶酪、炼乳等。这类工厂大多位于城市近郊,并往往与市供奶站相结合,所产乳品及时供应居民需要。

**(2) 奶源供应受到限制，原料进厂费用比较高** 原料乳生产是伴随城郊乳品厂的建立而发展起来的，成本和进厂价格相对比较高。如，北京按现有牛群供料计算，每年从东北地区购进羊草(干草) $1.5 \times 10^4$ t，占全部干草用量80%，只此一项每年花费300万元[1)]。原料乳进厂价格以每吨牛奶计,长春为460元，北京480元，广州520元，而上述B、C两种模式(黑龙江一些乳品厂)则是410元。前者比后者分别高出50、70、110元。

**(3) 能源供应中的燃料由外地输入，增加了燃料费用** 如这类工厂1984年进厂煤70元/t，其中运费10—20元,吨粉燃料费用260多元,比B型模式（大庆乳品厂）多花费80多元。

**(4) 区位经济效果从乳品工业本身来看不够显著** 基于上述原因，这类乳品厂从企业和本部门衡量，经济效益一般都不高。据调查，几家乳品厂1984年吨奶利税25—35元，资金利税率10—20%，投资回收期5—10年。以上三项指标比B、C两种模式各厂家相差很大。又如消毒鲜奶零售价格以长春、北京等地600元/t，成本530—550元，扣除税金后获利甚微或无利。

但值得指出,在我国目前乳品产量还不充裕、某些大中城市乳品供求矛盾还比较尖锐的情况下,采用此模式的上述乳品厂虽然微观经济效益不高,但从满足消费中心广大居民的需求来看,宏观经济效益还是比较明显的。

**5. E型模式**

乳品工业区位接近产品消费地和能源供应地,原料乳大部分从外地输入（见图2E)。我国尚无这方面的实例,国外也比较少见,但印度德里母亲（Mother）乳品厂即属此例[2)]。这一区位模式的技术经济特点是：（1)乳品工业也是受大的消费中心吸引发展起来的，其产品主要是消毒鲜奶。(2)原料乳大部分从外地输入,如德里母亲乳品厂原料乳由6个邦20多个奶点供应，最远运输距离达1000多公里。(3)鉴于原料乳时效性很强且不便运输,因之要求有快速方便的运输条件和专门的运输工具,一般经由铁路用专门奶槽车运奶。(4)能源供应由当地解决,可保证生产需要,且节约了一部分能源开支。

我国一些大城市如北京、上海等能否采用这一区位模式以解决消毒鲜奶等的供应问题？笔者认为，目前我国还不具备这方面的条件。①我国原料乳集中产区大都分布在边远地区,如黑龙江省松嫩平原、内蒙古呼伦贝尔草原等,距北京等铁路运输里程达1500km

1) 林祥金,北京市牛奶生产调查,农业经济问题，1983年5期。
2) 黑龙江省乳品工业研究所,印度乳品工业考察报告,乳品工业，1983年1期。

以上；②我国铁路运输尤其东北至关内一线十分紧张，难以保证原料乳不间断地、及时地运达工厂；③原料乳产区奶源分散，集中铁路沿线费时较长，如再经铁路长途运输，原料乳质量难以保证。但从长远看，具备条件的大城市应用这一区位模式发展乳品工业仍不失为一种可取的途径。

**6. F 型模式**

乳品工业区位接近消费地，但脱离原料乳产地和能源供应地（见图 2 F）。显而易见，这种区位既得不到原料乳的就近及时供应，也得不到能源的就近供应。不仅企业和国家在经济上受到损失，而且生产的均衡性也难以保证。因之，这一区位模式一般情况下不宜采用。

综上分析，比较各区位模式的经济效果，除 A 型模式外，以 B 型模式最好，其次是 C 型模式，而 D 型模式微观经济效果比较低（见表 1）。这种经济效果的差别，经分析主要是由于产品总成本的差异特别是区位成本要素组合差异（见表 2）造成的，这对考察乳品工业布局效果有重要意义。但从宏观看，D 型模式还具有其他模式难以替代的作用。因此，在乳品工业布局实践中究竟应用何种区位模式，主要根据原料、能源、消费等诸因素的地域组合以及社会需求状况加以选定。

表 1　三类区位模式经济效果比较（1984）

Tab. 1　Comparing the economic result of the 3 types of locational model

| 区位模式 | 吨奶利税(元) | 资金利税率(%) | 投资回收期(年) | 经济效果 |
|---|---|---|---|---|
| B 型 | 172 | 87 | 1.2 | 良好 |
| C 型 | 139 | 63 | 2.0 | 较好 |
| D 型 | 35* | 21* | 5.0 | 一般** |

* 按消毒鲜奶计算。

** 系指微观经济效果。

表 2　三类区位模式总成本及区位成本要素组合比较（1984）元/吨粉

Tab. 2　Comparing the genereral product cost and the total locational cost factor on 3 type of locational model

| 区位模式 | 产品总成本 | 区位成本要素组合 | 原料费用 | 燃料费用 | 产品铁路运费 |
|---|---|---|---|---|---|
| B 型 | 4095 | 3065.6 | 2870 | 180 | 15.6* |
| C 型 | 4262 | 3163.6 | 2870 | 280 | 13.6** |
| D 型 | 4640 | 3710 | 3450 | 260 | 0 |

* 大庆至北京。

** 双城至北京。

## 三、乳品工业的区位格局

我国乳品工业主要是建国以后发展起来的。经过三十多年建设，乳品工业区位格局发生显著变化，并形成以下一些特点：①相当一部分乳品工业企业及其原料生产受消费中心吸引，集中分布于大中城市的周围。例如，1982 年全国 17 个重点城市拥有奶牛 15.7

万头,约占全国奶牛总头数 22%,生产牛奶 40.7 × $10^4$ t,约占全国牛奶总产量 25%。② 一部分乳品工业企业分布于原料乳的集中产区。从 1982 年全国各省市(区)牛奶产量及人均占有量来看,以黑龙江最高,其次是内蒙古、青海、西藏、新疆等。上述五省(区)牛奶产量约占全国总产量 46.8%,人均占有量都在 5 kg 以上,为全国人均占有量的 3 倍多。与此相应,各省、市(区)乳品工业产品产量也反映上述特点。其中,黑龙江占 23.6%,内蒙古占 8.4%,二省区合计占全国 1/3,这同原料乳的集中程度基本一致。有些省分如陕西、河南、山东等牛奶产量不多,但羊奶产量较多,以羊奶为原料的乳品工业比较发达。③ 有些省分乳品工业及其原料乳生产还十分薄弱,乳品供不应求,需其他省区支援。如河北、江苏、安徽、江西、福建、湖南、广东、广西、贵州等便是这种情况。

综上分析,可见目前我国乳品工业布局还是不平衡的。为满足人民群众对鲜奶及其他乳品的需要,有必要调整和改善我国乳品工业的区位格局。

**1. 在全国各地发展不同类型、不同水平的乳品工业,实现乳品工业的均衡布点**

在我国实现乳品工业均衡布局是有条件的,这就是:我国饲料资源丰富,品种多样,分布广泛;我国养畜业有悠久历史,特别是近年来各地乳用畜牧业发展迅速;我国乳品工业布局变化很大,目前全国 29 个省、市(区)都建起了乳品厂,可为实现乳品工业均衡布局起到以点带面的骨干作用。为达全国乳品工业均衡布点之目的,应根据不同地区饲料资源条件和乳用畜牧业生产特点,因地制宜地发展不同类型、不同水平的乳品工业。①在广大牧区,可发展牧区型乳品工业。由于牧区型乳品工业可免去收、贮、运等一系列工序,大大节省饲料费用,降低生产成本,这就为乳品工业建设和布局提供了有利条件。所以,牧区型乳品工业是我国乳品工业布局中发展潜力大、建设前景良好的一种类型。②在广大农区,可发展农区型乳品工业。这一类型的原料乳生产所用饲料以代用品为主,如粮油加工副产品、农副秸杆等,其经营规模较小,比较分散,在此基础上发展的乳品工业也以小型居多,并具有分散布点的特征。近年来农区各地乳品工业也普遍发展起来,从而为实现均衡布局开辟一条切实可行的途径。③在大中城市附近,可发展城郊型乳品工业。据统计,我国 50 万以上人口的大城市有 70 多个,这些城市对消毒鲜奶等乳品消费量较大,要求城市本身发展乳品工业以解决乳品的需求问题。但由于饲料供应条件的限制,发展城郊型乳品工业应注意规模的适宜性和布局的合理性。

实现乳品工业均衡布点,不是说各地乳品工业都必须发展到同一水平,而是因不同地区原料乳资源潜力和建设布局条件的差异,发展不同水平的乳品工业。

**2. 形成乳品工业的地域专门化,建立乳品工业基地**

在实现全国乳品工业均衡布点的同时,一些有条件的地区加速发展乳品工业及其原料乳生产,促进这类地区乳品工业专门化的形成,从而建立若干面向全国的乳品工业基地是改善我国乳品工业区位格局的重要途径之一。近期在我国适于发展乳品工业专门化的地区可能有以下几处:

**(1) 黑、吉两省中西部地区** 包括松嫩平原的大部分,现有草原将近 5000 万亩,盛产羊草,是我国最好草原之一。本区还是我国玉米、大豆和甜菜产区,可为乳用畜牧业提供丰富的精饲料和配合饲料。近年奶牛业发展很快,现有奶牛 15 万余头,主要为黑白花牛,年产牛奶 30 多万吨,占全国牛奶总产量 1/5(1982),现有乳品厂 80 多个,年产奶粉 2 万

多吨，约占全国 1/3(1982)，已初步形成具有全国意义的乳品生产基地。

**(2) 内蒙古东部地区(包括呼、兴、哲三盟及赤峰市)**　本区主要为呼伦贝尔草原和科尔沁草原，草原面积 25 000 万亩，以羊草等为主，亦为我国优良草原之一。本区乳用畜牧业发展历史较久，现有良种奶牛 10 万多头，包括著名的三河牛、草原红牛和黑白花牛等，挤奶黄牛 30 多万头，年产商品奶 $10^5$ t 左右 (1982)。现有乳品厂 20 余家，其中有闻名全国的海拉尔乳品厂，因此，本区具有发展全国意义的乳品工业专门化的基础和条件。

**(3) 陕西关中地区**　奶山羊存栏头数占全国 1/3(1980)，羊奶、羊乳品产量均占全国第一位。现有乳品厂 30 多家，已初步形成我国奶山羊乳品专门化地区。

**(4) 浙江金华、温州地区**　气候温暖，雨量丰沛，牧草可四季生长。本区还有 60 多万亩草山草坡可开辟为人工草场，并可终年放牧。目前本区乳品工业发展很快，已成为新兴的乳品工业专门化地区。 如温州乳品厂生产的炼乳，占 1983 年我国同类产品出口量 70%以上。

此外，新疆、青海等省区草原面积广阔，饲料资源丰富，牧业基础较好，发展乳用畜牧业和乳品工业有一定优势。南方诸省有丰富的草山草坡资源，发展乳品工业和原料乳生产前景良好，也是今后南方诸省解决吃奶问题的途径之一。

**3. 根据奶源集中程度，确定乳品工业合理规模和布局**

目前一些地区，乳品工业的发展和布局缺乏统一规划，存在一定盲目性，因此出现争原料、争市场的矛盾。解决这个问题关键在于根据奶源集中程度，从一定的合理运输半径出发，确定乳品工业的适宜规模和布局。奶源集中程度可用原料乳分布密度表示，原料乳分布密度系指一定区域原料乳供应量与该区面积之比。从原料因素分析，乳品厂建厂规模主要取决于原料乳分布密度及其运输半径 (见表 3)。根据我国当前的道路条件，运输半径一般在 50 km 以内比较合理。在此范围内，适宜的建厂规模受一定地区原料乳分布密度大小所决定。 以安达市为例，现有原料乳分布密度为 4 t/km² 左右，由表 3 知适宜建 100 t/d 规模乳品厂，这正好与原来安达乳品厂规模相适应，因之该厂经济效益一直比较

表 3　乳品厂规模与原料乳分布密度及运输半径关系

Tab. 3　Relations betweem the scope of dairy factory with raw mate rial milk dispersed density and transportion radius

| 原料乳分布密度(t/km²) / 运输半径(km) / 建厂规模(t/d) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 10 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 | 44 | 31 | 25 | 22 | 20 | 14 | 11 |
| 50 | 69 | 49 | 40 | 35 | 31 | 22 | 18 |
| 70 | 80 | 56 | 46 | 40 | 36 | 25 | 21 |
| 100 | 98 | 69 | 56 | 49 | 44 | 31 | 25 |
| 130 | 113 | 80 | 65 | 56 | 50 | 36 | 29 |
| 200 | 138 | 98 | 80 | 69 | 62 | 43 | 35 |
| 300 | 169 | 120 | 98 | 85 | 76 | 54 | 44 |
| 400 | 195 | 138 | 113 | 98 | 87 | 62 | 50 |

好。但目前已建成5家乳品厂，形成450 t/d生产能力，要求原料乳分布密度达15 t/km²以上（见表3）。从而造成该地原料乳供需之间极为尖锐的矛盾，并给企业和国家带来很大的经济损失。

综上分析，在建设我国乳品工业基地时，应有计划开展有关地区乳品工业总体布局规划。根据原料乳分布密度和合理的运输半径确定乳品工业适宜的规模和布局，形成大中小型企业在地域分布上合理结合的区位网络，这是从宏观上改善我国乳品工业区位格局的重要途径之一。

## 参 考 文 献

[1] E. W. Miller, Manufcturing: A Study of Industrial location, 57—112, The Pennsylvania Universtry Press universtry Parkand London 1977.
[2] Т. П. Теплухина и А. П. Кузнецова, Размещение молочной промышленности СССР, ППМ, 1980.
[3] 李 为，地理学报，38(3)，273—282，1983。

# AN ANALYSES ON LOCATION OF DAIRY INDUSTRY IN CHINA

Li Wei
*(Changchun Institute of Geography, Academia Sinica)*

**Key words:** Dairy industry; Locational analysis; China model; Setup

## Abstract

From three aspects this text analyses the location of dairy industry in China.

1. Locational factors of dairy industry. It comprises the basic factors (raw material, energy resources, consumption, transportation, water supply and labour force etc) and environmental factors of location.

2. Models on location of dairy industry. According to raw material, energy resources, and the influence degree of consuption on the location of dairy industry, the author built six types of locational models, and analyses their features and application in China and other countries.

3. The setup of location of dairy industry. It analyses the features, problems and channels of the setup of location of dairy industry in China, for example, balanced distribution, regional specialization and locational network of distinct scope of dairy factories.