

# 关于我国精细磷化工发展的几点建议

顾宗勤

(中国石油和化学工业规划院,北京 100013)

**摘要:**介绍了国内外精细磷化工的生产现状,分析了我国发展磷酸盐的产品领域和市场前景,提出了做大做强基础产品、加强市场营销、注重技术创新、鼓励大型企业进入磷酸盐行业的建议。

**关键词:**精细化工;磷化工;生产现状;市场前景

**中图分类号:**TQ126.3

**文献标识码:**C

**文章编号:**0253-4320(2006)07-0001-05

## Some advice for development of fine phosphorous chemical industry in China

GU Zong-qin

(China Planning Institute of Petroleum and Chemical Industry, Beijing 100013, China)

**Abstract:** The current production situation of fine phosphorous chemical industry at home and abroad is introduced, and the fields of products and market future for further development in China is analyzed. Some advice is put forward as follows:

①strengthen the production of basic products; ② improve the sale and marketing; ③ pay attention to the innovation of technology; ④encourage big enterprises to enter the fine phosphorous chemical industry.

**Key words:** fine chemical industry; phosphorous chemical industry; production situation; market future

精细磷化工这里是指除大宗磷肥外,以磷为原料的磷化工产品,大宗磷肥主要包括磷酸一铵(MAP)、磷酸二铵(DAP)、普通过磷酸钙、钙镁磷肥、氮磷钾复合肥等,而用量较少的叶面肥、花肥等也算在精细磷化工范围之内。通常我们也称精细磷化工产品为磷酸盐。

## 1 国内外精细磷化工生产状况

目前,全世界磷化工产品品种近 200 种,加上相同种类、不同规格的产品,总数可能达到上千种。其生产能力约 2 700 万 t/a(以  $P_2O_5$  计),产量每年以 4% 左右的速度递增。国外磷酸盐生产保密性较强,相关资料报道较少。磷酸盐生产主要集中在美国、前苏联、西欧、日本和中国。生产公司主要有:罗地亚(Rhodia)集团、美国 IMC 公司、美国 FMC 公司、德国 Hearst 公司、英国 A&W 化学公司等。近几年国际上资产重组频繁,大公司之间不断进行跨国间的整合,磷酸盐的生产技术和市场向进一步垄断的方向发展。

目前我国磷化工生产企业在 500 家以上,磷酸盐生产能力约 300 万 t/a,产量约 200 万 t/a,共有 60 多个品种、100 多个规格,就产量而言,可能是世界上仅次于美国的第二大磷酸盐生产大国。经过几十

年的发展,我国已形成一批磷酸盐骨干生产厂家,这些厂家大部分集中在云、贵、川、鄂等磷资源比较丰富的地区,以及江苏、上海等靠近市场而技术力量又相对较强的地区。

我国磷酸盐生产存在的主要问题:一是生产技术落后,消耗大,生产成本低,经济效益差;二是产品结构不够合理,大部分以黄磷、三聚磷酸钠、磷酸为主,基本磷酸盐产品多,精细磷化工产品少;三是产品规格少,低档次产品多,高档次产品少,初级产品多,深加工产品少;四是产品不能适应市场需求,基础产品多,高新产品少;五是生产规模小而散,我国的磷酸盐生产厂家有好几百家,而国外磷酸盐生产一个国家只有一两个或几个公司生产。由于这些问题的存在,造成一方面磷酸盐总量过剩,一方面高新产品、专用品又依靠进口;出口产品竞相压价,拼资源、拼设备,出口数量越来越大,出口单价越来越低,创汇收入越来越少,国外公司还不断地出现“反倾销”的局面。

## 2 我国磷酸盐市场发展前景

### 2.1 磷酸盐生产的主要特点

(1)产品应用范围广

磷酸盐产品应用范围之广是很少化工产品能与

之相比的,它广泛应用于化工、建材、医药、农药、塑料、电子、食品、饲料、涂料、染料、陶瓷、阻燃、水处理、金属加工、耐火材料、催化剂、石油开发等几十个领域。磷酸盐产品属于应用型产品,其产品的应用范围虽然还在不断地被开发,但它的用量有限,用途大部分为增强产品性能、改善质量、提高产品档次,因此,它被广泛地誉为“工业味精”。

#### (2) 生产技术水平要求高

除基本磷酸盐产品如三聚磷酸钠、黄磷等需采用通用的技术外,其他大部分精细磷化工产品都需采用专用技术。国外公司这方面比我国开发得早,生产技术先进,但他们信息封锁严,技术壁垒高,很少有资料报道磷酸盐生产技术,也很少有国外公司来华进行技术交流。当然也有一些外商愿意转让技术,但大都是世界二三流技术,或者是市场已经接近饱和的产品。我国企业经过几十年的努力,也摸索出一些实用技术,但在一些高、精、尖技术方面,与国外还有很大差距。

#### (3) 市场开发难度大

磷酸盐产品还具备“专、精、特、新”的特点。“专”就是“专业化”。不同的用户对磷酸盐有不同的要求,其中包括对主、副产品含量和产品物理性能等,这就要求生产出不同的产品来满足用户需要。“精”就是“精细化”。磷酸盐产品在各个行业中的应用大部分是扮演“调味剂”的角色,其市场要求磷酸盐产品用量少、性能好,这就要求磷酸盐产品要做到少而精。“特”就是“特殊化”。即使是同样行业同一个产品的不同用户,对产品要求也不尽相同,如牙膏级磷酸氢钙,不同的厂家对含水有不同的要求。“新”就是“新型化”。因为市场在变化,用户的要求也在变化,要求我们不断地开发出新的产品来满足市场需求。正是因为以上这些原因,磷酸盐产品的开发难度比较大。

#### (4) 产品附加值高

通常一般的基础化工原料项目,经济效益指标大约为:项目贷款偿还在 5~10 年,内部收益率 10% 左右;而精细磷化工项目的效益大都高于这些,一般贷款偿还在 5 年左右,内部收益率在 15% 以上,有的甚至还要更好,内部收益率达 25% 以上。而且,产品加工度愈深,其附加值愈高,有时产值和效益可以成倍增长。

### 2.2 磷酸盐行业的重点发展领域

我国要实现全面小康社会,今后的国民生产总值每年要以 7% 的速度递增,这就为发展磷酸盐提

供了非常好的外部环境。借鉴国外发达国家的经验,美国、日本和西方国家的磷酸盐也就是在 20 世纪六七十年代发展起来的,尤其是日本。这主要是因为六七十年代,他们的国民经济发展迅速,各个行业都要求磷酸盐行业快速发展。我国现在正处在上述国家六七十年代的水平,估计磷酸盐快速发展的时期即将来临。最近,笔者也做了一些调查,分析认为,磷酸盐在以下几个领域会有很大的发展。

#### (1) 阻燃剂

塑料是阻燃剂的最大用户,2002 年全国塑料制品产量 1 400 多万 t,居世界第 2 位。随着经济的发展,塑料愈来愈广泛地应用于生产和生活的各个领域,近几年,尤其是建筑和装饰材料的大量应用,使塑料消费量大幅度增加,每年约以 15% 的速度递增。据有关资料报道,现在我国是世界上最大的塑料制品消费国,国内的生产远远满足不了市场需求。目前,全国五大树脂每年进口量占消费量的 50% 左右,2001 年进口量为 1 167 万 t,国内产量为 1 070 万 t,今后,五大树脂的市场需求还会大幅度增加,估计至少以 10% 的速度递增。

发达国家从六七十年代开始就注意使用阻燃塑料,而且每年以 6%~7% 的速度递增,避免了很多事故。目前世界阻燃剂的年用量为 120 万 t,已成为塑料助剂中的第 2 位,仅次于增塑剂。美国是世界上阻燃剂最大的生产国和消费国,年消耗量 55 万 t(其中无机型产品占一半),欧洲 35 万 t,日本和亚太地区各 15 万 t。预计今后 5 年全球阻燃剂增长率可达 5%,2007 年全球总用量可达 150 万 t。

我国对阻燃剂的研究起步较晚,阻燃剂的用量很少,2002 年用量 6 万~8 万 t(估计值),有人预测,今后 5 年我国阻燃剂将以每年 12% 的速度递增。现有的塑料生产有的添加了阻燃剂,有的为了降低生产成本并没有添加,有的添加量不够,产品耐燃性能不高,阻燃效果不好。而且我国的阻燃剂档次低,其中约 70% 为含氯型,10% 为含溴型,而发达国家卤族类阻燃剂仅占 30%。卤系阻燃剂的阻燃效果不好,在使用过程中容易产生有毒气体和大量烟雾,对人体有害。有统计表明,80% 以上的火灾死亡与吸入有毒烟雾有关。

目前,世界阻燃剂的发展方向是开发无卤阻燃剂取代卤素阻燃剂、无机阻燃剂取代有机阻燃剂,开发新型阻燃剂,以提高塑料的难燃性、自熄性和消烟性。磷系阻燃剂是一种性能优良的阻燃剂,国外对此进行了大量研究,含磷无机阻燃剂主要品种有红

磷阻燃剂、磷酸铵盐和聚磷酸铵等;有机阻燃剂主要有磷酸三苯酚、甲基磷酸二甲酯和丁苯系磷酸酯等。含磷无机阻燃剂因其热稳定性好、挥发少、毒性低等特点而得到广泛的应用,如ABS树脂的阻燃剂有很多种,而磷系阻燃剂兼有阻燃和增塑的双重效果,是今后ABS树脂阻燃剂开发的方向。磷-氮系列的膨胀阻燃剂(如多元醇磷酸酯三聚氰胺盐),由于在阻燃效果、环保和价格等方面有比较好的综合平衡,今后可能会得到更快发展。

随着社会的发展,不仅塑料和高分子材料要阻燃,其他产品也要阻燃。现在新的理论已经提出,对木材、纸张、布料、粘结剂甚至钢铁也要阻燃。钢铁虽然不能燃烧,但它是热的良导体,在高温下会降低强度并会熔化,会在发生火灾时使建筑物坍塌,美国的“9·11”事件就是如此。可以在钢铁上外涂防火涂料或外加防火板,这样至少可以延长人们逃生的时间。日常用品阻燃是发展的必然趋势,目前高档饭店的窗帘、救火队员的服装等都要求有阻燃性。

为了避免火灾事故的频繁发生,应呼吁国家尽快制订“阻燃法”。一旦立法,阻燃剂的用量会大幅度增加,磷酸盐的用量也会大量增加。

#### (2) 水处理剂

我国是水资源严重短缺的国家,我国政府为了满足经济发展和人民生活的需要,采取了很多措施:一方面花巨资解决给水的问题,如南水北调工程;一方面要求各行各业节约用水,提高水的重复利用率。政府在“十五”规划中明确要求,水的重复利用率由2000年的不足50%达到2005年的60%以上;每增加1万元产值的工业用水量从340 m<sup>3</sup>下降到170 m<sup>3</sup>。实现这一节水目标,必须依靠工业水处理行业的技术进步。

目前,我国水处理化学品有100多种,生产厂家有200家左右,年产量约7万~8万t,年产值7亿~8亿元,各种水处理化学品从数量到质量已基本满足国内的需要,且有部分出口。估计“十五”期间以至更长的一段时间,水处理化学品会有更大的发展。2005年总需求量达到12万t,产值达12亿元。水处理化学品主要包括缓蚀剂、阻垢剂、杀菌剂、絮凝剂等。磷酸盐在水处理化学品配方中占有相当重要的地位,尤其在缓蚀剂和阻垢剂中,磷酸盐是主打产品,PBTC(膦酰基丁烷-1,2,4-三羧酸)、HPA(羟基膦酰基乙酸、膦羧酸共聚物)和PAPEMP(多氨基多醚基甲叉膦酸)等磷化物是今后重点发展的品种。

#### (3) 纺织助剂

纺织业是我国近年发展很快的行业,每年我国出口的服装和布料占出口额的很大比例。纺织业的生产离不开纺织助剂,纺织助剂在纺织中可起到平滑和抗静电的作用,磷酸盐(如酸性磷酸酯)可以减少纤维之间的摩擦、消除静电、提高纤维表面的成膜强度,使布料和成衣更加美观、挺括。目前,我国很多纺织助剂依靠进口,特别是高档纤维的纺织助剂。涤纶纤维是我国生产量最大的化学纤维之一,其纺织助剂尚需进口,新引进的大型丙纶、腈纶和帘子布装置的纺织助剂也靠进口,这些助剂大部分是复合型的,其中磷酸盐占有很大比例,其市场前景广阔。

#### (4) 燃料添加剂

燃料添加剂即石油添加剂,主要应用于汽油、柴油、煤油和燃料油。按作用分,主要有抗爆剂、抗氧剂、金属钝化剂、抗静电剂、抗磨防锈剂、流动改进剂等,磷酸盐或磷酸盐衍生物也是燃料添加剂的主要成分,既可以起到抗磨防锈作用,又可以起到抗氧化、抗老化的作用。我国是燃油消费大国,2002年三大成品油消费量大约为1.7亿t,近几年以年均10%以上的速度递增,随着最近个人小轿车和旅游交通业迅猛发展,尤其是汽车工业每年以30%以上的速度增长,这给燃油添加剂提供了非常广阔的市场。

#### (5) 食品添加剂

食品磷酸盐品种繁多,作用各异。其主要功能为:一是品质改良剂,利用磷酸盐的特殊结构和功能,络合金属离子和对蛋白具有增强作用等,从而提高食品的品质,使食品味道更鲜美;二是营养强化剂,很多磷酸盐本身含有铁、钙等营养元素,用于食品中,可以作为铁和钙的强化剂;三是替代剂,如饮料可口可乐以前用柠檬酸或酒石酸作酸化剂,现用质量分数75%的食品磷酸替代,其在可口可乐中质量分数为0.013%~0.084%,pH为2~3,每公斤的食品磷酸的用量相当于4.25 kg的柠檬酸和5.20 kg的酒石酸。国外从20世纪50年代就开始应用食品磷酸盐,目前已经非常成熟,据报道,现食品磷酸盐已达17类、近百个品种。2001年全球食品磷酸盐的消费量达120万t左右,欧美发展较早,用量较大,欧洲消费量大约占总量的45%,亚洲占20%。近几年国内食品工业以年均10%以上的速度递增,尤其近年来随着快餐食品和各类熟食的大量增加,磷酸盐的用量也不断增加。今后我国的食品工业还会有很大的发展。

## (6) 农药

磷酸盐在农药中的应用也是非常普遍的。含磷的农药有很多种,有杀虫剂、杀螨剂、杀菌剂、除草剂、杀线虫剂和植物生长调节剂等。仅有机磷类杀虫剂世界上就有 200 个品种左右,我国常用有机磷杀虫剂品种约 25 种,20 世纪末,其产量占农药总产量的 65%。其中生产能力在 5 000 t/a 以上的有乐果、氧化乐果、敌百虫、敌敌畏、甲胺磷、久效磷和对硫磷(包括甲基对硫磷)等,这类杀虫剂高效广谱,防治对象广泛,作用方式多样,在 20 世纪各类杀虫剂中,它以品种最多、生产吨位最大、应用范围最广而独居榜首。虽然有机磷农药面临毒性高、农药的附加值低、部分产品被替代的问题,但目前还是我国主要的农药品种。我国有机磷农药产品品种齐全、生产量大、劳动成本低、价格低廉,在国际上很有竞争力。如啶硫磷、丙溴磷、毒死蜱和杀扑磷等同国际同类产品比较,质量属上乘,我国有机磷农药合格率达到 95% 以上,有些产品的质量超过了跨国公司同类产品。

在医药、染料、涂料、电子、饲料等行业中,磷酸盐也有一定的发展的空间,这需要我们去不断地开拓。

## 3 关于磷酸盐发展的建议

### 3.1 基础磷酸盐产品应做大做强

#### (1) 黄磷

黄磷是磷酸盐产品的母体产品。我国发展黄磷生产具有得天独厚的条件,这主要是因为我国有丰富的磷矿资源和电力资源。近 10 多年全国的黄磷生产能力和产量每年以大约 10% 以上的速度递增,目前黄磷不仅能满足国内需求,每年还能出口。我国黄磷生产 95% 以上集中在云、贵、川、鄂四省,现有生产能力估计在 100 万 t/a 左右,2002 年黄磷产量 69.39 万 t,近几年出口都在 10 万 t 以上。我国现有黄磷生产厂家 100 多家,其中规模在 3 万 t/a 以上的只有云南马龙化建公司、四川川投电冶有限责任公司、湖北兴发集团、贵州天和磷业股份有限公司等,其余的厂家规模较小,最小的才 1 000 t/a。国内最大的单套黄磷装置生产能力为 1.5 万 t/a,是 20 世纪 70 年代引进的德国技术和 20 世纪 90 年代引进的俄罗斯技术。我国黄磷生产的主要问题是生产规模过小,过于分散,形不成经济规模,消耗高、能耗高,效益差,不利于副产物的综合利用和“三废”治理。发展黄磷生产主要取决于磷和电的条件,生产

1 t 黄磷大约需要 8~9 t 的磷矿和 15 000 kWh 的电,因此,不宜在远离磷矿资源的地方建厂,也不宜在电力缺乏的地区建厂。今后黄磷发展的主要方向是,在条件较好的地方建设几个大型或特大型的黄磷生产装置,如靠近非常便宜的水电资源的地方。对缺乏竞争力的小企业可以集中精力发展黄磷的下游产品,让出黄磷市场空间。

目前我国黄磷生产还存在副产的 CO 回收和磷渣综合利用问题。每吨黄磷产品副产 3 000 m<sup>3</sup> 炉气(或称尾气),其组成为(体积分数):CO 85%~90%、CO<sub>2</sub> 1%~4%、H<sub>2</sub> 1%~8%、N<sub>2</sub> 2%~5%、H<sub>2</sub>O 5%。它可以用来生产甲醇、甲醛、聚甲醛、甲酸、甲酸甲酯、碳酸二甲酯等重要的化工产品,但目前多数厂由于规模较小,不好利用,只能放空,仅有一部分厂用作燃料或生产价值很低的甲酸钠或甲酸钙。目前 CO 回收的主要问题是如何将尾气中的磷杂质脱除出去,现在已有研究单位在做这方面的工作,并取得了中试成果,预计在不久的将来会实现工业化。

黄磷生产中副产的废渣,目前少量用作建材原料,大部分堆放。磷渣可以用于生产硅肥,硅肥有广阔的市场发展空间,我国的很多地区土壤缺硅,硅肥对粮食作物、经济作物等有明显的增产效果,我们应予以重视。

#### (2) 磷酸

磷酸生产有湿法和热法之分。湿法磷酸大部分用于磷肥生产,还有一部分用于饲料磷酸氢钙生产;热法磷酸一般用于磷酸盐生产。我国的湿法磷酸现有生产能力约 500 万 t/a,热法磷酸生产能力约 150 万 t/a。热法磷酸是由黄磷加工生产,也是黄磷的主要用户,我国热法磷酸一般占黄磷消费的 70% 左右,而国外热法磷酸消耗仅占黄磷消费量的 30%~40%。热法磷酸的生产成本较高,一般每吨 3 000 元左右(折 100% 磷酸);而湿法磷酸由磷矿和硫酸直接加工而得,生产成本较低,一般每吨 1 100 元左右(折 100% 磷酸),二者相差很大。为了降低磷酸盐的生产成本,国外公司采用湿法磷酸精制的办法,取得了比较好的效果。我国磷酸盐的生产也应该学习国外的做法,一方面适当地引进国外技术;一方面开发湿法磷酸精制技术。以前国内有些研究单位做了一些工作,但离工业化还有一段距离。一旦技术引进或开发成功,可以将其用于现有的大型磷肥生产企业,将一部分质量比较好的磷酸经过湿法精制生产磷酸盐,其余的磷酸用于磷肥生产,互相结合,取长补短,以取得最佳的经济效益。

当然,我们并不提倡为了采用湿法磷酸精制技术而新建湿法磷酸装置,应该在现有的磷肥企业进行湿法磷酸的精制是比较合理的。

### (3) 三聚磷酸钠

三聚磷酸钠是热法磷酸的主要后加工产品,大约60%以上的热法磷酸用于三聚磷酸钠的生产。三聚磷酸钠主要用于合成洗涤剂、软水剂、分散剂和助溶剂,合成洗涤剂是三聚磷酸钠的主要消费用户。近年来,合成洗涤剂发展较快,从而带动了三聚磷酸钠的发展。2002年三聚磷酸钠的产量为94.23万t,全国生产厂家40多家,较大的生产厂有贵州黔南州五钠厂、云南马龙化建公司、江阴澄星化工集团、宜昌兴发集团、徐州天富化工公司、合肥四方化工公司等几家,产量最大的为10多万t/a,大部分为1万~2万t/a的小厂。装置规模大,有利于采用新技术、集中控制,有利于降低原材料消耗、稳定产品质量,有利于“三废”治理、降低原材料的运输费用、提高企业的竞争力。近几年,生产合成洗涤剂的外商来华合资、独资的较多,国内比较大的洗涤剂企业几乎都被外商控制,这些企业的规模大,品牌知名度高,他们对所用原料要求严格,一是在数量上要稳定供货;二是要产品化学成分稳定。我国的一些小厂达不到上述要求,只能被拒之门外,出口产品更是如此。因此,三聚磷酸钠的生产规模立足于做大做强,才是发展的方向。

### 3.2 加强磷酸盐产品的市场营销

磷酸盐行业是一个竞争激烈的行业,谁赢得了市场谁就赢得了主动。磷酸盐很多产品是一种产品多种用途,而且在实践中还可以不断地开发出新的用途。如有的产品按杂质含量的多少,分饲料级、食品级和电子级,产品级别的提高,可使产品效益大幅度提高,有的甚至翻番。要使磷酸盐产品效益实现最大化,一方面要提高生产技术,更重要的是要开拓市场,更好地服务于用户。这方面民营企业做得较好,据说有的厂家为了赢得用户,先后100多次免费送样,最终获得了用户的认可。现在的国有企业还做不到这一点,尤其是用国产产品去代替进口的产品或开发新的产品用途,难度就更大。我们一是要有耐心,二是要虚心听取用户的意见,不断改进产品质量,生产服务于用户。这也就是所谓市场营销的“真经”。目前世界流行“定制化学品”,这是在精细化学品、专用化学品之后又一新的提法,这里主要体现的是市场营销的基本理念。

### 3.3 加强磷酸盐生产的技术创新

磷酸盐产品属于精细化工范畴。其生产技术保密性很强,有的产品往往因某个杂质含量达不到用户要求,如磷酸盐的砷含量,如何除砷、除砷达到何种程度决定了产品的价值,也就是说,除砷是技术的关键。罗地亚公司要求黄磷原料含砷质量分数小于 $150 \times 10^{-6}$ ,最好小于 $30 \times 10^{-6}$ ,而现在云南黄磷中砷质量分数多是大于 $300 \times 10^{-6}$ 。

我国磷酸盐生产已经有几十年的历史,生产企业已摸索出了一定的经验,有些科研单位,如天津化工研究设计院、成都化工研究院和云南化工研究院等,在磷酸盐科研方面取得了一些成果,但与国外还有很大差距,还有很多领域存在空白。要在精、深的磷酸盐产品技术上下工夫,开发高附加值产品的技术。如国外黄磷精细产品中,用磷化氢进行黄磷精制后产出的黄磷主要用于电子工业,其销售价格是国内现有黄磷市场价格的10倍左右。我们的科研单位还应与企业联合,找准切入点,不要把研究的重点铺得太宽,争取在某一方面有所突破。我们要从开始就注重项目的工业化和实用性问题。国外磷酸盐的技术多是出自生产企业,这一点值得我们借鉴。

### 3.4 鼓励大型企业进入磷酸盐行业

长期以来,我国磷酸盐因生产规模小、工艺技术落后、市场开拓不利等问题困扰着行业的发展。近几年,有些企业和自身相比发展很快,但与国外公司比,是“小巫见大巫”。为了增强竞争力,最近国外公司也在整合,罗地亚集团、FMC集团和英国A&W公司合并为一个公司,成为世界最大的磷酸盐公司,在世界500强中列第11位。该公司几年前就进入我国,目前已有二三十个生产点,5个办事处。据悉,日本、法国等国的磷酸盐公司也要来我国建厂。因此,我国现有的磷酸盐生产企业仅靠自身滚动发展,在短时间内是无法赶上世界发达国家水平的,差距有可能还要进一步拉大。我国大型化工企业有足够的实力,在资金、技术、人才等方面有很强的优势。大型企业进入磷酸盐行业,可以收购或重组现有企业,加大资金投入,提高生产技术水平;可以利用现有的技术力量,加大科技投入,开发自己的专有技术;也可以利用自己在全国的知名度,进行产品的市场开拓;还可以用自己的资金和信誉与国外公司合资建设磷酸盐装置。这些往往是小企业做不到的。因此,从国家的大局出发,应该提倡大型企业进入磷酸盐行业,以赶超世界先进水平。■