

中国

云南化肥厂建设项目（1）（2）（3）

评估报告：2002 年 10 月

实地考察：2001 年 7 月

1. 项目概要与日元贷款合作



项目位置图



项目照片：云南化肥厂黄磷成套设备外观

（1） 背景

20 世纪 80 年代，中国的粮食年产量为 3.2-4.1 亿吨，中国政府提出了 2000 年实现粮食产量“达到 5 亿吨（按总人口 12.5 亿、年人均 400 公斤计算）”的发展目标，认为要提高粮食产量，就必须增加对化肥的投入，这对提高粮食产能有着重要作用。另一方面，中国化肥市场供需之间存在较大差距，每年需要进口大量化肥，1989 年度¹进口量达 1,393 万吨（按重量计算²），为此支付的外汇达 23.6 亿美元。为稳定化肥供给以及节约外汇，必须实现化肥国产化。就磷酸类肥料而言，1985 年的供需缺口为 58 万吨，消费量的 25% 需要依赖进口。另外，农业部门要求化肥中含氮量与含磷量的比例为 1:0.5，而 1987 年的实际含量水平很低，只有 1:0.22，农业生产受到制约。为了提高化肥中的氮磷含量比例，当务之急是要建设磷肥厂。为弥补化肥市场的供需缺口，中国政府在第八个五年计划（1991 年-1995 年）中提出了在全国建设 10 家总产量 243 万吨（按纯量计算³）化肥厂的计划。

本项目所在地云南省拥有丰富的磷矿石资源以及水力发电带来的低价电力，于是决定在云南省昆明市安宁县（位于昆明市中心以西 47 公里处）建设一座化肥厂，通过电炉法将黄磷加工为热法磷酸后再制取重过磷酸钙⁴（TSP）。

（2） 目的

通过建设年产量 40 万吨（按纯量计算：19.1 万吨）规模的重过磷酸钙（TSP）化肥厂，满足国内化肥市场的整体需求，进而提高粮食产能。

（3） 项目范围

建设年产 40 万吨重过磷酸钙（TSP）所需的黄磷⁵、磷酸、TSP 的生产设备等。日元贷款对象是项目经费中的外币部分的总金额。

（4） 借款人/实施单位

¹ 中国的会计年度为 1 月-12 月。

² 氮肥、磷肥、钾肥及复合肥等所有肥料的实际重量之和。

³ 上述各种肥料中所含的肥料有效成分（氮、磷及钾）的总重量。

⁴ 利用磷酸和磷矿石生产的磷酸类肥料，水溶性磷含量占 40-50%。

⁵ 将磷矿石与硅砂和焦炭混合，在电炉中进行熔融反应而得。

(5) 贷款协议概要

	第 1 期	第 2 期	第 3 期	合计
日元贷款承诺额	26.33 亿日元	56.90 亿日元	57.45 亿日元	140.68 亿日元
实际支付额	26.33 亿日元	56.90 亿日元	57.43 亿日元	140.66 亿日元
签署政府换文	1990 年 11 月	1991 年 9 月	1993 年 8 月	-
签订贷款协议	1990 年 11 月	1991 年 10 月	1993 年 8 月	-
贷款协议条件	利率 2.5%	利率 2.6%	利率 2.6%	-
	偿还期限 30 年	偿还期限 30 年	偿还期限 30 年	-
	(其中宽限期 10 年)	(其中宽限期 10 年)	(其中宽限期 10 年)	-
	不限定采购国	不限定采购国	不限定采购国	-
贷款支付完成	1995 年 12 月	1996 年 11 月	2000 年 10 月	-

2. 评估结果

(1) 计划的相关性

根据中国第八个五年计划确定的计划经济的基本政策，即消除化肥市场供需差距、节约化肥进口所需外汇，可以说本项目优先程度高，计划具有相关性。另外，虽然项目实施期间经济环境方面发生了引入市场经济这一急剧变化，但在中国，确保粮食生产的稳定性仍然是重要的政策课题，因此，从生产销售有利于提高粮食产能的化肥的角度来看，可以说本项目的相关性至今依然存在。

另一方面，本项目原计划利用云南省漫湾水电站提供的低价电力，采取电炉法（热法）⁷生产重过磷酸钙（TSP），但由于电价暴涨以及 TSP 产品售价低迷，导致项目陷入亏损状态。为此，项目单位（云南磷肥工业有限公司）决定调整生产体制，即放弃电炉法生产方式，改为采取无需消耗电力、通过湿法磷酸制取 TSP 的生产方式。计划阶段决定采用热法工艺的理由包括：①湿法工艺所需的硫酸难以保障；②云南适合湿法工艺的磷矿石很少；③有可利用的低价电力，具备热法生产条件等。对于与本项目一样、在价格管制的经济体制下实施的建设项目来说，引入市场经济等宏观经济政策的变化以及产品的国际市场行情等都很可能对项目的可持续性产生重大影响，所以在项目计划及综合评估阶段，均有必要对这些相关要素进行详细的分析和研究。

(2) 实施效率

1) 经费

经费中，国内资金部分的实际投资额大幅增长，从计划的 10.20 亿元增至 20.05 亿元，换算成日元后的项目总经费超出计划约 19%。关于国内资金投资额增加的主要原因，项目单位的解释是，计划阶段测算的土木建筑工程经费过低，以及随着经济体制向市场经济过渡，钢材水泥等建筑材料的价格上涨等。

日元贷款的实际支付额没有问题，国内资金周转困难是导致建设工程延期的原因之一。

2) 工期

本项目于 1991 年 1 月启动成套设备招标，1997 年 6 月完成试运行并开始正式运营，实际工期较计划延迟 8 个月。延迟 8 个月的主要原因包括：因项目承包方的原因，导致黄磷生产成套设备延迟完工；国内资金到位延迟；中国经济结构改革以及向市场经济过渡形成的混乱导致国内采购设备到货延迟。

(3) 成果

1) 重过磷酸钙（TSP）产量

⁶ 现对外贸易经济合作部。1999 年以后，对华日元贷款的借款人变更为中华人民共和国（财政部）。

⁷ 用磷矿石生产 TSP 生产所需的磷酸的方法有热法和湿法两种。热法是指经电炉加工黄磷来生产磷酸，这种技术同样适用于质量相对低劣的磷矿石，但需要低价的电力供应。湿法是指通过硫酸或硝酸分解磷矿石，其中用硫酸分解比较常见。

本项目重过磷酸钙（TSP）的产量与设备运转时间的实际值如表 1 所示。与年产 40 万吨的目标产量相比，1997 年、1998 年、1999 年、2000 年的实际产量处于极低水平，分别只完成目标的 5.5%、6.5%、6.0%、13.2%。另外，与设备全年运转天数设计值（304 天）相比，1997 年、1998 年、1999 年、2000 年的实际运转率（全年运转天数实际值/全年运转天数设计值）分别只达到计划的 23%、11%、8%、21%。

表 1：电炉法 TSP 的产量与设备运转天数

	1997 年 (完成年)	1998 年 (第 2 年)	1999 年 (第 3 年)	2000 年 (第 4 年)
实际产量 (吨/年) (*)	21,812	25,975	23,908	52,797
全年运转天数 (天)	69.7	33.4	25.8	64.2

资料来源：实施单位资料

(*) 按重量计算

据项目单位报告，实际产量与运转天数较低的原因是：“购电价格暴涨⁸压缩了 TSP 电炉法生产工艺的盈利空间”、“黄磷设备和磷酸设备出现机械故障，导致开工率降低”。

本项目实施单位于 2000 年底放弃了 TSP 电炉生产工艺，并于 2001 年初开始使用从外部采购的磷酸生产 TSP。另外，项目单位经过与国家计划委员会、云南省政府协商，决定将磷酸生产工艺由电炉法改为湿法，并利用自有资金建设湿法磷酸生产设备。该湿法磷酸生产设备于 2001 年 7 月建设完成，在评估阶段正处于试运行阶段。

2) 缩小中国市场的磷肥供需差距

如表 1 所示，本项目重过磷酸钙（TSP）的年产量非常低，不能说本项目在满足磷肥乃至国内化肥需求方面发挥了作用。表 2 是中国市场磷肥供需关系，数据显示磷肥供需差距呈扩大趋势，目前依然有大量的磷肥需要依赖进口。

表 2：磷肥生产与消耗平衡 (单位：万吨/年纯量)

年	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
产量 (*1)	412	416	455	417	497	619	575	560	663	636
消耗量 (*2) (注 1)	619	687	729	818	877	941	996	1,056	1,061	1,103
进口量估算 (*3) (注 2)	207	271	274	401	380	322	421	496	398	467
进口占比估算 (*4) (注 3)	33%	39%	38%	49%	43%	34%	42%	47%	38%	42%

资料来源：中国统计年鉴、中国化学工业统计年鉴

(注 1) 假设复合肥中的氮磷成分分别为 18%、46%，在此基础上进行修正。

(注 2) 因没有收集到实际进口量数据，所以 (*3) 为 (*2) 与 (*1) 之差。

(注 3) (*4) 为 (*3) 除以 (*2) 之商。

3) 磷矿石用量

中国的云南省和贵州省磷矿石资源丰富，其中，云南省安宁县滇池周边的储量位居全国之首，这是选择在该县建设本项目的理由之一。评估阶段走访的背阴山磷矿距离本项目工厂只有 32 公里，全年可开采、

⁸ 综合评估阶段 (1990 年) 设定的购电单价是 0.0205 元/千瓦时，评估阶段时的购电单价为 0.2144 元/千瓦时 (涨价约 9 倍)。而与之相对应的 TSP 销售价格，综合评估阶段 (1990 年) 设定的价格是 696 元/吨，2000 年售价为 1,000 元/吨 (涨价约 0.4 倍)。另外，同期消费者物价上涨率约为 0.9 倍。

运输 240 万吨磷矿石。项目最初的计划是，如果实现 TSP 全量生产，则每年将使用 80 万吨左右的原料磷矿石，但是，由于生产未能步入正轨，所以磷矿石用量未达到预期。

4) 用电量

由于有望从云南省漫湾水电站获得低价的电力供应，本项目遂决定采用电炉法加工黄磷进而制取 TSP 的生产方式。漫湾水电站装机容量为 125 万千瓦（25 万千瓦×5 台机组），稳定发电容量为 78.5 万千瓦，建设本项目的前提是确保漫湾水电站每年为项目供应 10.8 亿千瓦时的电力。然而，随着经济体制向市场经济过渡，电价暴涨，电炉法 TSP 生产方式因此丧失竞争力，所以项目最终未能消耗计划阶段预计的漫湾水电站的电量。

5) 重新计算内部收益率（IRR）

综合评估阶段设定的本项目财务内部收益率（FIRR）为 9.0%，经济内部收益率（EIRR）为 9.5%，由于电炉法 TSP 生产方式的项目成果基本未呈现，所以内部收益率为负数。

（4） 影响

1) 中国市场氮肥与磷肥的比例

如表 3 所示，氮肥与磷肥的比例逐年升高，从 1990 年的 1:0.36 逐步上升到 1999 年的 1:0.47，接近农业部门要求的 1:0.5。但是，这一比例的升高不仅是国内产量增加的结果，更大程度上依赖于使用外汇进口磷肥。另外，由于本项目实际产量低，因此可以说，就目前而言，项目对该比例的提升几乎没有贡献。

表 3：氮肥与磷肥的比例

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
氮肥 (万吨/年) 纯量	1,700	1,799	1,839	1,930	1,990	2,143	2,277	2,316	2,381	2,339
磷肥 (万吨/年) 纯量	617	689	729	818	877	941	996	1,056	1,061	1,103
氮肥与磷肥的比例	1:0.36	1:0.38	1:0.40	1:0.42	1:0.44	1:0.44	1:0.44	1:0.46	1:0.45	1:0.47

资料来源：中国统计年鉴

注：假设复合肥中的氮磷成分分别为 18%、46%（磷），在此基础上进行修正。

2) 提高中国的粮食产量与粮食产能

作为本项目的总体规划，第八个五年计划设定了“2000 年将粮食产量提高到 5 亿吨（按总人口 12.5 亿、年人均 400 公斤计算）”的政策目标，如表 4 数据所示，这一目标已经实现。然而，由于本项目的磷肥实际产量很低，所以很难说本项目为实现上述总体目标做出了贡献。

表 4：提高中国的粮食产量与粮食产能

	1990 年	1991 年	1992 年	1993 年	1994 年	1995 年	1996 年	1997 年	1998 年	1999 年
粮食产量（万吨/年）	44,624	43,529	44,266	45,649	44,510	46,662	50,454	49,417	51,230	50,839
人口（万人）	114,333	115,823	117,171	118,517	119,850	121,121	122,389	123,626	124,810	125,909
人均粮食产量（公斤）	390	376	378	385	371	385	412	400	410	404
施肥面积=播种面积（千公顷）	113,466	112,314	110,560	110,509	108,544	110,060	112,548	112,912	113,787	113,161
单位施肥量（公斤/公顷）纯量	228	250	265	285	306	326	340	353	359	364
粮食单位产量（公斤/公顷）	3,983	3,876	4,004	4,131	4,102	4,240	4,483	4,377	4,502	4,493

资料来源：中国统计年鉴

3) 促进云南省的区域发展与就业

通过本项目对象工厂及其相关设备的建设，云南省昆明市郊外有约 1,152 公顷的农业地区被开发建设成工厂及其周边用地，并铺设了长 12.9 公里专用铁路线和 10 公里公路。

另外，据项目单位云南磷肥工业有限公司介绍，本项目直接就业人员约 2,517 人（其中女性约 1,023 人），项目工厂周边地区的居民增加约 8,000 人，可以说本项目在创造就业及促进地区发展方面做出了贡献。

4) 对自然环境的影响

据项目单位报告,本项目定期对大气中的氟化物、粉尘、二氧化硫以及废水中的磷、磷酸盐、氟化物进行监测,所有监测项目均达到环保标准。另外,也没有收到环保主管部门昆明市环境保护局在环保方面的指导或劝告。

5) 对社会环境的影响

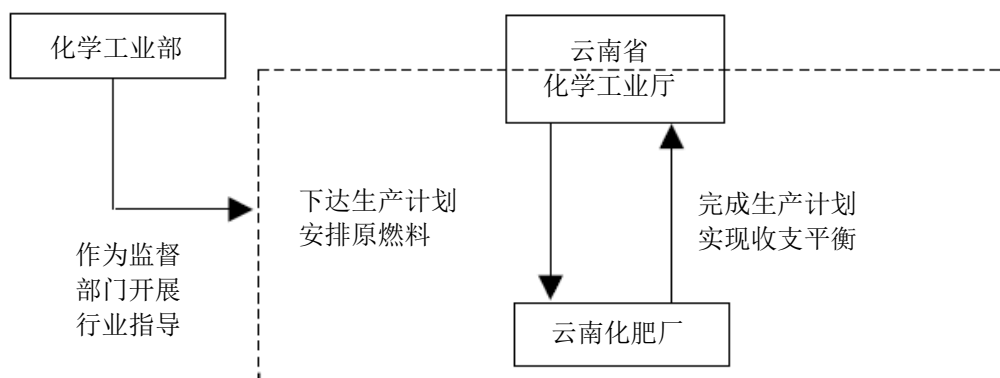
据项目单位介绍,没有报告显示本项目建设产生了居民搬迁等消极的社会影响。

(5) 可持续性与发展性

1) 运营和维护管理体制

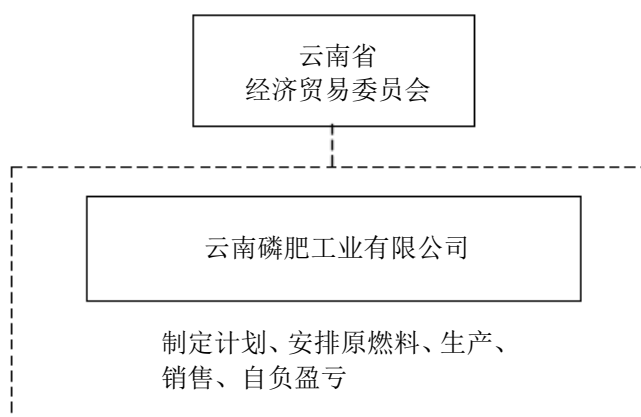
综合评估阶段,中国实行计划经济体制,如图 1 所示,中央化学工业部作为国家监督部门负责行业指导,云南省化学工业厅统一下达生产计划、安排原燃料,云南化肥厂则具体负责项目的运营和维护管理工作。但是,本项目实施期间,中国实现了经济体制从计划经济向社会主义市场经济的重大转变,化肥领域也相应放开了对销售、流通及价格管控,这种变化现在仍在持续。随着这种过渡,中央及省政府的上述职能被废除,各企事业单位需要自行制定生产计划、安排原燃料的采购及生产销售等一切必要工作,自负盈亏,评估阶段项目运营维护管理体制的调整如图 2 所示。

图 1: 综合评估阶段的项目运营和维护管理体制



资料来源: JIBC 资料

图 2: 评估阶段的项目运营和维护管理体制



资料来源: 实施单位资料

云南磷肥工业有限公司(以下简称“云南磷肥工业”)于 1997 年 4 月成立,隶属云南省经济贸易委员会,负责本项目的运营和维护管理。评估阶段,云南磷肥工业的职工总数为 2,517 人,其中,生产部门 1,638 人、生产管理销售部门 772 人、党委部门 107 人。

2) 运营和维护管理状况

本项目原计划利用水力发电的低价电力，通过电炉法将黄磷加工为热法磷酸后再制取重过磷酸钙，设计年产量为 40 万吨。但是，由于项目实施期间，中国经济处于从计划经济向市场经济的过渡期，电力价格快速攀升，TSP 的制造价格大幅提高。因此，项目以继续生产销售 TSP 将出现亏损为由，从 2001 年初开始中断了利用热法磷酸制得的 TSP 的生产销售，并一直持续至今。

另一方面，1999 年 8 月，经与国家计划委员会、云南省政府就本项目重建方案进行协商，云南磷肥工业做出如下决定：①自 2000 年 1 月起 3 年间，电价从每度 0.26 元下调至 0.2144 元；②将 13.6 亿元贷款转化为股份，减轻企业利息偿还负担；③放弃电炉法 TSP 生产方式，转为通过新建的湿法工艺生产 TSP；④除 TSP 外，今后还考虑生产磷酸氢二铵（DAP）或氮磷钾肥（NPK）。根据以上决定，云南磷肥工业自筹资金，在 2001 年 7 月完成了相当于年产 20 万吨 TSP 的湿法磷酸生产装置的建设（实地考察阶段尚未开始生产），以此作为当前的措施。该公司计划今后不启动用日元贷款建设的热法磷酸生产装置，而是利用新建的湿法磷酸生产设备生产的磷酸制取 TSP，目前正向国有商业银行申请必要的流动资金。

3) 财务状况

本项目于 1997 年 6 月开始正式投入运营，如表 1 所示，1997 年至评估阶段的 TSP 产量仅达到设备能力的 9% 左右，可以说项目的盈利状况非常糟糕，但没有收集到可显示项目单位财务状况的相关数据。

鉴于以上情况，本项目单位云南磷肥工业认为无法预见电炉热法磷酸制取 TSP 的生产工艺具有可持续性、独立发展性，于是决定新建湿法磷酸生产装置，确立通过湿法磷酸制取 TSP 的生产体制。但是，由于今后生产的 TSP 的市场销路尚未确立，加之 TSP 产品的市场前景不乐观，即便全年生产的 20 万吨 TSP 全部卖出，收益状况也相当严峻，本项目的可持续性和独立发展性堪忧。为此，需要密切关注云南磷肥工业今后的经营状况。

3. 经验及教训

对于与本项目一样、在价格管制经济下实施的建设项目，是很难预测其市场变化风险的，特别是制造业项目，在分析讨论产品供需关系的相关性时，有必要在项目计划与综合评估阶段充分收集和分析可能对项目的可行性或可持续性产生重大影响的宏观经济政策的方向、以及产品的国际市场行情等信息，必要时，还要研究缓解市场变化风险的具体举措。

主要计划值与实际值的比较

项目	计划值	实际值
①项目范围		
黄磷生产设备	6 万吨/年	6 万吨/年
磷酸生产设备	14 万吨/年（换算成 P_2O_5 ）	14 万吨/年（换算成 P_2O_5 ）
重过磷酸钙生产设备	40 万吨/年（实际产量）	40 万吨/年（实际产量）
②工期		
黄磷设备建设	1993 年 3 月-1996 年 10 月	1993 年 3 月-1997 年 6 月
磷酸设备建设	1993 年 6 月-1995 年 7 月	1993 年 6 月-1996 年 6 月
重过磷酸钙设备建设	1992 年 3 月-1995 年 9 月	1992 年 3 月-1996 年 8 月
综合运行结束	1996 年 10 月	1997 年 6 月
开始运行	1996 年 10 月	1997 年 6 月
③经费		
国外资金	140.68 亿日元	140.66 亿日元
国内资金	213.18 亿日元 (10.20 亿元)	280.70 亿日元 (20.05 亿元)
合计	353.86 亿日元	421.36 亿日元
其中日元贷款	140.68 亿日元	140.66 亿日元
汇率	1 元=20.9 日元	1 元=14.0 日元（注）

资料来源：JBIC 资料以及实施单位资料

（注）实际汇率为加权平均值

关于“云南化肥厂建设项目”的第三方评估意见

中国投资协会常务理事 张三力

1. 项目目标

20 世纪 80 年代，为解决中国的粮食问题，国家化学工业部提出增加化肥产能的庞大计划，决定在云南省和贵州省的磷矿资源丰富地区建设几家磷肥厂，增加国内市场的磷肥供应。在当时计划经济的时代背景下，项目目的明确，没有任何问题。但现在看来，解决粮食问题不应该依靠国家来建设化肥厂，而应由市场来决定。如果当时用市场经济的方式建设本项目，那么项目成果将大不相同。

2. 建设条件

综合评估阶段，在计划经济体制下，以每度 0.03-0.08 元的电价计算的项目财务内部收益率（FIRR）良好，但实际电价却达到每度 0.26 元以上，因此，每年生产 6 万吨黄磷对耗电量约 10 亿千瓦时的生产装置而言负担相对沉重。

3. 投资环境

本项目总投资以日元计算超过计划 20% 以上，项目资本金占总投资额的比例过低，没有按计划给予资金补贴，这些都加重了企业的债务负担。本项目建设期间恰逢中国经济发展最快的 1992 年-1996 年，当时汇率上升、利率高涨、设备价格及物价居高不下等，投资环境恶化。

4. 项目成果

由于 TSP 的营养成分单一，并不符合农民对肥料的需求，所以产品销量不佳，这导致企业无法按计划正常生产。因此，不得已放弃生产 TSP，改为生产氮磷复合肥。由于用黄磷制造磷酸的“热法”工艺必须使用黄磷，且生产成本又受制于电价，可以说，其经济效益不及“湿法”工艺。

5. 影响与可持续性、独立发展性

本项目并不算成功。就本项目而言，由于国家对国内的化肥市场供应以及云南省经济的影响都比较小，可以说，本项目缺乏可持续性，且不存在再次实施类似项目的可能性。

6. 建议

经济改革中存在诸多不确定因素，建议用市场经济的原理思考问题、制定相关计划。