

化学武器特设委员会

瑞士和瑞典

一个化工厂现场的结构分析

1. 导 言

未来的《化学武器公约》将采用关于在从事有机化学品生产的化学工业中进行例行核查和质疑性视察的概念。就此而言，化学工业中最相关的部分是生产植物保护剂和医药活性组分等开发程度很高的特种有机物的部分。在这些方面，我们可以发现复杂和敏感的技术装置以及错综的开发与生产组织。

本文件尝试介绍和说明视察员可能会遇到的有代表性的工厂现场的基本情况和结构。当今的设施并非都处于相同的技术发展水平上，但基本技术状况和所用的方法却都是一样的。

本文件意在作为共同的背景资料，用于就针对化学工业的各种核查制度进行讨论。对于什么应是宣布和视察的基础等问题可作不同的假设，然后再利用此处提出的假设的工厂现场作为样板对各种假设引起的结果进行评估。

2. 总 述

此处作为示例提出的假设的工厂现场主要生产农用化学品活性组分和配制产品及特种药用化学品。这是一个国际性企业中的一部分；因此，此处开展的基础研究很有限。然而，其中有足够的设施进行与通常的生产方案有关的应用研究与开发。

为对此一工厂现场作全面总述，我们需考虑到技术方面和组织方面。对于这两个方面均作足够详细的介绍；因此，这一描述可供从事核查活动者参考。

分四个部分提供关于这个工厂现场的基本资料。第3节提供工厂现场全貌，提及工厂规划问题，以利读者理解和判明一种特定情况。

第4节说明工厂现场的组织情况，共有三个图表，标明不同的等级层次。每一个管理岗位的责任和权力均有明确界定。这些重要事项一般载于职务说明，而职务说明是公司记录中的关键部分之一。

第5节载有关于建筑物和技术装置的必要的详细资料。其中计有：工厂现场平面图，以及标明不同建筑物和结构用途的清单。根据这一资料可判明某一技术活动或行政活动的位置。

第6节主要介绍“供应和生产链”概念。一切必要的细节均加以说明。这一概念或许有助于界定工厂现场中应列为某次视察对象的部分。为说明这一概念的实用意义，其中提出一个假设生产一种附表2化学品的示例。所有材料的流向均在一份表格中列明，工厂平面图也加以标示。

最后，附录列出本文件所用最重要的术语及解释。

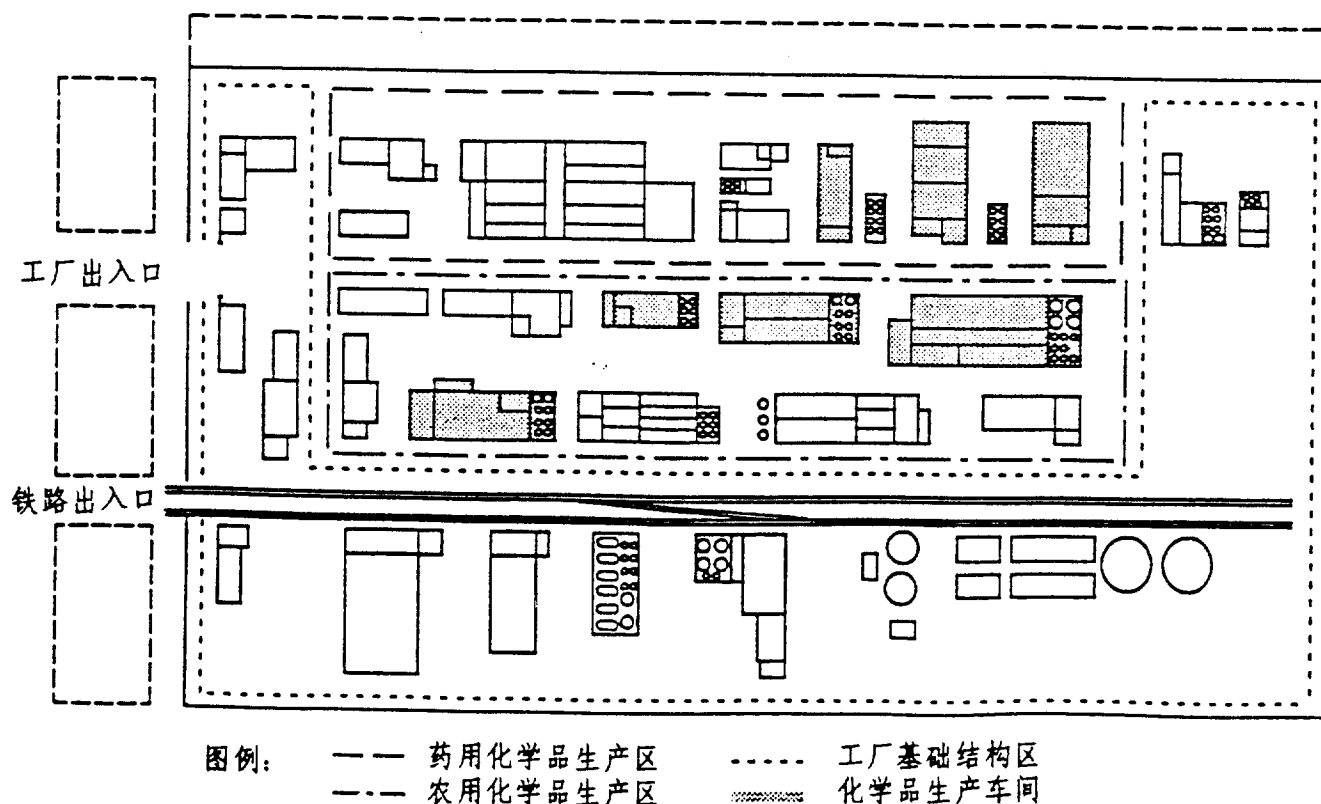
3. 工厂现场全貌

图1为工厂现场平面图，示明三个独立的区域：农用化学产品生产区、药用化学产品生产区和工厂基础结构区。材料运入和运出现场采用汽车或铁路。

工厂基础结构很大；其中包括行政用建筑物和实验室建筑物以及大型技术装置，诸如储罐场、仓库、水、电、气等等的产生、溶液和固体废物焚烧设施和排放废液处理设施。根据图2所示工厂现场平面图，连同第5节“关于工厂现场的详细资料”，可以识别不同建筑物和结构的具体功能。

由于兴建和发展方式不同，化学工业的工厂现场的外观也不相同。在一种情况下，某一现场可能是由以前的一个核心单元发展而成的，因而看上去布局不合理，并且结构较乱，因为生产区和基础结构没有明确分开。在另一种情况下，现场可能始于某一“绿地”（新开）项目，其中很可能具备标准化的建筑物和结构，各区域按不同用途有明确界划。

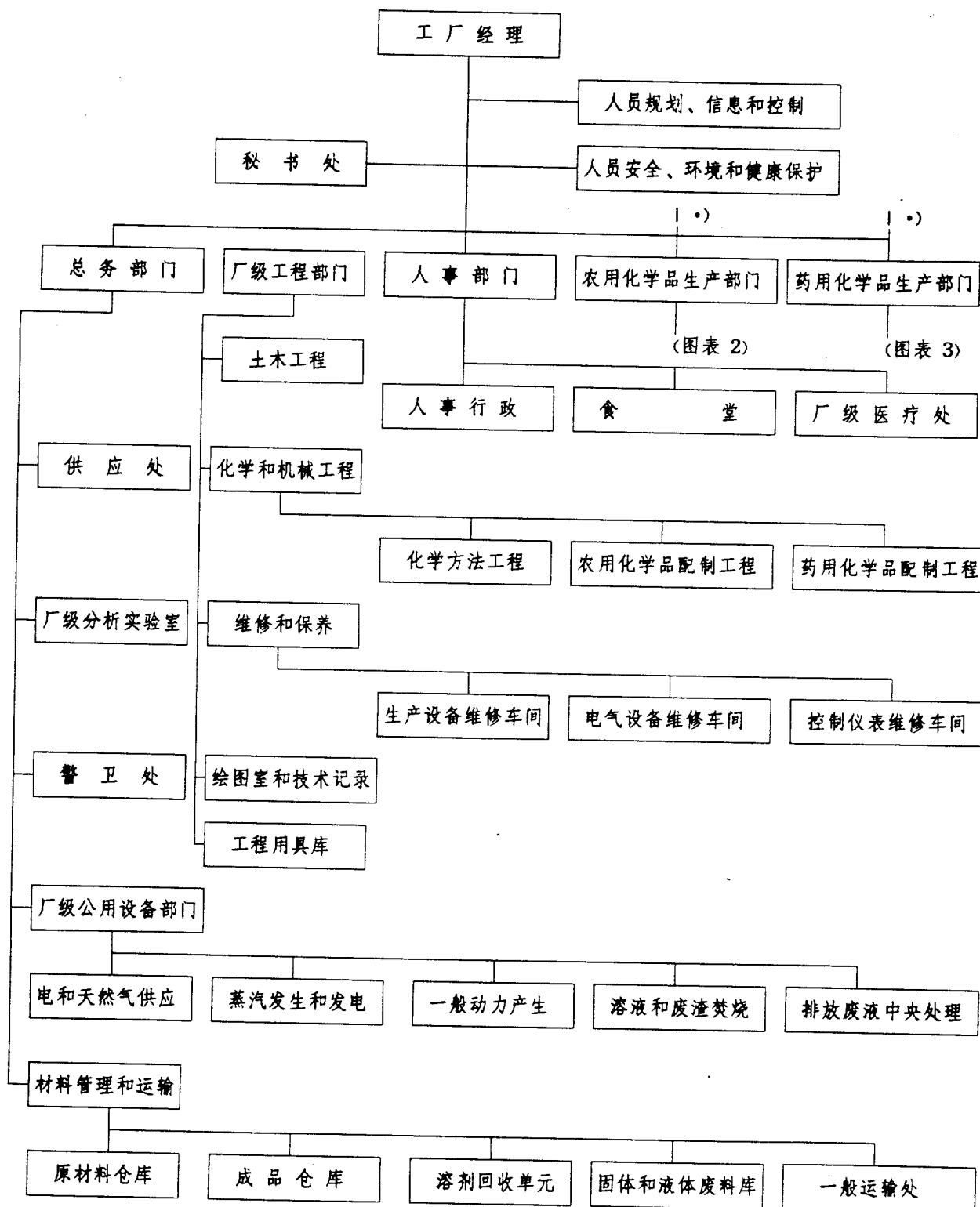
图1. 工厂现场全貌



4. 工厂现场组织情况

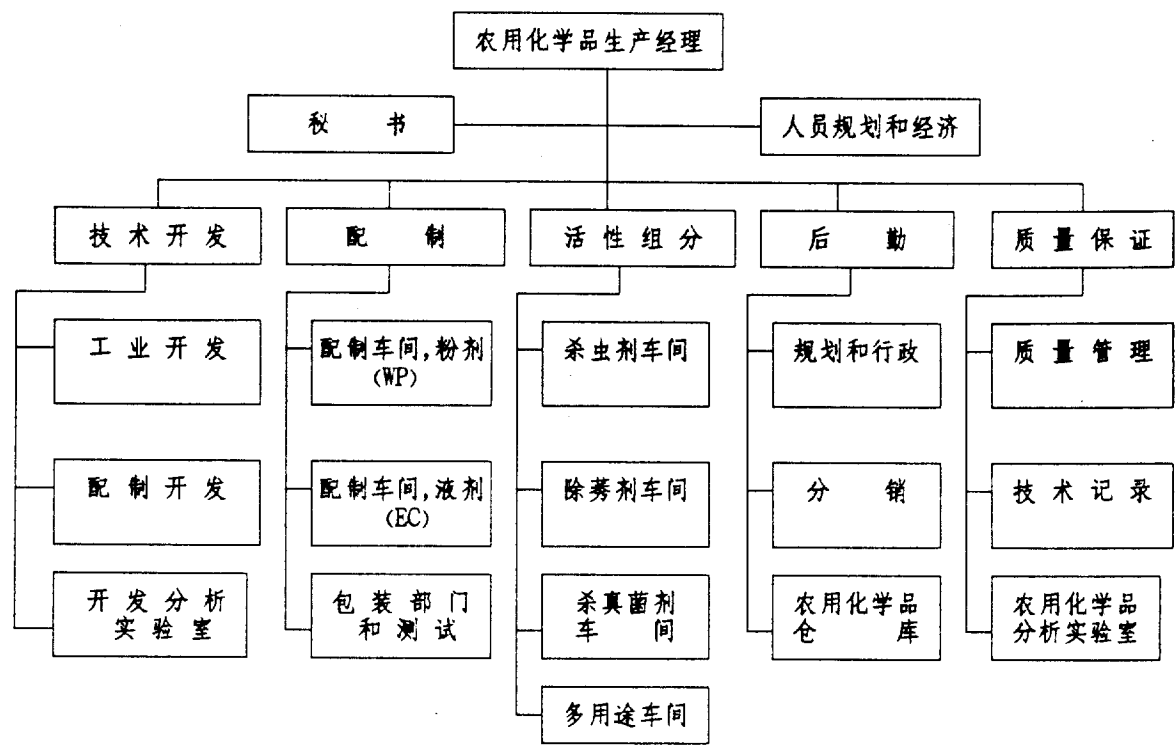
以下三份组织图表概划工厂现场的结构组织情况，标明实际指挥系统

图表1

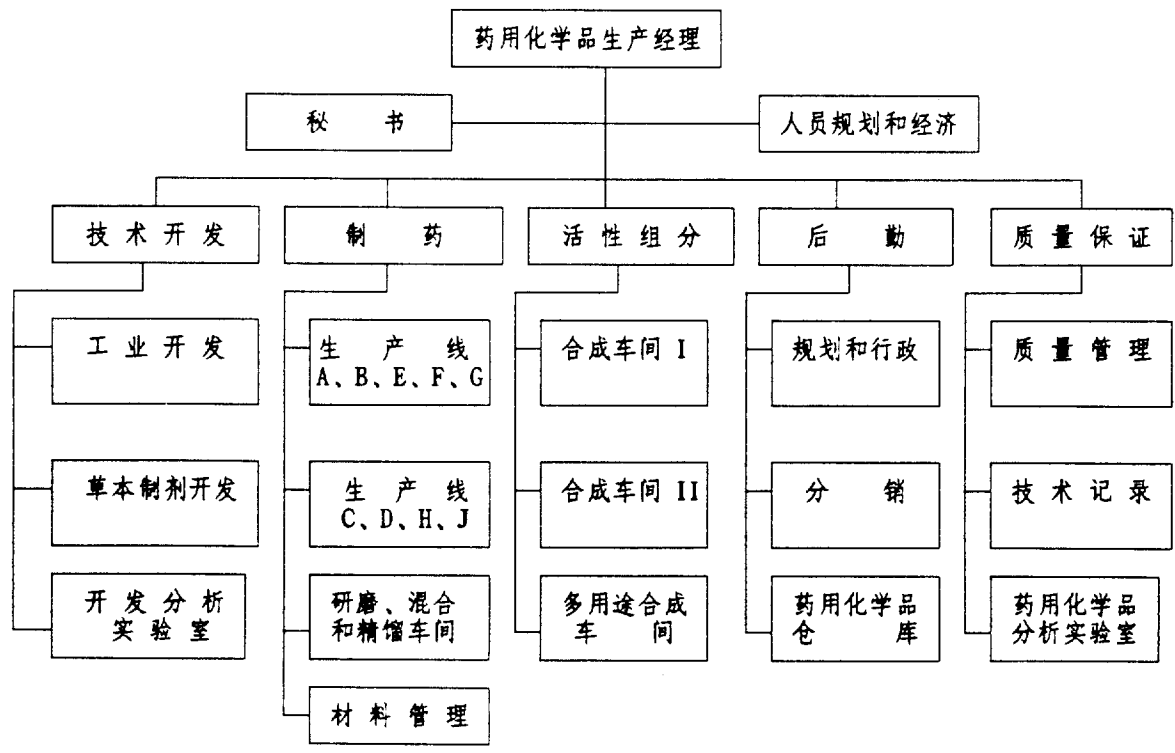


- 作业管理，由生产经理向国别总部各自上级部门的生产主任报告。
- 行政和技术管理，这两个部门向工厂经理报告。

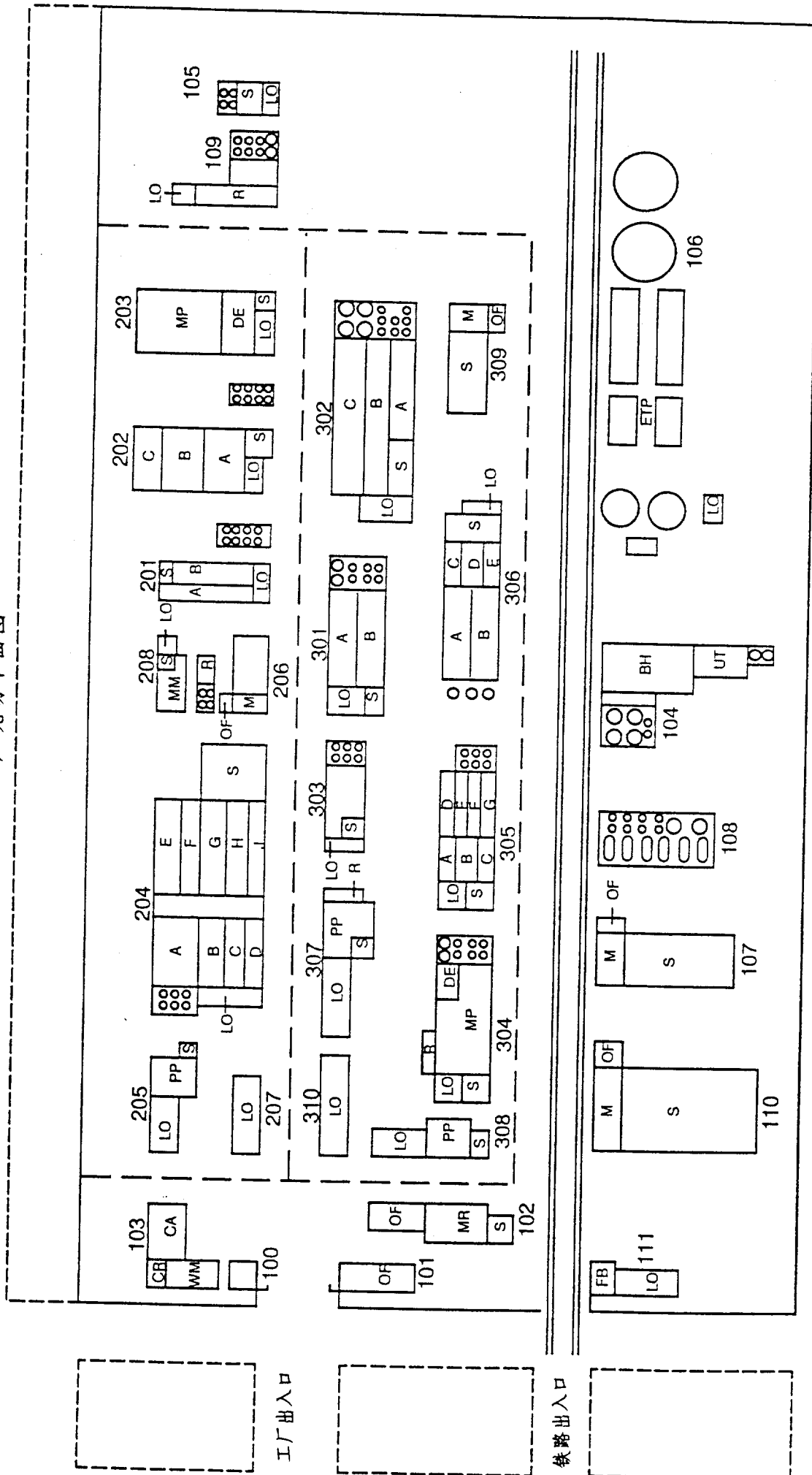
图表 2



图表 3



工厂现场平面图



OF 办公室
PP 中试车间
R 蒸汽单元
S 储罐/精馏
UT 公用设施
WM 厂级医疗部门

消防队
实验室和办公室
实验区
研磨区
多用维修
混合单元
混养车间
和保养车间

A-J 车间各工段

BH 锅炉房
CA 食堂
CR 更衣室
DE 专用车
ETP 排放液处理车

5. 关于工厂现场的详细资料

建筑物 编号	区域	组织图表 编号	详细资料
100	W	1	工厂出入口建筑物(来客接待室;工厂警卫办公室;中央报警显示板)
101	W	1	工厂行政建筑物(下列办公室:工厂经理;人员规划、信息和控制;人员安全、环境和健康保护;供应部门;材料管理和运输部门;人事部门(包括人事行政办公室))
102	W	1	工厂工程建筑物(工程办公室;绘图和记录办公室;维修和保养办公室;维修和保养车间;工程用具库)
103	W	1	食堂和厂级医疗部门建筑物(食堂、食堂办公室;更衣室;厂级医疗部门办公室和设施;急诊室)
104	W	1	厂级公用设备部门(锅炉房;发电;一般动力产生;供电设施和天然气供应设施;溶剂废渣焚烧;储罐场)
105	W	1	固体和液体废料库(办公室;实验室;储罐场;仓库)
106	W	1	排放废液中央处理车间(办公室、实验室;排放废液处理设施)
107	W	1	原材料仓库(办公室;调度区;储存设施)
108	W	1	原材料储罐场
109	W	1	溶剂回收单元(办公室;实验室;蒸馏和精馏设施;储罐场)
110	W	1	成品仓库(办公室;调度区;储存和装运设施)
111	W	1	厂级分析实验室和消防队建筑物(分析办公室和实验室;消防队设施;厂部车库)

建筑物 编号	区域	组织图表 编号	详细资料
201	PH	3	药用化学品合成车间I, 其中包括: <ul style="list-style-type: none">-- 生产单元A(连续/批量, 自动化, 1种固体活性组分)-- 生产单元B(连续/批量, 自动化, 3种固体活性组分)-- 车间办公室和实验室-- 货盘和容器存放区-- 储罐场
202	PH	3	药用化学品合成车间II, 其中包括: <ul style="list-style-type: none">-- 生产单元A(批量, 自动化, 3种固体活性组分)-- 生产单元B(批量, 自动化, 4种固体活性组分)-- 生产单元C(批量, 自动化, 8种固体活性组分)-- 车间办公室和实验室-- 货盘和容器存放区-- 储罐场
203	PH	3	药用化学品多用途合成车间, 其中包括: <ul style="list-style-type: none">-- 车间多用途工段(批量, 人工操作, 12种固体活性组分和4种液体活性组分)-- 车间专用工段(批量、人工操作, 1种固体活性组分和1种液体活性组分)-- 车间办公室和实验室-- 货盘和容器存放区

建筑物 编号	区域	组织图表 编号	详细资料
204	PH	3	药用化学品生产车间,其中包括: <ul style="list-style-type: none"> -- 生产线A和B(固态,生产能力大) -- 生产线E、F和G(固态,生产能力小) -- 生产线C和D(液态,生产能力大) -- 生产线H和J(液态,生产能力小) -- 车间办公室 -- 质量保证车间实验室 -- 货盘、容器和包装材料存放区 -- 储罐场
205	PH	3	药用化学品开发建筑物,其中包括: <ul style="list-style-type: none"> -- 工艺开发部分(办公室和实验室、中试车间、货盘和容器存放区) -- 草本制剂开发部分(办公室和实验室、中试车间、货盘和容器存放区) -- 开发分析实验室(办公室和实验室)
206	PH	3	药用化学品仓库(办公室和中间产品、活性组分、隔离待验产品和包装材料仓储设施)
207	PH	3	药用化学品部门行政建筑物,其中包括: <ul style="list-style-type: none"> -- 生产经理和秘书处办公室 -- 人员规划和经济办公室 -- 后勤部门办公室(规划、分销、仓储) -- 质量保证部门办公室(质量管理、技术记录和药用化学品分析实验室)

建筑物 编号	区域	组织图表 编号	详细资料
208	PH	3	<p>研磨、混合和精馏车间,其中包括:</p> <ul style="list-style-type: none"> -- 研磨、混合和包装部分 -- 蒸馏和精馏部分 -- 车间办公室和实验室 -- 货盘和容器存放区 -- 储罐场
301	AG	2	<p>杀虫剂车间,其中包括:</p> <ul style="list-style-type: none"> -- 生产单元A(连续/批量,自动化,2种液体活性组分) -- 生产单元B(连续/批量,自动化,1种液体活性组分) -- 车间办公室和实验室 -- 货盘和容器存放区 -- 储罐场
302	AG	2	<p>除莠剂车间,其中包括:</p> <ul style="list-style-type: none"> -- 生产单元A(连续/批量,自动化,1种液体活性组分) -- 生产单元B(连续/批量,自动化,1种固体活性组分) -- 生产单元C(连续/批量,半自动化,2种固体活性组分) -- 蒸馏/精馏部分(露天结构) -- 车间办公室和实验室 -- 货盘和容器存放区 -- 储罐场

建筑物 编号	区域	组织图表 编号	详细资料
303	AG	2	<p>杀真菌剂车间,其中包括:</p> <ul style="list-style-type: none"> -- 生产单元(批量,半自动化,3种固体活性组分) -- 车间办公室和实验室 -- 货盘和容器存放区 -- 储罐场
304	AG	2	<p>多用途车间,其中包括:</p> <ul style="list-style-type: none"> -- 车间多用途工段(批量、人工操作,4种固体活性组分和3种液体活性组分) -- 车间专用工段(批量,半自动化,2种固体活性组分) -- 蒸馏/精馏工段(露天结构) -- 车间办公室和实验室 -- 货盘和容器存放区 -- 储罐场
305	AG	2	<p>配制车间,“液剂”(EC),其中包括:</p> <ul style="list-style-type: none"> -- 配制组列A(配制能力大) -- 配制组列B(配制能力大) -- 配制组列C(配制能力小) -- 充填和包装线D、E和F(小包装和中包装) -- 充填和包装线G(大包装和桶装) -- 车间办公室和实验室 -- 货盘、容器和包装材料存放区 -- 储罐场

建筑物 编号	区域	组织图表 编号	详细资料
306	AG	2	配制车间,“粉剂”(WP),其中包括: <ul style="list-style-type: none"> -- 配制组列A(配制能力大) -- 配制组列B(配制能力小) -- 充填和包装线C(小包装) -- 充填和包装线D和E(中包装和大包装) -- 车间办公室和实验室 -- 货盘、容器和包装材料存放区 -- 筒仓场
307	AG	2	工艺开发建筑物,其中包括: <ul style="list-style-type: none"> -- 开发办公室 -- 开发实验室 -- 中试车间 -- 开发分析实验室 -- 蒸馏/精馏工段(露天结构) -- 货盘和容器存放区
308	AG	2	配制开发建筑物,其中包括: <ul style="list-style-type: none"> -- 开发办公室 -- 开发实验室 -- 技术实验室 -- 中试车间 -- 货盘和容器存放区
309	AG	2	农用化学品仓库(办公室和中间产品、活性组分、隔离待验产品和包装材料仓储设施)

建筑物 编号	区域	组织图表 编号	详细资料
-----------	----	------------	------

310	AG	2	农用化学品部门行政建筑物,其中包括: <ul style="list-style-type: none">-- 生产经理和秘书处办公室-- 人员规划和经济办公室-- 后勤部门办公室(规划、分销和仓储)-- 质量保证部门办公室(质量管理、技术记录和农用化学品分析实验室)-- 包装开发(办公室和测试实验室)
-----	----	---	--

6. 供应和生产链

特定化合物的生产都是在车间内的具体生产单元中进行，此种单元至少是一个。车间是最小的行政单位。

如果一个生产单元是某个多用途车间的一部分，实际使用的设备布局就是临时的，而且在工艺技术规程的适当说明中有具体规定。

一个车间可包含若干个生产单元，多用途车间则还有供其他用途之用的设备。因此，对于有关化合物生产中实际--连续或临时--使用、因而与一次视察有关的生产单元和设备，有必要加以界定。

在化合物生产过程中，也要--连续或临时、直接或间接--使用实际生产化学品的车间之外的设备和装置，因此，这些设备和装置与视察也是相关的；它们通常是工厂基础结构的一部分。

对于车间内外与一次视察相关的全部设备和装置，用“供应和生产链”这一技术术语加以概括。这个链从原材料仓储设备开始延伸到成品仓库以及固体和液体废料处理、废气净化和排放废液中央处理；通常在车间档案的工艺技术规程的相应说明中具体述及。

供应和生产链可包括下列设备、装置或系统：

- 原材料仓储设备和储罐场
- 原材料运输系统和传送线
- 中间产品储存空间或原材料储罐
- 反应器、槽和相联工艺设备
- 接受器、柱塔、热交换器、冷凝器、再沸器、滤器、干燥机和泵。
- 工艺和公用设备管线和阀门
- 工艺控制设备和系统
- 中间产品储存设施和中间产品及活性组分储罐
- 研磨机、粉碎机、混合机、筛、成粒机、筒仓，以及固体和液体充填设备
- 成品储存设备和储罐
- 排气和废气净化系统
- 固体和液体废料预处理和储存设施
- 固体和液体废料焚烧器
- 排放废液预处理系统
- 排放废液中央处理车间
- 固体废料倾弃点

一条假设的供应和生产链

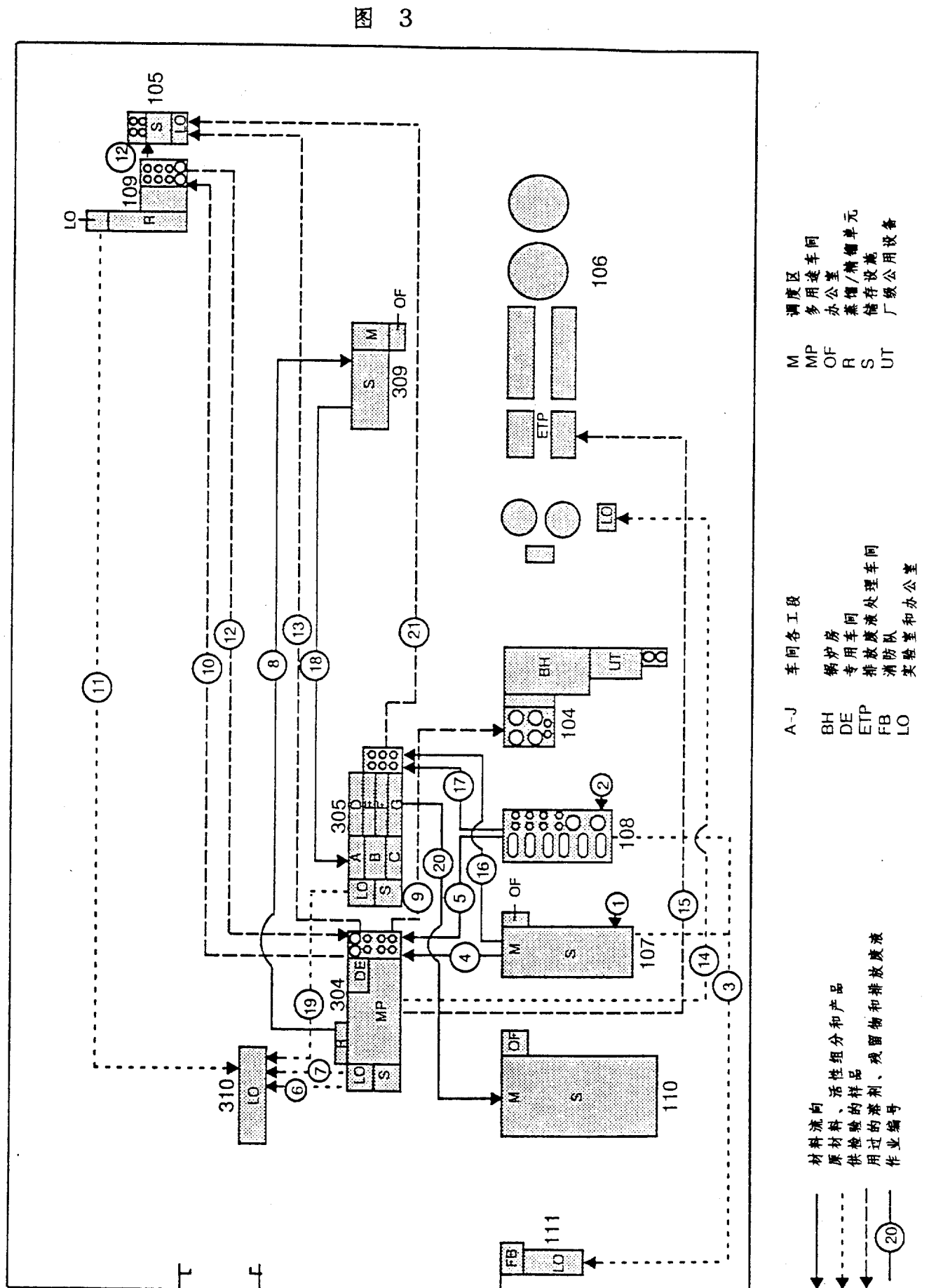
此处提出一个假设的示例来说明这一概念。假设生产一种沙虫剂，其中含有一个P-CH₃ 链----从定义上判断属附表2A化学品。以下列出接续的作业步骤，示例见图3。图3中的材料流动情况分为三类：1. 原材料、活性组分和产品；2. 用过的溶剂、残留物和废液；3. 供检验用的样品。为明确期间，工厂平面图中仅标出与“供应和生产链”示例相关的建筑物和结构。

作业步骤	材料流向	样品流向
1	桶装的7种固体原材料、1种固体中间产品和3种液体原材料交送给B.107(原材料仓库)	
2	4种液体原材料交送给T.F.108(原材料储罐场)	
3		原材料和中间产品样品送至B.111(厂级分析实验室)作检验。结果符合规格，原材料准予放行。
4	6种固体原材料(装在货盘上)和1种固体中间产品(装在容器内)从B.107转至B.304(农用化学品多用途车间)	
5	3种液体原材料(装在容器内并通过传送线)从T.F.108送至T.F.304	
6	在B.304的多用途工段合成液体活性组分，共分5个反应阶段。	工艺中间产品的3个样品送至B.310(农用化学品分析实验室)检验。检验结果符合要求。
7	粗活性组分在B.304的R工段精馏纯化。	成品活性组分样品送至B.310(农用化学品分析实验室)检验。产品符合规格，准予放行。

- 8 成品活性 组分装在容器内从B.304转至B.309(农用化学品仓库)
- 9 用过的溶剂X装在容器内从B.304转至B.104 (厂级公用设备部门) 焚烧。
- 10 用过的溶剂Y装在容器内从B.304转至B.109(溶剂回收单元)。
- 11 在B.109用精馏法回收溶剂Y。 回收的溶剂样品送至B.310(农用化学品分析实验室) 检验。溶剂符合规格, 准予放行。
- 12 回收的溶剂从 B.109送回T.F.304, 残留物送至B.105(废料库)
- 13 1种残留液和1种固体残留物从B.304转至B.105(废料库)
- 14 排放废液在B.304作预处理。 经预处理的排放废液样品送至B.106 (排放废液处理车间实验室) 检验。检验结果符合要求, 排放废液准予转送。
- 15 经预处理的排放废液通过管线送至排放废液处理车间106。
- 16 1种固体原材料(装在货盘上)和3种液体原材料(装在桶内) 从B.107交送给B.305。
- 17 1种液体原材料(通过传送线)从T.F.108转至T.F.305。
- 18 成品活性组分装在容器内从 B.309交送给B.305(农用化学品配制车间“液剂”)。
- 19 在B.305的组列C生产一种可乳化的浓缩剂(EC)。 成品(EC)样品送至B.310(农用化学品分析实验室) 检验。产品符合规格, 成品准予放行。

- 20 成品 (EC) 在充填和包装线E上充填和包, 并从B.305转至B.110 (成品仓库)。
- 21 1种固体残留物(装在桶内)从B.305转至B.105(废料库)。

供应和生产链示例



(附录, 技术术语)

活性组分(a.i)	生物活性化合物; 以 <u>配制法</u> 制得的一种销售产品的关键成分。
批量生产	(与 <u>连续生产</u> 相对)一种化学产品的工业化生产, 经过一个批量反应步骤或阶段或一系列接续的批量反应步骤或阶段。在批量反应中, 反应条件和反应混合物中的化学品浓度随时间而变化。
化学方法	实验室内制备一种化合物需遵循的程序。
连续生产	(与 <u>批量生产</u> 相对)一种化学产品的工业化生产, 经过一个连续反应步骤或阶段或一系列接续的连续反应步骤或阶段。在连续反应中, 原材料是不断添加的; 反应条件和反应混合物中的化学品浓度在启动阶段结束时达到恒定值(即, 稳态条件)。
控制仪表	工业设备, 设计用于测量或记录工艺设备各部分内部物理状态或化学状态(如: 温度、压力、流速、酸碱值)并通过适当操作控制阀或其他控制元件控制物理状态或化学状态。
专用车间	(同义词: 单用途车间)含有设计为始终在最佳条件下生产单一产品的生产单元的车间。一般来说, 专用车间只有在能力利用率至少达到80%时才体现出经济优势。
排放废液	工业化生产中产生的受污染液态废料。
排放废液预处理	排放废液的特殊化学处理或物理处理, 此种处理一般都在产生废液的车间内进行。按照设计, 此种处理是要使主要排放废液适于在排放废液中央处理车间加以处理。
可乳化浓缩剂(EC)	液态销售产品, 与大量水混合时可形成水溶性液体的稳定乳状液(标准农用配制)。
配制	以混合、研磨、粉碎、过筛、过滤和干燥等物理工艺生产含一种活性组分的销售产品。
多用途车间	具有不同尺寸反应器和暂存罐的车间, 此类反应器和暂存罐已经或可以相互联接, 并有必要的相关工艺设备, 其布局方式允许不改动设备和车间或只略作改动即可组划成一个或多个临时性的生产单元。

组织图表	描述一个工业工厂现场的组织层次的图示。
中试车间	化学方法开发设施，为一建筑物或开放型结构，其中设置一个临时性的中间规模生产单元，在一限定期限内运转。
车间	建筑物或开放型结构，内有一个或多个永久性的或临时性的生产单元，以及某些专用的技术基础结构。车间是工厂现场中的最小行政单位，由车间主任领导。
车间工段	一个(大)车间内用于某一用途的部分，装有适当的装置。
工厂现场	(同义词：工厂)最高行政单位；包括所有车间，由工厂经理领导。工厂现场具有一个完整的技术基础结构，因此在行政和技术两级都是自主的。
工艺步骤或阶段	一项工艺的各个接续的化学反应或物理作业之一，在生产单元的一个有明确界划的工段进行(通常有一件主要设备和相关的工艺设备)。
生产区域	一个大型工厂现场的次级行政单位；通常包括位于工厂现场同一部分内的多个车间，制取特性类似的产品。
生产单元	一套永久性或临时性的相互联接的设备--通过一个或多个工艺步骤--生产一种化学产品。生产单元是 <u>供应和生产链</u> 的关键部分。
质量保证	生产管理中的活动，负责保证产品和作业始终符合预先确定的质量标准。
原材料	此处是指：工业化生产中消耗或加工的原料。
固体和液体废料	生产过程中产生的、不适宜回收、须加处置的副产物(如：滤饼、蒸馏残渣、受污染的溶剂)。
溶剂回收	在某些条件下，受污染的溶剂通过理化处理(如：中和、萃取、精馏)净化后可再次作为原材料使用。
供应和生产链	生产一种化学产品所连续或临时、直接或间接使用的全部设备、装置和系统的总称。这一资料的大部分通常载于车间档案的“工艺技术规程”中。
工艺技术规程	生产单元内生产一种化学产品须遵循的程序。其中通常包括生产单元的设计、建造、试车、安全操作和保养所必须的所有技术资料。

可湿性粉剂(WP)	固体销售产品，投入大量水中可形成稳定的悬浮液(标准农用化学品配制)
厂级工程(部门)	生产单元和建筑物、结构、储罐场及工厂基础结构规划、设计、建造、安装、试车、修理和保养所需的辅助功能的总称。
厂级公用设备	生产单元运转所需的能源和基本介质，如：电能、蒸汽、压缩空气、仪表用气、氮、天然气、高温载热体和冷却介质、生产用水和冰。

XX XX XX XX XX