

陶瓷厂工艺设计概论

湖南大学化工系

一九八七年八月

目 录

第一章	结 论	
第一节	设计过程和步骤	1
第二节	设计中各阶段的划分	3
第三节	计划任务书的编制	8
第二章	厂址选择	
第一节	区域分布	11
第二节	厂址选择	12
第三节	厂址选择的工作程序	17
第四节	总平面运输设计所需的资料	22
第三章	总平面及运输设计	
第一节	任务和程序	32
第二节	陶瓷工厂组成及布置要求	33
第三节	总平面布置原则	50
第四节	工业场地的竖向布置	76
第五节	工程管网	
第六节	厂内运输设计	79
第七节	厂区的绿化及美化	91
第八节	工厂总平面条例	93
第九节	工厂总平面图例	95
第四章	生产车间工艺设计	
第一节	车间工艺设计方法	99
第二节	车间工艺设计技术规定	
第三节	设备选型技术规定	
第五章	土木建筑	

第一节	类型及构造	189
第二节	厂房的结构与构件	194
第三节	工业建筑标准化与统一化	249
第六章	水暖通风	
第一节	给水排水	258
第二节	采暖与通风	268
第三节	除尘	277
第七章	电气部分	
第一节	电力负荷和电流	284
第二节	用电负荷的估算	286
第三节	电动机的选择	287
第四节	集中控制与联锁	290
第五节	照明、通讯与广播	291

第一章 结 论

设计工作是基本建设的一个重要环节。工厂设计的任务是按期提供质量优良的设计文件，为顺利地进行工厂建设以及工厂建成后进行正常生产创造有利的条件。

我国是社会主义国家，国民经济是有计划、按比例、高速度地发展。所有基本建设包括用国家预算直接安排的投资和地方、部门用自筹资金安排的基本建设都要纳入国家计划。设计工作应坚决贯彻独立自主、自力更生、艰苦奋斗的精神。勤俭建国和以农业为基础，工业为主导的方针。要做到切合实际、技术先进、经济合理、安全适用，符合多快好省的要求。为了加快发展速度，赶超世界先进水平，设计中应尽量采用先进技术。要充分体现国内的先进水平，并吸收国外先进技术和成熟经验。一学二用三改四创，做到洋为中用。使得在工厂建成后，产品的质量优异，产量能满足国家计划的需要，而且消耗小，成本低，劳动生产率高。因此，做好工厂设计工作对于顺利地完成基本建设任务和早日实现社会主义四个现代化，有着十分重要的作用。

第一节 设计过程和步骤

一、设计过程

建设陶瓷厂是一个复杂的综合性任务，实践证明陶瓷厂设计必须按照基本建设程序进行。即整个设计全过程必须包括设计前的准备、设计和驻厂三个阶段。

1. 设计前准备阶段

设计单位根据上级机关制定的陶瓷工业发展远景规划和地区资源

规划勘探有关部门领导下参加对建厂地区进行技术经济调整和初步选择厂址和进行原料的工业性能试验并协助计划部门编制计划任务书。

计划任务书经上级机关批准和下达后，就可进行厂址具体位置的选择。厂址选择报告批准后，勘测部门则可对已选定的厂区和矿区进行工程地质、水文地质的勘探和地形的测量工作。筹建部门可与水、电、交通等部门签订各项协议书。

在完成以上各项工作的基础上，设计部门就可根据这些原始资料开展设计工作。

2. 设计阶段

设计准备工作完成后，即可正式开展设计。在设计过程中，设计人员必须深入到生产和施工现场，认真调查研究，做到“精心设计”最后绘制和交付出详细的施工图纸，并提交设计文件、设备和材料清单，以满足订购设备和材料、建筑厂房、安装设备、修筑道路、敷设管线等各项施工要求。

3. 设计驻厂阶段

设计工作完成后，施工部门才能进厂按图施工。此时设计人员必须驻到现场，发现和纠正设计方面存在的问题，并认真负责地介绍设计内容，解释设计意图，协助筹建部门和施工部门处理有关设计的问题。在施工结束后参加试生产，并认真总结设计中的经验和教训。

二。设计步骤：

就整个陶瓷工厂设计工作的内容来看，它是由多种技术专业分工协作的一个综合性设计，其中包括工艺、土建、电力、动力、卫生工程、总图、运输、技术经济等各个专业。它们彼此之间必须紧密配合，如果其中某部分发生错误，将影响其他部分的设计。特别是工艺专业发生改动时，对其它专业的影响最大。为了尽量避免设计中出现错误

和返工，保证设计质量和进度，一般可按下列工作步骤进行设计。

1. 各专业对计划任务书及各项建厂原始资料作详细研究。
2. 按计划任务书要求与资源勘测报告进行配料计算或加工试验，确定各种原料需要量及生产方式。
3. 按照已定生产方式及处理原料的数量进行设备选型，工艺流程等计算。
4. 按照已确定工艺流程及设备进行工艺设计与总图运输设计。
5. 电力动力、卫生工程在工艺设计提供资料后分别进行选型设计，并同时考虑一般照明及采暖通风等设计。
6. 土建设计在工艺提供资料后进行，在设计过程中同时考虑动力、卫生工程等方面要求。

作为筹建部门，应在开展设计前提供地方建筑材料价格、工资费用；原料；燃料；水；电；交通运输等各项协议与技术资料。主要设备供应来源，交货进度以及索取承制设备部门的图纸资料。取得资源勘探，厂址选择，及工程地质等各项报告。

第二节 设计中各阶段的划分

按照整个设计工作是一个由浅入深，由确定方案、原则到具体制图的过程。一般将设计工作划分为三个阶段来进行，即初步设计，技术设计和施工图。初步设计主要是解决重大原则、方案和总体规划方面的问题。技术设计是实现初步设计的意图，进一步研究各车间之间及车间内部的技术方案问题。施工图是按照前两个设计阶段的意图，编制出详细施工图纸和订货设备、材料清单。在设备已定型，设计经验积累较多和技术上比

较成熟的条件下，可以将三个阶段设计合并为扩大初步设计和施工图设计两个阶段进行。但是对于大型、复杂、采用新工艺、新设备较多的工程，则必须按三阶段进行设计。目前我国的陶瓷工厂多数是采用扩大初步设计和施工图设计的两阶段设计方法。

一、扩大初步设计的内容和深度

扩大初步设计应满足以下四方面的需要：

1. 确定设计原则、技术方案和主要技术经济指标，以便上级机关进行审查，并指导下一阶段的设计工作。

2. 满足建设单位进行场地购置、主要设备订货等工作的需要。

3. 为施工单位创造施工条件，例如了解工程内容，准备施工机械和所需材料，安排施工进度等。

4. 提出正确的概算，作为计划和财务部门确定工程投资的依据。

为达到以上要求，扩大初步设计的深度必须确定以下几个方面。

1. 总体布置，包括处理各生产车间、辅助车间，公用设施等相互之间的关系确定厂区的位置，并安排厂内外的交通运输。

2. 生产工艺流程

3. 主要设备和机械装配程度。

4. 建筑物、构筑物的结构型式，工厂总平面布置和竖向布置。

5. 选择水、电供电系统；

6. 生活福利设施的设计原则

7. 全厂劳动定员

8. 主要建筑材料需要量

9. 工程总概算

10. 主要技术经济指标，包括产量、原、燃、材料、水、电等各项消耗、劳动生产率单位产品成本及投资和厂区占地面积利用系数

等。

扩大初步设计的最后文件包括图纸、说明书、设备明细表和工程总概算等几部分。

扩大初步设计的成品图纸有

地区位置图、厂区总平面布置图、工厂俯视图、运输系统布置图、车间平立面图、厂区负荷分配图、全厂供电系统图、供排水管网平面布置图、生产给水系统水量平衡图、热力网平面布置图等。

扩大初步设计说明书着重表达各项建厂条件、设计依据、重要设计原则、方案选择、装备水平、主要技术经济指标等，具体内容包括以下几部分。

1、总论：是综述所建工厂的全面情况，主要内容有设计依据、生产方法、工厂规模、产品品种及数量、厂址情况、原燃料、水、电供应情况、交通概况、自然条件、企业协作情况、装备水平及新技术的采用、主要技术经济指标等。

2、总平面图与运输：是说明工厂的总体布置和厂内外交通运输情况。内容有厂区地理位置及地形情况、工厂的组成和分区、总图布置原则和各项技术指标、竖向布置的方式、雨水排除及防洪措施、土方工程量、运输方式和运输量、厂内外道路型式等。

3、生产工艺：说明从原料进厂到成品出厂的生产工艺过程在原料方面，应说明原料的品种、化学成分和工艺性能；坯料釉料配方、燃料的种类、工业分析和热值、原料的来源、列出全厂物料平衡表。在工艺过程方面应说明各工序的主要设备选型、主要设备规格、台数、小时产量和利用率、原料仓库的规格、数量和储存期、车间的划分和工作制度、采用新工艺流程的说明、除尘设施及检修搬运的机械化程度等。

5. 土建：说明主要厂房和主要民用建筑的结构选型和建筑处理，并附有主要建筑物、构筑物特征一览表。还要说明建厂地区的工程地质、地下水、地震烈度、气象资料等设计基础资料。

6. 电气及控制测量仪表：对供电方式及动力设备、照明、电话及控制测量仪表等方面作必要的说明。

7. 给水排水：说明给水排水设计情况，及所依据的设计基础资料。

8. 采暖通风：包括采暖、通风、除尘、供热部分的设计情况。

9. 技术经济：是各专业设计在技术经济上的概括。是扩大初步设计总的论证和评价。内容有：评述建厂的必要性和厂址的合理性，论证本设计中重大方案确定的依据及其合理性，主要技术经济指标的综合和分析，包括总投资、单位产品投资、设备重量、电机容量、全厂职工人数、劳动生产率、占地面积、工厂成本等。对本设计作技术经济评价，并引出它要的结论。还必需附有产品成本表和劳动定员表。

10. 施工组织设计：为施工部门进行施工准备创造条件。

二、初步设计的内容和深度：如果是采用三阶段设计，则扩大初步设计需要分两步进行，即初步设计及技术设计。

初步设计的深度是要求确定以下六个方面的问题：

1. 总体布置；

2. 生产工艺；

3. 主要设备；

4. 主要建筑物结构型式平面布置和竖向布置。

5. 工程总概算

6. 主要技术经济指标。

内容上可以用总平面单图代替总平面图，上面不标明建筑物和构筑物的标高及其与地形图的关系不标明工程管线的位置。在工艺部分

不需要标明车间内部设备的配置图。虽确定了主要设备，但不附订货清单。供水、排水、采暖、通风都不必提出。

三、技术设计的内容和深度

技术设计是根据已批准的初步设计编制的，其中对主要的技术问题做出决定，规定所设计工厂的技术经济指标，并确定建筑费用。所有与初步设计有重大分歧的地方，应予说明并论证。凡是做出的新决定，必须经过原来批准初步设计的机关再次批准。

对技术设计要求的內容是深度与扩大初步设计相同。

四、施工图设计的内容和深度

设计的最后阶段就是绘制施工图，施工图是根据扩大初步设计或技术绘制的。在施工图上必须确定所有设备、建筑物、道路、管线等的确切位置及其相互之间的关系尺寸。施工图的深度应能满足订购设备和材料，建筑厂房，安装设备，修筑道路，敷设管线等各项施工要求。

施工图设计的文件有施工图纸、说明书和工程总预算。

施工图的具体内容有：

1. 总平面布置及竖向布置图，并注明地下管线
2. 房屋及构筑物的平面图，立面图以及结构图，并附有材料明细表。
3. 工艺安装平面图，剖面图（比例：1：50；1：100，1：200），并附有设备材料明细表；

图上应注明柱网布置。全部设备的详细定位尺寸，地坑、地面、楼板、平台、烟囱顶、轨道面、建筑物、构筑物标高。车间内每层平面的设备和基础的布置尺寸。维修孔洞、设备、管线及非标准体穿楼板、隔墙及屋面的孔洞位置及大小。保安栏杆、门、窗、楼梯、走道。

平台的位置。设备荷重及管道支架荷重。设备动力荷载系数。特殊平台及地坪要求荷重。维修用起重设备和吊钩起重量。密、磨、快干机名称、规格。非标准件外形。设备固定用预埋钢板。预埋螺栓或预留地脚孔。设备、机电、减速机。非标准件均须按流程。主次进行编号库。必须注明容量。储存期。还要有车间标高。图号。备注等。

4. 工艺设备安装图（比例 1:5, 1:10, 1:20, 1:50）
凡工艺平面图，剖面图不能表达清楚的部分均应绘出局部安装基础图。非标准体与设备连接法兰的向视图，仓口大样图等。

5. 室内管线汇总图（比例 1:50; 1:100; 1:200）
比例应与工艺安装平面图一致。可绘制在安装平面图内，亦可单独绘制管线图。图上需表示出生产管线规格和定位，管线系统起止点弯头角度和半径，架设固定方法等。

6. 热工构筑物的耐火砖砌筑图。管道保温结构图

7. 专业工种（采暖、通风、供热、给排水）的施工图。须绘出管道线和注有全部必须的尺寸以及个别的详图（如通风室、检查井和引入口等）并附有设备和材料明细表

8. 供电、照明、弱电（信号、电话等）线路图。图中附有设备和材料明细表。

施工图说明书中需说明对扩大初步设计或技术设计修改的部分（但不准对已批准的扩大初步设计或技术设计进行有关降低生产能力，缩小规模，增加建设费用等的变量）。

施工图设计不需批准，设计单位要对施工图绘制的正确性负责

第三节 设计任务书的编制

一、计划任务书

计划任务书又称设计任务书。它对于负责该厂的筹建、勘探、设计、施工等部门以及一切参与该厂建设的人员来源，都是统一行动的指令性文件。它又是设计单位进行设计的根本根据。因此它的编制合理与否将直接影响到设计的质量和进度。

在编制计划任务书以前要对陶瓷工厂的区域分布、地区对产品的需要量、工厂规模及资源条件等方面进行周密的调查。

二、计划任务书的内容：

计划任务书编制得越详细，对设计和施工的指导就越具体，但编制的时间会延长，同时往往由于编制过程很难进行全面的深入研究，技术经济工作做到不够彻底，反而造成工厂建设中有不合理的情况，如果编制得过于简单，又难以全面指导设计和施工工作。它的具体内容主要包括以下几个方面：

1. 建厂名称、意义及必要性；
2. 建厂地区；
3. 建厂规模、产品品种、数量及发展可能性。
4. 主要设备；
5. 原料来源；
6. 水、电、燃料及交通运输等情况。
7. 与其它企业合作的可能性。
8. 建厂投资；
9. 建设程序及进度、承担设计、施工及安装的单位。
10. 必要的特殊措施。

三、计划任务书的编制与审批手续

计划任务书一般由主管部、局、地方计委、工业厅局等单位编制。

虽可以由主管部门委托设计单位进行编制。

根据陶瓷工厂的投资额，可分为限额以上的及限额以下的。凡投资额超过300万元的都算是限额以上，这类工厂的计划任务书，需由主编部门的上级机关批准，大型陶瓷工厂，还必需由国家计委批准。限额以下的陶瓷工厂由地方建委批准。

第二章 厂址选择

第一节 区域分布

一、区域选择：

1. 工厂的厂址选择工作，可分为二个阶段：

(1)、选择建厂的地理位置

(2)、选择工厂的厂址

2. 建厂的地理位置；

由国家建设委员会各部及各主管机关根据国民经济的远景计划和技术经济的论证，确定工厂所在地区或确定几个大概的地点，并且应该在提交设计机构的计划任务书内，把这些地区或大概的地点注明。

3. 工业企业的厂址选择由设计机构参加下会同这企业所属的工业部和主管机关的代表们一起进行的。

二、区域分布及其规模：

根据陶瓷产品不宜于长途运输特点，和对原料与动力资源的要求，工厂应尽可能靠近销售地区和原料基地，并应考虑到有良好的燃料供应及电力来源。在一个地区内，如不能同时满足各种要求时，对建筑卫生瓷、日用瓷和陶瓷管道与容器等，由于成品运输过程中易于损坏，及体积大、重量小特点，以靠近销售地区为宜；建筑砖和电瓷制品，则以靠近原料基地为宜。

陶瓷工厂规模必须根据交通运输条件，资源条件和地区需要来确定。大型陶瓷厂的建设，是整个陶瓷工业发展的骨干，但由于规模大了以后，相应的对机械化程度，资源条件和技术条件等提出了严格的要求，由于各种陶瓷产品的不同特点，对资源和交通运输等条件提出

了不同要求；因此，一个大型陶瓷工厂内只能生产几个品种，不宜包括多的生产流程线。所以没有中小型工厂的配合，是不能完成陶瓷工业的发展任务的，中小型工厂的特点是：生产灵活性较大，对建厂条件要求较低，投资少而建设快，非常适宜于地方工业建设的特点。正确确定陶瓷工厂的规模，是制订计划任务书的重要一环。

第二节 厂址选择要求

一、陶瓷工厂的主要特点，要求较清洁的环境，特别注意防止灰尘（尤其是有色矿物灰尘）落入原料堆场和厂房内，以免污染制品。

车间内部有较多的地坑，特别是有较深的密炉基础和烟道等，因此选厂过程中必须注意地下水位及有无侵蚀性问题，其次是产品在运输过程易于破损，因此要尽可能避免地形起伏变化过大。

二、选择厂址用地，应符合下列基本要求：

1、须考虑建筑的合理紧凑，避免多余的备用地及过大的建筑间距，并考虑将建筑合并，使企业区域范围达到最经济

2、选择建筑用地时，应考虑工厂使用上的经济要求，用地面积及外形应使建筑物及构筑物的布置能满足工艺生产流程要求；如计划任务书中预先规定了企业的发展远景，则用地面积应保证企业有扩展的可能。

3、工厂用地选择时，应考虑卫生、防火、人防建筑等要求，保证工人能居位在不远的地区，通常居位区至工厂出入口所化的时间应不超过三十分钟，困难条件下可允许下可允许至四十分钟。

配置在同一工业区内的工业企业，相互间不应有妨害卫生的不良影响。陶瓷工厂必须在具有生产性毒害的工业企业上风侧，须位于居

住区的下风侧，穿风的盆地不适于选择厂址；在南方炎
由各种交通条件规定距离；

表 2—1

交通方法	工厂距住宅区的最大距离 Km	
	三十分	四十分
步行	2.0	2.7
电车	5.1	7.7
无轨电车	5.3	5.0
公共汽车	5.7	8.5

热地带须防止过度的日晒，还须避免在农业丰产地区建厂；

4. 工厂的年运输量少于 4 万吨时，一般不修建铁路专用线，如
在经济上合理或具有特殊要求者应作另外处理。厂址位置应能够方便
地连接于最近车站或最近的其它企业的铁路专用线。铁路专用线要避
免进行复杂而大量的土方工程和昂贵的桥涵隧道等构筑物。对专用线
及工厂车站的布置应考虑与其它企业协作的可能性。工厂车站应布置
在厂区外，小型调车站及和企业的到发线和调车线可布置在厂内，铁
路专用线长度超过 5 公里时应加以技术经济比较。

5. 厂址应具有相当平坦的地面，以及为保证排淹地面水所需坡
度。厂区内主要为铁路运输时与铁路相平行的坡度最好在 2.1 % 以下。
超过 2.1 % 坡度，须考虑做阶梯形布置。场地布置不应引起大量的土
方工程，每公顷土方量重 5000m³ 以下的厂址是正常的，每公顷土
方量超过 5000m³ 或有大量石方的地方均会使工厂的基建投资增
加；

6. 厂址土壤应毋需修建昂贵的地基即可建造建筑物和构筑物。
厂址不应布置在有用矿物的矿区上，或地下开采而被破坏的区域
内，不应在有喀斯脱，流砂、淤泥、土崩及活断层地带，不宜在三级

大孔土地区以及八级以上地震区，以及土壤耐压力小于 0.5 kg/cm^2 地区建厂。

7. 厂址须靠近原料基地或销售地区，厂址有丰富的水源和电力；

8. 厂址布置尽可能靠近居住区，及现有动力供应和供水管道，或靠近计划建设的其它企业，使所设计的企业与其它企业能在修建道路发电站、给水排水以及其它工程管道，居住或生活福利建筑方面能合理地互相配合；还应靠近某些企业，使所设计的企业与相近的企业在生产过程方面，在综合利用原料的基础上能合理地协作。

三、厂内主要建筑物及构筑物布置，其标高较洪水计算水位高出 0.5 m ，该洪水计算水位应将淤塞上涨，水流坡度以及波高和水泥冲击考虑在内。陶瓷工厂则以 50 年周期洪水位作为计算水位。厂址尽量避免设置在可能因堤或坝之决口而遭淹没的水库下淤地带。

四、厂址不应靠近堆置各种有机废料或化学废料的地点，也不应该靠近传染病的发源地，假如它须在这种地区建厂，就要先定消灭传染病发源和预防传染病流行的措施。

五、陶瓷工厂的主要选厂指标：

在进行厂址选择前，设计总工程师必须组织技术经济与工艺，总图设计人员对设计任务书进行研究，根据计划任务书的要求，进行概略设计，通过概略设计，制订出选厂指标，或用已设计过的工厂的指标参照，通过这工作目的是为了指导到现场厂址的选择。

选厂指标一般包括下列内容：

1. 生产规模

2. 建设年限

3. 全厂人数

4. 全厂用原料量

吨/年