

# 印染工厂设计概论

**摘要:** 新建一个印染厂,从计划、设计到投产,都必须坚持实事求是,尤其需要精心设计。为此详细介绍了在设计时厂址的选择、总平面布置、厂房形式选择、工艺过程及设备选择、工艺设计与计算、车间布置的依据,以及电气、空调、供气、给排水、土建设计中要考虑的问题。

**关键词:** 印染工厂;设计;工艺;车间

全国解放后,在党和政府的亲切关怀下,我国印染工业得到了迅速的发展。印染生产能力1983年比解放初期增长6倍。新建的印染厂已分布在全国各地,年生产能力已达80亿米左右。随着化学纤维的发展,纺织印染工业的原料和产品结构,也相应起了很大变化。同时还开发了装饰用布、工业用布、旅游纺织品、中长仿毛织物、涤纶低弹织物、粘合衬布及各种防缩、防皱、防水、防污,仿丝绸、仿麻、轧花、涂层等新型产品。并普遍采用了连续平幅煮练、热熔轧染、光电整纬、树脂整理、圆网印花、泡沫整理等新技术、新设备。当前各地印染工业的改造发展任务艰巨,为了解决人民衣着服饰,美化人民生活,便于印染工业的技术改造、工厂设计和基建工作,特编写印染工厂设计概论,以供参考。

## 1 基建程序与设计文件

建设印染工厂,从计划、设计到投产,都必须坚持实事求是,精心设计施工,树立质量第一,认真学习国内外先进经验,并尽量能体现如下四点要求。①严格按基建规定的程序进行,集中力量打歼灭战,使投资早日获益;②节约建设用地,非生产性建筑要根据国民经济发展水平,采用适当标准;③选择建设地点时,要考虑资源的综合利用和环保的需要;④建设新厂时,要立足现有基础,大搞挖潜革新改造,积极采用成熟的新技术、新工艺和新设备,并注意标准化、通用化和系列化。

### 1.1 基建程序

一个基建项目,从计划到建成投产,一般要经过四个阶段。

(1)编制计划任务书阶段:确定计划项目的建

设方案,选定建厂地点;

(2)设计阶段:编制设计文件和进行设计文件的审批工作,其程序为,①根据批准的计划任务书和建厂地点,由行政主管部门指定的设计单位编制扩大初步设计;②扩初设计经审批后进行施工图设计;③进行施工准备工作。

(3)施工阶段:①根据批准的设计文件中所编制的总概算和建设工期,制定年度基建计划,报主管部门审批;②根据批准的扩初设计,向有关部门提报物资申请计划,落实地方建筑材料的供应,办理施工地点的征地拆迁手续,落实三通一平(水、电、路通及平整场地)和施工力量等各项准备工作;③根据国家年度计划,对基建项目进行排队,做到计划、设计、施工三个环节互相衔接,投资、工程内容、施工图纸、设备材料和施工力量等五个方面要落实,并精心组织施工,保证按期完成基建计划。

(4)验收投产阶段:①项目建成后,检查各项设施是否符合设计要求,然后组织竣工验收,正式交付使用;②做好生产准备工作,招收培训必要的生产工人,对设备进行安装调试,做好工程验收,落实所需原材料、燃料、水、电、汽、碱等的来源,制定必要的管理制度,组织好生产指挥机构,为转入正式生产做好一切必要的准备工作;③系统整理技术资料,绘制竣工图,分类立卷,移交生产单位保存,对遗留问题由验收组确定处理办法后报主管部门批准,最后编制工程竣工决算,报上级主管部门审查。

### 1.2 设计依据和程序

编制设计文件的主要依据是计划任务书,它由主管部门组织有关计划、设计等单位编制而成。一般包括以下内容:①建设目的和依据,建设规模;②产品方案,生产方法,工艺原则;③三废治理和资源的综合利用方案;④原材料、染化料、燃料、动力、供

水、运输、资源等协作配合条件；⑤建设地点，占用土地、防洪、防震等要求；⑥投资、劳动定员的控制数，完成建设的期限；⑦项目投产后能达到的技术水平和经济效益。

### 1.3 设计文件的要求和内容

设计文件是安排建设项目和组织施工的主要依据，在设计过程中要达到如下要求：①设计中采用的技术数据、参考资料，必须实事求是符合规定标准，有关资料还需取得有关部门证明和对口单位的协议文件；②编制设计的文件，必须保证质量，每项设计都要作多方案比较，以能选定最佳方案；③要积极采用新技术和先进合理的技术经济指标；④在选定建厂地点时，对需要收集设计所依据的基础资料，必须十分慎重。

设计文件包括扩初设计和施工图两大部分：

(1)扩初设计包括：设计指导思想、建设规模、总体布置、产品方案、工艺流程、设备选型、劳动组织和定员、原材料用量、主要建筑物与构筑物、公用辅助设施、生活区建设、三废治理综合利用、主要技术经济指标、占地面积、征地数量、建设工期和期限及总概算等文字说明和图纸。

(2)施工图设计包括：①建筑、结构、施工安装等全部图纸及施工方法的说明；②生产设备的安装排列图；③其他如电气、蒸汽、压缩空气、空调、给排水的设备安装及其管线布置图；④生产辅助设备及其房屋内部布置图，如烧碱回收，空压站，试化验室，仪表室等；⑤施工图必须标出各种构件及其装配所需的详细尺寸数量、使用的材料及施工安装的方法等。扩初设计未经批准的项目，不能发施工图。

## 2 印染厂厂址的选择

厂址能否选择得当，是否合理，它不仅直接影响建设进度和投资总额，而且还影响投产后的各项技术经济指标和各项经营管理工作。首先应注意到经济上的合理性。

### 2.1 厂址选择和要求

(1)选择的厂址不仅要符合城市规划的要求，而且占地面积与外形尺寸上要满足印染厂的总体布置和工艺过程合理布置的要求。根据印染厂总体布置的特点，厂房以东西长一些的矩形结构为宜。应从城乡结合、环境保护、有利生产、方便生活、运

输便利、节约用地等因素来考虑。工厂位置以设在市郊较为合理。

(2)厂址的地形、地势与地质要求。厂址要求地势平坦(坡度最大不超过0.5%)，三角形或不规则的形状对总体布置不利。厂址须在洪水位以上，一般地形对总体布置不利。厂址须高出历年水文最高记录。主厂房地下水位最好低于车间地坪标高2.5米以下，同时还要注意附近地势，有无在暴雨期、洪水期被淹没的情况。地质条件应适合印染厂厂房基础工程的要求。对在淤泥层、地下有矿床、墓穴多的场地，以及Ⅱ级以上的沉陷性大孔土上施工都不适合，地基的地质必须坚实方能承受建筑物和设备等沉重的压力。地质以砂及粘土的混合物为优。

(3)印染厂的特有要求。印染厂是用汽、用水量较多的企业，对水质要求较高(日产30万米的印染厂，用汽量约35~40吨/小时，用水量约1.0~1.2万吨/天，水质硬度不超过德制6°，铁盐含量不超过0.1~0.2毫克/升。对水源与污水的排放处理等尤应重视，必须选择水源充沛、水质优良并有污水排放条件的地点，要求水质净、硬度低，这样可节省水处理的投资与经常的处理费用。

### 2.2 厂址选择方案的比较

为充分发挥基本建设在国民经济的长期效果，达到技术上可能、经济上合理的目的，在选厂时尽可能提出若干个厂址方案，以便进行比较，提供主管部门作为审批定案的参考。一般应从下列三个方面进行比较：

(1)自然条件与技术条件的比较：在选厂时，即使在同一地点，如生产和生活设施的布局不同时，总会有突出的优点和难以避免的不足之处。因此要慎重考虑、全面安排。

(2)基建投资上的经济比较：不同的厂址方案，在地基处理、运输设施、能源供应、各类管线布设、利用城市现有公共与福利事业等方面都会有很多不同，从而影响到基建工作量的大小、投资总额的差异，因此对不同方案的因素要进行对比。

(3)投产后经营管理费用的对比：按不同厂址方案进行建厂，投产后将会长期影响企业的经营管理费用的大小，最终表现为成品及积累水平的差异。在比较不同方案时，既要注意每一项可比因素，更要从综合效果中得出结论，从而审定出最佳方

案。

(4) 选厂时还应考虑与研究下列决定性的要求:①厂址位置、面积、外形尺寸及方位不符合选厂规模的要求和易被洪水淹没地点,不能选用;②应保证有足够水源及水质要求,否则不能选用;③在其他企业烟囱、煤堆和灰堆的下风向或距离较近时均不宜建厂;④建厂的自然条件与技术经济条件如不符合建厂进度要求时,也不能选用。

### 2.3 编写选厂的报告提纲

(1) 序言:说明选厂的依据,计划部门于何年、月、日,以何公文函号提出选厂任务书,说明于何时派选厂小组到达选厂地区,于何时完成选厂与收集资料的任务,根据当地可能建厂的条件选择若干方案,经作出详细比较后,选定某一较优方案作为推荐,提请核准;

(2) 企业各项经济指标的计算,如原材料、染化料供应情况,成品销售情况和水电汽的平衡等;

(3) 地理位置与城市规划,如地势、地形、环境及交通等资料;

(4) 气象、水文及地震资料;

(5) 公共设施情况调查资料;

(6) 建筑材料及施工单位的调查资料;

(7) 选厂地区地价及拆移房屋补偿费等资料;

(8) 厂址方案比较,分别按自然条件与技经条件资料、基建投资与投产后经营管理列表比较,并应随各方案在选厂地区的位置示意图上加以说明;

(9) 结语:首先说明各项适宜建厂条件,主要是原料与成品的供销保证、建厂技经条件如何、交通是否方便。其次要说明,推荐某一方案较为理想的理由,最后说明所推荐的某方案存在什么缺点,能否克服,采取何种措施,还有那些待解决的主要问题。

## 3 总平面布置

### 3.1 总平面布置的原则

总平面布置的任务,在于合理安排全部建筑物和构筑物的相对位置以达到有利生产、方便生活的目的。总平面布置一般分为三个区域:①工厂的出入口及办公大楼的厂前区;②主要生产厂房部分的生产区;③货物运输、仓库等的辅助生产区。总平面布置方案除首先应依据城市规划中的工厂区、生活区

为基础来确定厂前区的方向与位置外,还可根据以下原则来综合考虑平面布置。

(1) 各个建筑物与构筑物之间的距离、位置均须根据生产过程和服务对象来确定,并根据生产和生活的需要把全部建筑物和构筑物区划为若干性质相近的单元。如厂前区的建筑基本上属于行政管理机构,包括办公楼、大礼堂、厂大门,以及有关生活设施如食堂、托儿所、医务室等;生产区包括主厂房及其周围毗连的附属房屋,主厂房应处在生产区的中部,应放在工程地质最好的中心地带;辅助生产区包括机修、动力车间(锅炉房、高低压配电室)、给水站、污水处理站、空压站、烧碱回收、各种仓库(坯布、成品、染化料、机物料、备品备件等)、煤场、干煤棚、露天料场、危险易燃品仓库等。根据生产区的地形和具体情况,围绕生产厂房为中心来进行布置,既要靠近生产车间,又要能使各部门之间保持紧密的联系,如坯布库要靠近漂练车间,成口库要靠近成品车间,染化料库要靠近生产车间,机修要放在靠近主厂房的中部,机物料、备品备件仓库要靠近机修车间。同时又要使这些仓库位置能集中在一起,并应靠近公路、码头和铁路专用线。烧碱回收站最好能靠近锅炉房,又要紧靠漂练车间,锅炉房既要靠近生产厂房,又要靠近煤场油库,而煤场又最好能放在离码头不超过 50 米的地方。给水站应靠近上水进车间入口处,污水处理站应放在排水出口处,空压站储气柜要放在主厂房的中心地带。

(2) 布置各种建筑物的相对方位,应考虑建厂地区的主导风向。一般情况下,生产区应放在生活区的下风向,有害车间、易燃易爆车间应放在其他车间下风向和防护安全地带。

(3) 总平面布置应遵守国家有关卫生与防火方面的标准和规范,印染厂防护地带宽 100 米。地震烈度为 7 度,生产区两侧应布置防护地带,主厂房四周要保证道路畅通。

(4) 在城市郊区建厂时,总平面布置应遵循城市规划的要求,面向城市交通干道的方向应为正面。

(5) 厂区主要货运通道最好与职工集中经过的通道分开,由生产区通向生活区的主要人流通道最好不要与城市主要马路交叉,以保证安全。

(6) 在进行总平面布置时应尽量注意节约用地,生产区建筑系数应不低于 35%~45%,土地利用

系数应不低于 40%。

### 3.2 总平面布置的设计

(1)平面设计中需考虑:①生产车间的布置要能满足工艺流程的需要;②总体布置要能满足防火、防爆及卫生绿化的要求;③厂区四周邻居单位和厂区内各部门的布置都应明确说明。

(2)竖向设计需考虑:①厂区的标高,主厂房的设计标高都需注明,室内外标高差必须保持在 30 厘米以上;②如厂区有河道及河岸大堤,则其标高要能满足水利部门的要求。

(3)道路设计中需考虑:①和市区主干道的联结要求;②厂区主干道可采用水泥路面,其宽度为 5 米,一般道路可用炉渣碎石路面,宽度为 3.5 米。

## 4 厂房形式与柱网尺寸的选择

### 4.1 厂房形式的选择

厂房形式的选择是设计工作中的一个关键,应根据建厂地区的具体条件(如厂址、地形、气象、建筑材料的供应情况、施工能力等)、工艺特点、机器排列、空调特点、采光照明、生产管理的要求等因素来确定。首先要符合印染工艺要求和适应印染厂生产特点,例如生产连续性强、工艺流程长、车间温度高、湿度大、冬天雾气大滴水多、机台高大笨长、厂房占地面积大、采光要充足均匀、空调要求冬天要防雾保暖夏天要防暑降温、半制品运输量储存量较大、厂房内地下沟道和架空管道较多等。根据上述要求,目前印染厂设计采用的厂房形式主要有三种。

(1)面积较大的厂房一般采用单层锯齿形厂房,锯齿朝向目前多取南向,其最大优点是较好地解决了车间滴水 and 排雾问题,而且采光充足,但是局部地方有阳光直射的缺陷,可采取窗上涂白漆或用毛玻璃来解决。锯齿形厂房可分为单梁式和双梁式,目前使用双梁结构较为普遍。双梁锯齿形厂房又有三角架承重和天窗架承重两种屋面结构形成,目前采用三角架承重结构较为广泛、成熟。

(2)面积较小的厂房一般也采用单层锯齿形厂房,也有采用气楼式厂房的,即侧窗与气楼窗同时采光,这种形式可起到一定排气作用,但在散热、散湿量大的区域仍要采用局部送风。也有采用锯齿和气楼混合形式的厂房,目前采用气楼式或混合式的

较少。

(3)在寒冷地区则宜采用楼房式厂房,因散热少、保温好,同时屋顶扫雪面积小,在厂房单位面积造价上也较经济。由于采光距离的限制,宽度不能造过大,一般只能在 36 米。在这狭长的面积中排列笨重的印染设备较为困难,而楼上与楼下的面积利用系数不能相等,因此各层楼的平面面积总和要比单层的大一些,且将增加垂直运输工作量,其结构承重较大,柱网尺寸一般较小,对消防工作也不利。

### 4.2 厂房高度的选择

厂房高度(车间内地面至大梁底面的高度)不但影响到车间内空间体积,还影响土建造价,故在设计中要慎重考虑。影响厂房高度的因素有:

(1)设备高度的影响。印染厂设备长大笨重,在排列这些设备时应考虑车间大梁高度是否适合。

(2)空调风道送风的影响。印染厂通风系统是和厂房结构统一考虑的,如厂房过高则送风口所送出的风达到操作面风量太小;如加大送风量又会增加耗电量。如果厂房过低,则自然排风不畅,造成车间温度高、湿度大的缺陷。

(3)自然采光的影响。锯齿形厂房采光好坏是通过天窗面积的大小来决定的。

(4)从建筑结构要求和防震需要出发,厂房高度应统一,这样不仅承重构件受力均匀,使抗震性能也增强,而且构件也能统一定形化,可减少构件的种类。

根据以上因素,一般锯齿形厂房高度,从大梁底边计算可考虑为 4.5 米,如跨度大于 12 米以上的,可考虑 5~5.5 米。

### 4.3 柱网尺寸的选择

柱网是由跨度(屋架方向)和柱距(大梁方向)构成,一般用“跨度×柱距”表示。柱网尺寸的大小不仅关系到设备排列是否合理,还会影响到厂房占地面积和基建投资。因此厂房柱网尺寸的选择,对主厂房设计将起较大影响。

(1)工艺设计与柱网尺寸的关系。印染厂生产工艺流程长、设备庞大,而机器的宽度和长度又不统一,因此选择柱网尺寸时,应以机台数量最多、占地面积最大的主要车间的排列为依据,适当照顾到其他机器的特点,综合研究后加以确定。

(2)空调采光与柱网尺寸的关系。对风道的布置和采光的要求,必须结合柱网尺寸统一考虑。一