

酱香型白酒厂电气设计的心得体会

XX

建筑设计研究院

XX

前言

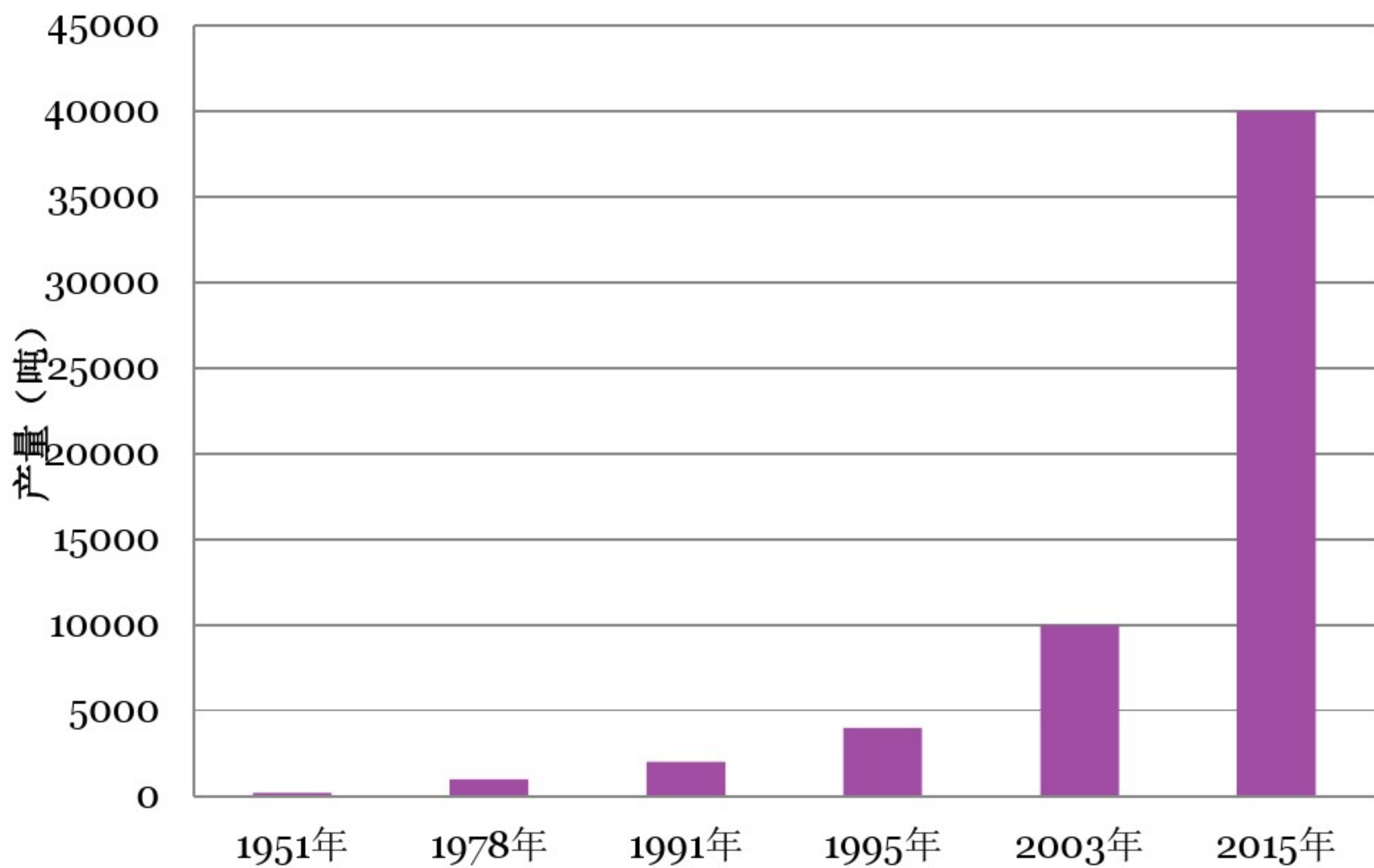
各位领导，各位专家，各位同行，女士们，先生们，朋友们，大家好：

今天在这里和大家分享一下我这些年作贵州茅台酒厂改扩建项目电气设计的一些心得体会。

概述：

1. 贵州茅台酒厂简介；
2. 茅台酒厂地形介绍；
3. 茅台酒厂电气设计；
 - 制酒厂房
 - 制曲厂房
 - 酒库

贵州茅台酒厂年产量变化

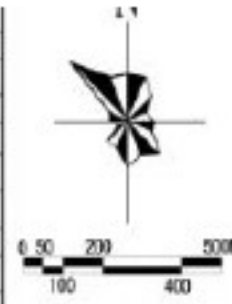


茅台酒厂的建设：

- 贵州茅台酒厂地处赤水河中上游南岸的河谷斜坡地带，工艺要求制酒厂房所处位置的海拔高度不能大于510米（微生物环境要求），因此可供建设制酒厂房的用地局限在河岸边狭长的带形地带。
- 贵州茅台酒厂的主要生产性建筑物，由制酒厂房、制曲厂房、酒库和勾调车间、包装车间组成。其他生产辅助设施包括锅炉房、水泵房、污水处理厂、配电房等。

厂区规划图

序号	项目名称	数量	单位	规模	单位	能力	单位	序号	项目名称	数量	单位	规模	单位	能力	单位
1	制酒生产厂房	266	栋	915200	平方米	52000	吨	17	冲水厂	1	栋	15000	平方米	50000	吨/天
2	制曲生产房	96	栋	572000	平方米	52800	吨	18	污水处理站	1	栋	15000	平方米	6000	吨/天
3	特存粮库	10	栋	92500	平方米	15000	吨	19	高位水池	12	个	9000	平方米	32000	吨
4	酒库	352	栋	2244000	平方米	463000	吨	20	总降压站	1	个	1000	平方米	110	kv
5	酒库勾调中心	3	栋	33000	平方米			21	配电房	24	栋	4800	平方米	10	kv/栋
6	制酒车间食堂办公楼	35	栋	126000	平方米			22	室内停车场	14	个	350000	平方米	10000	辆
7	制曲车间食堂办公楼	12	栋	43200	平方米			23	室外停车场	1	个	19000	平方米	280	辆
8	酒库办公楼	8	栋	21600	平方米			24	酒库酒房车库	1	栋	29000	平方米	200	辆
9	谷壳库维修房	32	栋	57600	平方米			25	办公综合楼	1	栋	22000	平方米		
10	浴棚	140	栋	25200	平方米			26	展示中心	1	栋	10000	平方米		
11	包装勾兑中心	1	栋	46000	平方米			27	接待中心	1	栋	10000	平方米		
12	包装材料库	2	栋	24000	平方米			28	武警营房	1	栋	10000	平方米		
13	包装车间	1	栋	85600	平方米	80000	吨	29	消防、保安营房	1	栋	10000	平方米		
14	包装成品库	2	栋	24000	平方米			30	交通调度中心	1	栋	5000	平方米		
15	天然气锅炉房	3	栋	21600	平方米	630	吨/小时	31	河堤			7500	米		
16	取水泵房	1	个	500	平方米	50000	吨/天	合计				4820000	平方米		



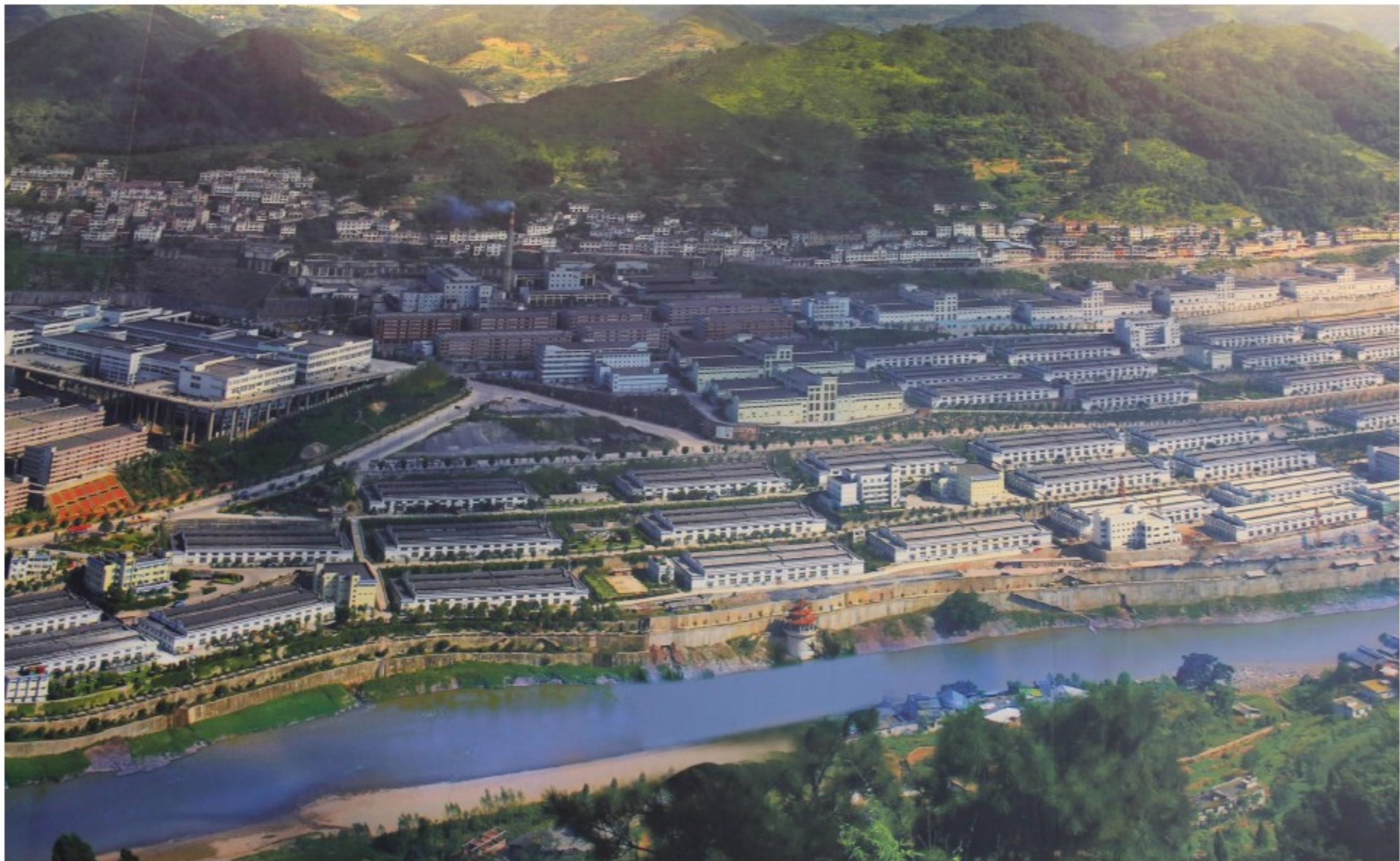
- 制酒
- 制曲
- 酒库
- 包装车间
- 办公附属设施
- 多用途车库
- 高位水池
- 污水处理站
- 天然气锅炉房
- 特存粮库

规划用地指标	
总用地面积	479公顷
主要土地用途	81公顷
规划建设用地	398公顷
场地利用率	6.8%
总建筑面积	4820000平方米
建筑占地面积	2538000平方米
建筑密度	3.2%
容积率	2.7%
绿化率	6.8%

厂区实景图

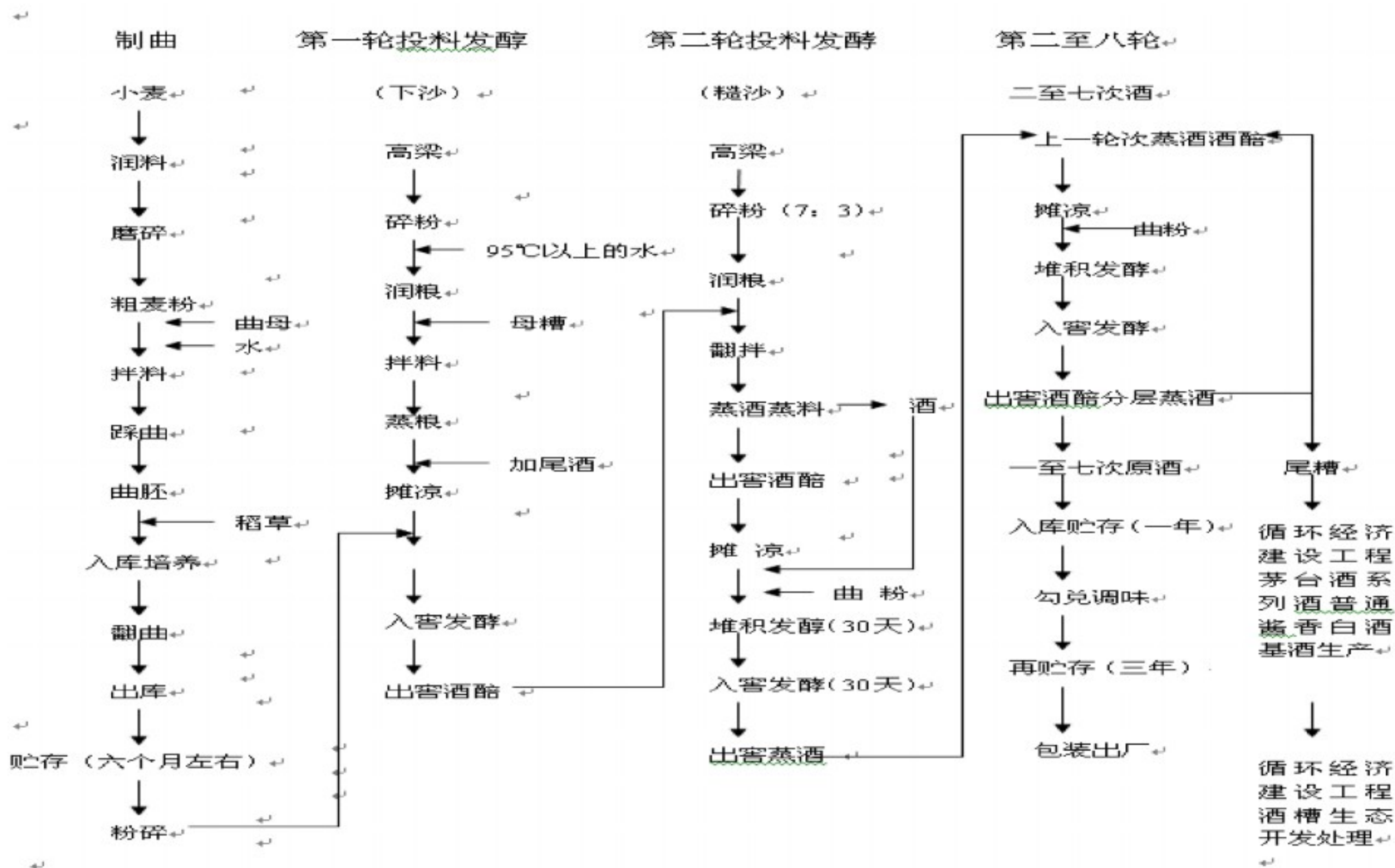


厂区实景图



茅台酒厂工艺流程图

- 工业建筑的电气设计离不开工艺。茅台酒生产的全厂工艺流程图：



制酒厂房：

- 大家知道茅台酒的主要原料就是高粱、小麦和水。生产方法主要是堆积发酵，然后通过蒸馏取酒。制酒生产厂房内主要是窖池和凉堂。
- 一个年产200吨茅台酒的标准厂房（均为单层厂房）单体尺寸为90米x30米，加上环境、道路等，平均每栋厂房最小用地面积4000m²。而这些标准厂房的用电量仅为每栋不到40KW（厂房内的机械设备主要是两台行车和几台鼓风机、打糟机，当然还有照明负荷）。

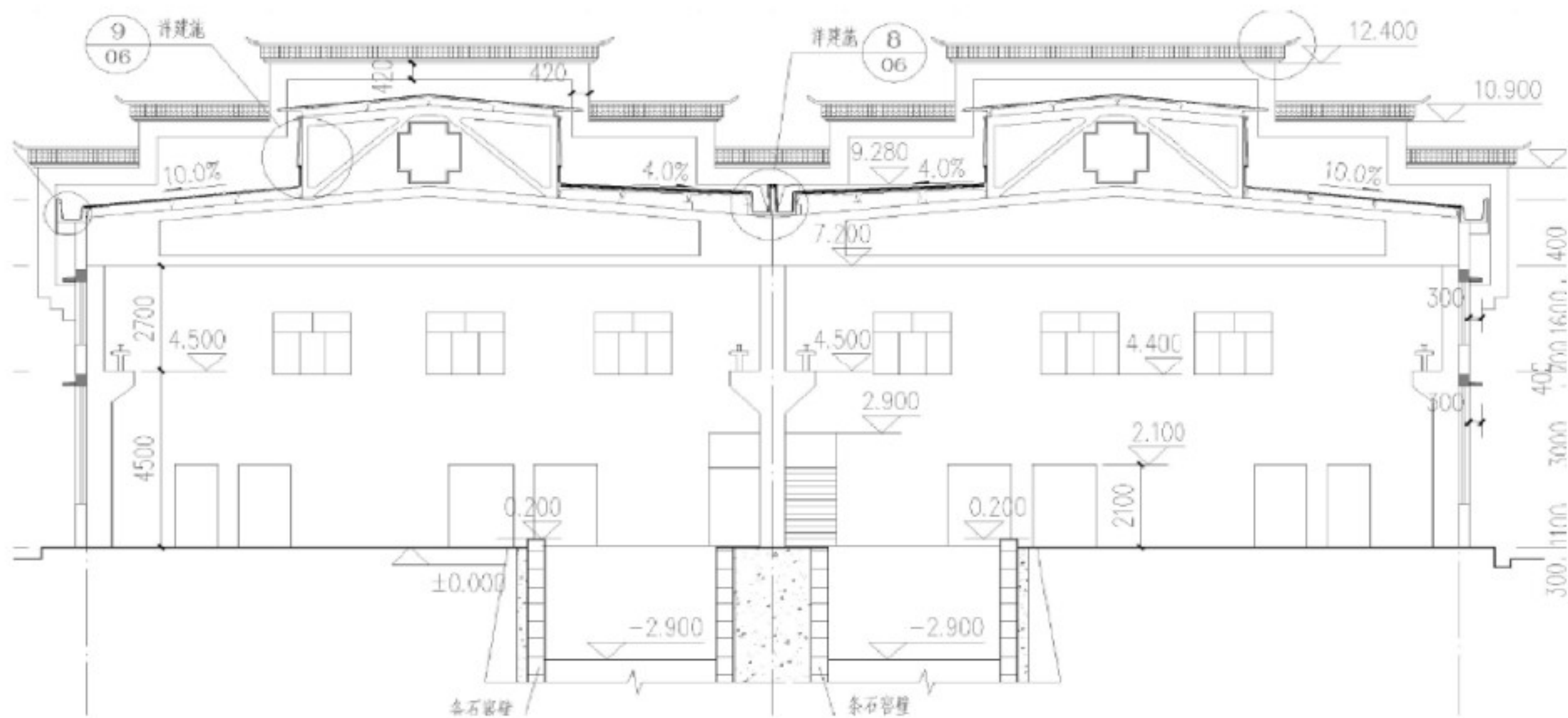
- 因此，面对这种大面积低负荷密度的厂区，我们在实践中的方案是扩大供电半径，减少变电所数量。
- 厂区内一座10/0.4KV变电所的供电半径有的达到350~400米（直线距离），从变电所配出的树干式干线电缆最长的达到600多米。超过了规范和设计手册的规定。好在制酒厂房内负荷容量小（最大单台设备容量7.5KW），通过适当加大电缆截面，能保证末端电压降在允许范围内。这样的好处是节约用地、降低设备投资，减少供电环节；缺点是线路损耗大，末端电压稍低。

- 制酒厂房内不设设置电气消防装置（湿法生产）。
仅给排水专业设置了消火栓。

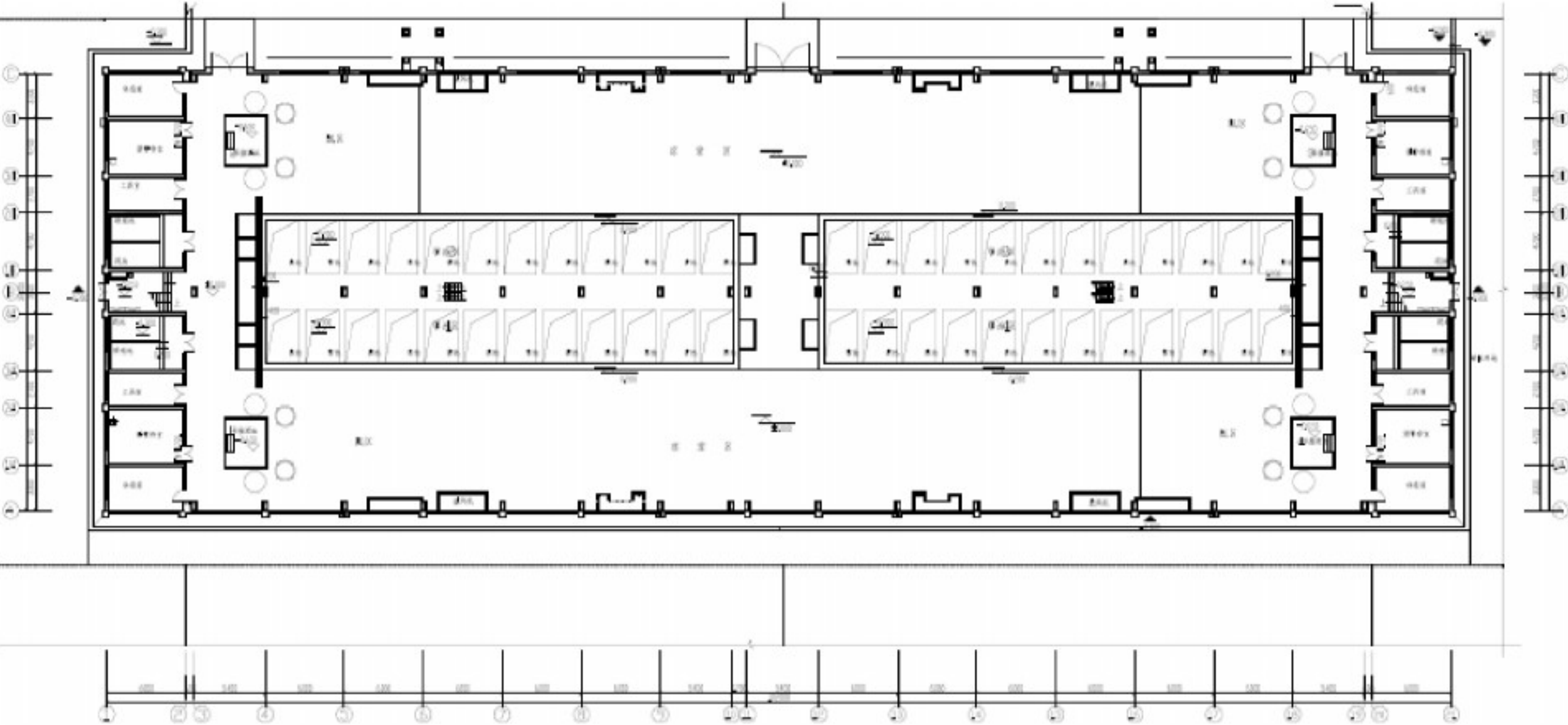
制酒厂房外观效果图



制酒厂房剖面图



制酒厂房平面图



制酒厂房内部实景图



制曲厂房

- 制曲车间无海拔高度限制，因此一般布置在相对海拔较高的地方。每栋制曲厂房建筑面积约5500 m²，制曲厂房一般是局部四层楼的多层厂房，厂房两侧一层为干曲仓，二层为发酵房。厂房中部为踩曲、磨曲加工作业区。
- 干曲仓和发酵房几乎无用电设备（除走道外，室内照明都不需要）。制曲厂房用电设备主要集中在中部的加工作业区，有粮食提升和输送设备、小麦破碎设备（将小麦颗粒一分为二）、制曲搅拌设备、干曲粉磨设备、除（收）尘设备、包装设备等。

- 根据《酒厂设计防火规范》（GB50694-2011）规定，粮食粉碎和粉磨工段属乙类火灾危险场所。
- 要特别注意的是，其中粉磨、除尘和包装工段属“T11”组别（引燃温度 305°C ）的**可燃性非导电粉尘危险环境**。需按照《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》（GB50058）的要求进行设计，并采用防尘结构标志为“DP”的**粉尘防爆电气设备**。

- 每栋制曲厂房设计计算负荷为180KW左右，最大单台电机容量为22KW（粮磨）。
- 供配电系统则采用放射式供电。制曲片区变电所低压供电半径一般为200米。供电干线电缆在350米以内。

制曲厂房外观效果图



酒 库

- 今天咱们的主题是“**电气-消防**”。在酒厂设计中，消防设计的重中之重就在酒库。
- 茅台酒厂的酒库，不是一般意义上的产品积压或周转的仓库，它不属于销售或物流部门。相反酒库是茅台酒厂的一个生产部门（车间）。制酒车间生产的酒，都要在这里存放五年，才能经过勾兑包装销售出厂。在长时间的贮存过程中，酒液在常温常压环境下缓慢的进行着脂化、缩合反应（自然醇化）。这就是茅台酒的传统工艺特点。

- 所以随着茅台酒产量的增加，酒库的库容需要量也在成倍增加。
- 最近几年每年都在建设大片的酒库区。而每一片区都是几十栋酒库。
- 下面我重点说下酒库的消防。

- 根据2012年实施的《酒厂设计防火规范》(GB50694-2011)要求，酒精度在 52° ~ 60° 之间的陶坛容器酒库，最多能建五层，这也是消防专家根据茅台酒厂多年来的实践经验，得出的结论（我院也参加了该规范的编写）。
- 上述规范同时指出 38° ~ 60° 之间白酒库（茅台酒 53° ）属甲类物品库房，各专业的消防要求非常严格。

- 茅台酒厂建设用地非常紧张，为了节约建设用地，茅台的酒库均建为五层，每层3米，全框架结构。
- 一般每栋酒库约 6200 m^2 ，放置约2500个特制的陶坛（每个陶坛直径1米、高1.3米、容积约500kg。一栋酒库可贮存约1000吨茅台酒。
- 也就是说 $6.2\text{ m}^2/\text{吨酒}$ ，目前年产四万吨酒，按年销售二万吨计算，每年还需新增库容二万吨（约20栋酒库），新建酒库面积约十二万平方米。这对用地非常紧张的茅台来说，是个很大的压力。

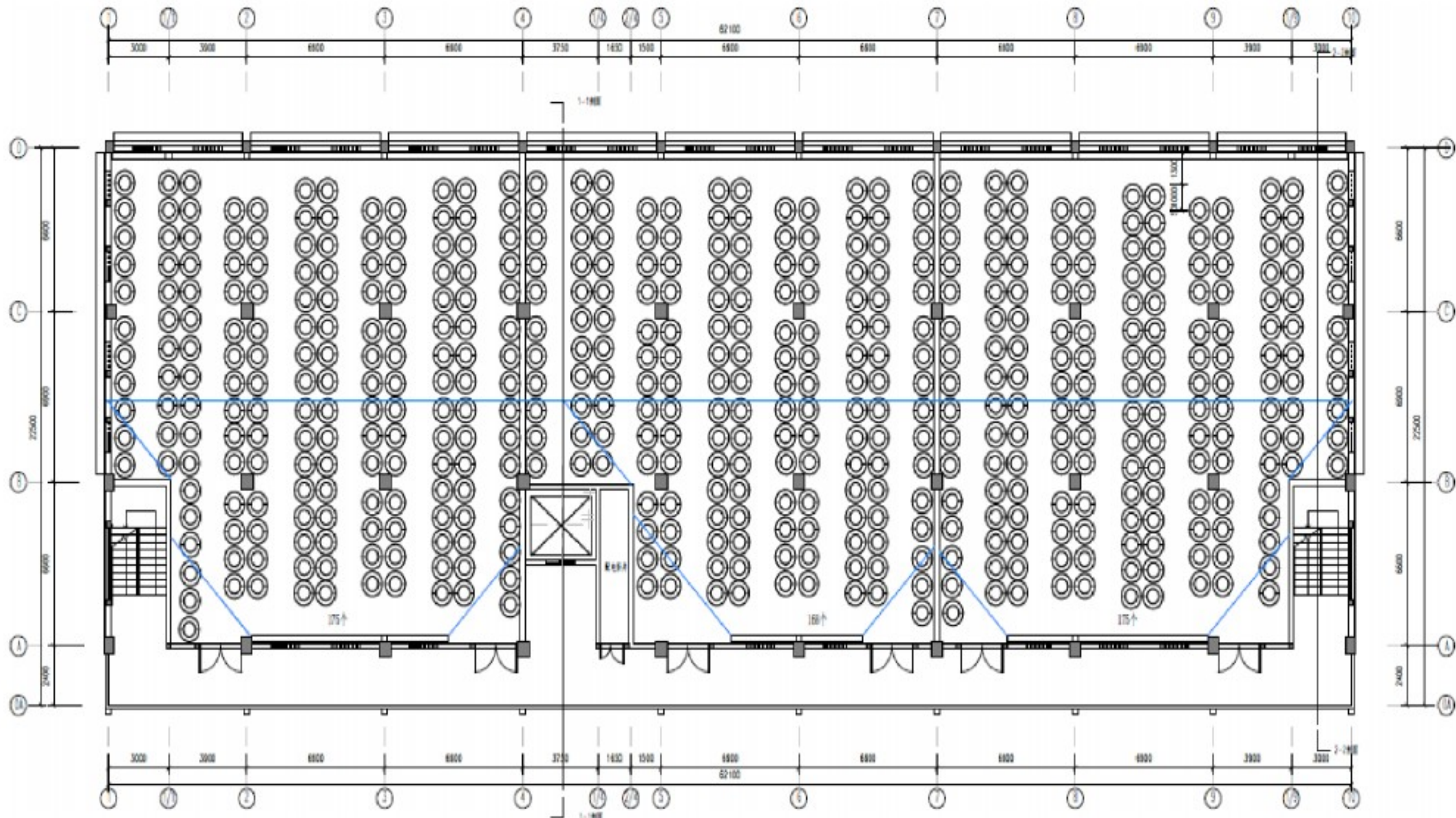
酒库规划图



酒库外观效果图



坛装酒库平面图



陶坛实物图（800kg）



- 根据《酒厂设计防火规范》（GB50694-2011）规定，酒库属**甲类**火灾危险场所，消防要求非常严格。同时按照《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》（GB50058），乙醇蒸汽属于**T2组爆炸性混合物**，因此酒库还须按防爆场所进行电气设计。我们在酒库的设计中，具体采取了以下措施：

- 首先是“安全防范”：
- 一是在库房内设置乙醇气体检测报警系统，监测库房内空气中的酒精浓度，一旦酒精浓度达到或超过一定限度，立即自动启动库房的通风换气装置，降低酒精浓度，减少爆炸和火灾危险。（酒精蒸汽比空气重，探测器一般设在距地0.5米处）

- 二是库房内所有电气设备和电气线路（包括消防、弱电），全部采用**防爆电器和防爆管线**，杜绝电气火花与可能有的可燃气体接触，避免空气爆燃。

- 三是设置**漏电报警监控系统**，对供配电系统的安全运行进行漏电监测、控制，一旦泄露电流达到设定值，自动切断电源，保证酒库安全。
- 四是对所有的输酒管道（不锈钢管道）进行**防静电接地**，避免静电火花引燃其周围可能泄漏的酒造成事故。另外酒库的防雷系统是按照二类防雷建筑进行设计。

- 其次是“消防灭火”：
- 库房内设置火灾自动报警及联动控制系统，主要采用感温探测器进行探测（酒精燃烧主要释放热量而无烟气），并联动控制水喷雾系统进行自动灭火等一系列动作。

- 好在酒不同于油或其他化学物品，酒能被水稀释，点燃的酒精用水不断的稀释，火就会熄灭。设计考虑如何保证有足够的水压和水量，灭火的措施相对单一。
- 因为酒精燃烧主要释放热量，无有毒有害气体产生，不会造成严重的空气环境危害，并且库区无人员聚集，不大可能造成人员伤亡（至少不会因吸入烟气窒息，若人员受伤，最有可能是灼伤）。主要是财产损失。

- 总之，我们在作茅台酒库设计时，重点考虑的是如何有效的防止火灾事故的发生，现有的成熟的技术几乎都用上了，其目的就是要保证安全。当然不是说就不重视灭火救援，一旦事故发生，消防灭火系统要保证能真正发挥作用，起到控制火灾范围、减少财产损失的目的。
- 茅台酒厂的酒库区一般情况下不会有人员聚集，只是在交酒、发酒（进出库）时，才会有专业库管人员作业（且仅在白天进行）。平时由武警战士24小时值班保卫。包括公司高层管理人员在内，无特别通行证不得进入库区。
- 采取了这些措施后，再加上茅台酒公司经过多年来积累的一整套酒库管理体系作保障，全公司几百栋酒库无一发生火灾事故。

- 另外，酒厂的“勾调车间”和“包装车间”与酒库类似，也是重点防火单位和防爆场所，同时因其人员相对较多，所以设计还要考虑人员疏散等措施。但最近十年没有新建项目，原有的包装车间不是我院设计，对其了解不多，在此不作汇报，请原谅。

我的汇报就是这些，其中电气的内容不多，酒厂
电气设计也不复杂，没啥技术含量。

谢谢大家！