

# 浅谈商品化沼气池建设

王敬堂<sup>1</sup>, 王 华<sup>2</sup>

(1. 四川省宜宾市农业局, 四川 宜宾 644000 2 成都复地置业有限公司, 成都 610041)

**摘要:** 文章阐述了人工现浇混凝土和砖混结构修建沼气池传统建池工艺的弊端, 提出了农村户用沼气池应逐步商品化。文章还对沼气池商品化的材料结构, 逐步推广玻璃钢沼气池的近远期目标进行了探讨, 对商品沼气池不便运输和造价偏高等问题提出了具体的解决办法。

**关键词:** 传统建池工艺; 沼气池商品化; 全玻璃钢沼气池

**中图分类号:** S216.4 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-1166(2011)02-0043-03

**Discuss on Commercial Biogas Digester / WANG Jing-tang<sup>1</sup>, WANG Hua<sup>2</sup> / (1. Yibin Environmental Protection Bureau, Yibin 644000, China; 2. Chengdu Fudi Properties Ltd, Chengdu 610041, China)**

**Abstract** It is stated in this paper that the cast-in-situ concrete and the traditional craft of brick structure biogas digester have many drawbacks and should be eliminated gradually, and the household digester should be gradually commercialized. The material for commercial biogas digester, the short and long term goals of gradually promoting fiberglass digester, are also discussed. The solutions for inconvenience of transportation and high cost for commercial biogas digester are proposed.

**Key words** eliminate traditional craft, commercial biogas digester, fiberglass digester

近几年来党和国家对农村沼气建设高度重视并大力支持,投入大量增加,农村户用沼气池以每年增加400万至500万口的速度高速发展。沼气建设在服务“三农”,服务新农村建设、服务环境保护方面发挥了不可替代的积极作用。但是在高速发展的同时,随之而来的是速度与质量失衡,病池大量增加。如何实现在高速发展的大好形势下同时保证和提高质量,减少报废池,是当前亟待解决的问题。

## 1 混凝土和砖混结构工艺修建户用沼气池

40年来,农村户用沼气池主要采用人工现浇混凝土、砖和砖混结构砌筑工艺修建,在建池技工工价较低、沼气发展速度比较缓慢和熟练技工相对较多的年代是可行的,并发挥了极大的作用。目前在国家投入大量增加,发展速度大幅加快,熟练的沼气生产工培养相对滞后,建池技工工价较高之时,这种传统的建池工艺逐步不适应了。

### 1.1 传统的建池工艺对技工的技能要求高,病池率高

传统的建池工艺采用水泥材料。用多孔的水泥

材料手工操作密封住分子很小的甲烷气体,并使漏损率接近达到煤气罐的水平,是一件很难的事。在理论的指引下,还需在师傅的指导下,通过自己较长时间的思考、摸索、逐步提高技能。培养一个技术比较全面、技能较高的熟练技工至少需跟师傅学艺建池50~60口以上,可以想象传统的建池工艺对技工的技能要求之高。就是技能很高的师傅修建沼气池也做不到100%的一次成功率,技能较低的新手能做到96%的一次成功率就不错了,由此产生4%左右的病态池,病态池修补不好或农户不愿意修补就成了报废池。在沼气建设大面积推广的今天,熟练工培养速度低于沼气建设发展速度的情况下,建池的成功率更低,病池率更高,报废的绝对数量会大增。这还不包括沼气池正常使用两三年后由于砖与混凝土的线性膨胀系数差异、地基不均匀沉降、沼气中的CO<sub>2</sub>和H<sub>2</sub>S与气态水和微量氧气相互反应或氧化生成的碳酸、亚硫酸对池壁的腐蚀等导致的报废。笔者认为在高速发展时期,为了保证和提高建池质量,最大限度的减少报废池,应逐步改进用混凝土、砖和砖混结构材料修建沼气池的传统建池工艺。

收稿日期: 2011-01-18

作者简介: 王敬堂(1947-),男,高级工程师,主要从事城镇农村沼气技术研究和推广工作。

1.2 传统的建池工艺用工多、建池时间长、不适应高速发展的要求

用人工现浇混凝土和砖混结构砌筑修建沼气池的工艺,修建一个  $8\text{ m}^3$  水压式圆筒形底层出料沼气池,按规范要求操作,8小时工作日计算,从放线挖坑准备发酵原料开始,到试压验收成功盖好盖板止,一般情况需用工 35个左右,其中熟练技工 10个左右,建池工期 10天以上。一个技能较高的师傅带一个徒弟,在成片建池的村社交叉作业,一年能建沼气池 60口左右,在分散零星建池的村社只能建 30~40口。除去一年两次农忙季节和气温连续低于  $5^{\circ}\text{C}$  的时间以及春节大假,每个技工每年的实际建池数会低于上述。由此看出,传统的建池工艺用工多、需要的熟练技工多、建池工期长,已经成了沼气建设高速发展的障碍。

## 2 农村户用沼气池应逐步商品化

### 2.1 新材料结构的使用及其商品化

传统建池工艺用的水泥、砂、石、砖、板石等建池材料都是很笨重的多孔材料,且不易工厂化生产、不易密封、不易组装、不适宜用于商品沼气池建造,因此应改进修建户用沼气池的材料结构。笔者认为易工厂化生产的高密度建池材料比较适宜的主要有不锈钢、玻璃钢、塑料。

商品沼气池采用不锈钢、玻璃钢、塑料等材料制作,工厂化生产,现场组装施工。这些材料的密封性好,建池工期短、用工少、对技工的技能要求低。建池时不用抹灰,不易漏气,不仅能缩短建池时间,而且能保证和提高建池质量,最大限度的减少报废池。

由于玻璃钢拱盖沼气池的使用时间不长,产品性能和持久性还有待进一步考验;不锈钢沼气池质量很好,但造价较高,目前只适用于高收入家庭;塑料沼气池相比之下价格较低,但受力较差,目前实际应用很少。三种材料建造的商品沼气池,现在看各有不足,因此目前只宜逐步商品化。

### 2.2 近期应逐步推广玻璃钢拱盖沼气池

玻璃钢拱盖沼气池是指沼气池的池盖部位采用玻璃钢材料,其余部位采用混凝土、砖、砖混结构建造的沼气池。玻璃钢材料用于批量建造沼气池拱盖已有 5~6年的历史,它具有密封性能好、建池工期较短、耐腐蚀、安装简单方便、易于工厂化生产、建池时

气箱不用抹灰、漏损率极低等特点。采用玻璃钢拱盖建池不仅能缩短建池时间,加快建池速度,而且能保证和提高建池质量,减少因漏气而产生的报废池。农户建池时技工只需保证沼气池不漏水就可以了,大幅度降低了对技工的技能要求。在时间短任务重之时,此种建池工艺更具独特优势。

### 2.3 长远应积极探索和发展全玻璃钢、全不锈钢沼气池

全玻璃钢和全不锈钢沼气池除具有玻璃钢拱盖沼气池的优点外,还具有以下五个特点:

(1)施工期特别短,特别适应高速发展的需要。农户挖好池坑后,熟练的技工只需半天或一天即可建成。

(2)对技工建池的技能要求低。建池时技工只需懂得如何安装就可以了,而且能大幅度减少培养熟练技工的时间和经费。

(3)能保证和提高建池质量。全玻璃钢和全不锈钢沼气池全池不用抹灰,漏损率极低。

(4)不用试水试气检验,省去了试水试气的用工和麻烦,节省了建池费用。

(5)沼气池使用 3~5年后闲置或不用了,可以从地下取出当商品出卖,转卖给附近需要的农户。能回收部分建池成本。

全玻璃钢和全不锈钢沼气池,建池工期短,用工少,对技工的技能要求低,能在沼气建设高速发展时保证和提高建池质量,最大限度地减少闲置和报废池,因此应努力探索和发展全玻璃钢和全不锈钢沼气池建设。随着技工工价的逐步升高,全玻璃钢和全不锈钢沼气池更有发展前景。

## 3 农村户用沼气池如何实现商品化

### 3.1 改进池型结构,解决运输困难和滞留期短问题

工厂化生产的商品沼气池应改进目前推广的池型结构,使之方便运输和更加有利于发酵的要求。池型结构改进的目标应是有利于制取更多的沼气,有利于施工建造、有利于安全管理使用,有利于降低后期管理的服务成本。改进池型结构应综合考虑发酵原料的有效滞留期、容积负荷、表体比、方便成品运输、后期管理简单方便等因素。也就是说应改进圆筒形沼气池发酵盲区多,有效发酵容积少、储粪和发酵同池,不便运输等缺陷。

目前市场上推广的玻璃钢拱盖直径为 2.32 m, 小于国标图纸 6 m<sup>3</sup> 沼气池的直径, 有效滞留期偏短, 品种单一, 不适用养猪多的农户。玻璃钢拱盖沼气池发酵原料的有效滞留期应大于国标图纸上的不同容积的圆筒形沼气池, 发酵才会更充分, 才能适用于养猪较多的农户, 才能较大幅度提高原料利用率和池容产气率, 增加产气量, 才更具竞争优势。

### 3.2 缩小主池容积, 降低商品沼气池造价

目前推广的农村户用沼气池的主池集发酵、储气、储肥功能为一体, 造成主池容积偏大, 表面积随之增大, 造价增加。笔者认为农村户用沼气池储粪和发酵的功能应分开, 主池只用于发酵和储气或者只用于发酵, 储粪功能应放在储粪池(溢粪池), 这样主池容积能大幅缩小, 但有效发酵容积不会减少, 因为减少的容积是储粪容积, 是圆筒形沼气池的发酵盲区。主池容积缩小后相同的发酵条件产气量不会减少, 还可能增加。发酵盲区容积减少后, 主池容积和表面积随之大幅减少, 从而减少了建筑材料, 降低了商品沼气池的造价。通过以上方法降低造价后, 能使玻璃钢沼气池总造价等于或低于人工现浇混凝土和砖混砌筑沼气池。随着人工工价的逐年升高, 玻璃钢沼气池的成本会更进一步相对逐年下降。这样能解决玻璃钢沼气池造价相对偏高的缺陷, 能使用户乐意接受, 更有利于农村户用沼气池在保证和提高质量的同时高速发展。

为适应不同的农户和不同的发酵原料, 笔者认为农村户用商品沼气池的主池容积缩小为 2 m<sup>3</sup>, 4 m<sup>3</sup>, 5 m<sup>3</sup>, 6 m<sup>3</sup> 较为适宜。因大幅减少了主池的发酵盲区后, 4 m<sup>3</sup>, 5 m<sup>3</sup>, 6 m<sup>3</sup> 全玻璃钢商品沼气池的有效发酵容积大于或等于原来的 6 m<sup>3</sup>, 8 m<sup>3</sup>, 10 m<sup>3</sup> 沼气池, 不会影响发酵和日产气量, 且能满足养猪 4~10 头的农户需要。2 m<sup>3</sup> 全玻璃钢商品沼气池适用于集中居住后生活用能以电为主, 沼气作为补充不养猪而采用商品发酵原料的农户。此类农户建沼气池的主要目的是为了处理厕所粪污、生活垃圾、生活污水、剩菜剩饭, 减少蚊蝇, 改善周围环境卫生, 提高生活质量。

### 3.3 控制沼气池总深度, 解决抗浮问题

玻璃钢沼气池的池壁较薄, 只有 5 mm 左右, 材质又较轻(容重较小), 在地下水较高的池址和下雨季节全玻璃钢沼气池易上浮, 笔者认为可用以下方

法解决:

(1)减少沼气池内空高度和拱顶复土深度, 控制沼气池总深在 1.6 m 以内。这样不仅能解决绝大部分农户沼气池的抗浮问题, 而且有利于安全管理使用和降低后期管理成本。

(2)采用碎石土水夯回填, 增加复土重量。

(3)选择地下水位较低的地方建池。

采用以上措施后, 玻璃钢沼气池能在地下水位低于 1.20 m 的地域修建, 能适应全国绝大部分的农户。

### 3.4 加强管理

生产玻璃钢用的树脂和骨料的品种繁多, 价格差价很大, 导致玻璃钢沼气池的质量差异也较大。如何保证玻璃钢沼气池具有很好的强度和韧性, 24 小时漏损率低于 3%, 确保沼气池的正常使用寿命达到国标的规定 20 年以上和具有很好的性价比。这些问题都需要行业主管部门严格管理, 监督企业在质量与效益之间求得平衡, 才能保证和提高产品质量。如果管理出现问题, 企业粗制滥造, 后果不堪设想。

### 3.5 玻璃钢沼气池还需要研究解决的问题

(1)混凝土现浇和砖混结构砌筑的沼气池, 使用 20 年后, 正常报废时, 只是漏水漏气, 不会突然垮塌。玻璃钢沼气池由于厚度薄, 机械力小, 老化后易碎, 如何保证使用 20 年后, 正常报废时不会突然垮塌, 造成事故, 是应研究解决的重要问题。

(2)农村户用沼气池, 为有利于保温, 有利于常年产气比较均衡, 一般都建在猪圈下面, 而进出猪舍的房门一般高宽为 1.80 m × 0.70 m, 如何把玻璃钢沼气池搬进猪舍, 是我们应研究解决的问题。

(3)全玻璃钢沼气池的进、出料口和活动盖暴露在地面, 经日晒、雨淋、风吹后露天部分老化较快, 如何使沼气池的这些部位达到规范要求 20 年的正常使用寿命, 是应努力研究解决的问题。

## 4 展望未来

全玻璃钢沼气池工厂化生产, 密封性好, 易于完全按发酵要求设计建造, 主池容积能大幅缩小, 产气率能大幅提高, 会更受农户欢迎。笔者相信在同人们共同努力下, 不久的将来, 商品沼气池将会走进家具市场, 走进超市, 农村沼气建设将会在保证和提高质量的同时, 持续健康飞速发展。