柱式平板硫化机上横梁设计方法改进的探讨

孟兆明 常德功

(北京航空航天大学 100083)

庄杉基

(青岛化工学院 266042)

张明根

(青岛橡塑设备厂 266033)

目前,4 立柱式平板硫化机上横梁的设计大都是采用传统的简支梁法。这种设计方法将中心受集中载荷或面均布载荷的三维立体厚板,简化为简支梁处理。这种简化了的力学模型与实际情况差异很大。它忽略了上横梁板长宽比、厚跨比的具体结构尺寸及板支承的情况。计算出的数值可靠性极差,安全度无法准确地度量与控制。为了弥补其计算方法的粗糙性,只好盲目、保守地加大安全系数,进行不科学的修正,造成了材料不合理的分布与浪费。因此,有必要进行新设计方法的研究与探讨。

一般的 4 立柱式平板硫化机上横梁特点为:①矩形板的长宽比为 1~2;②矩形板的 4 个角有立柱支承;③矩形板有一定的厚度与跨度;④矩形板使用铸钢、铸铁材料;⑤上横梁下面垫有矩形隔热板;⑥外载荷垂直均布作用在板中心区域。

由于上横梁的具体设计与矩形板的长宽比、厚跨比、矩形板的支承状态及矩形板所使用的材料等有着密切的关系,所以在设计中,应该充分体现出这些因素对设计结果的影响。笔者根据文献和设计经验,结合实际使用情况,提出了两种设计思想。这两种新的设计思想与传统的简支梁法设计思想完全不同,现介绍如下。

1 弹性板理论

将 4 立柱式平板硫化机上横梁的力学模型确定为 4 角点支承,中心区域作用面均布载荷的厚板。当板的厚度较长、宽尺寸小得多(矩形板长宽分别为 a, b) 时,该理论可由以下 3 部分迭加而成:

①矩形板两对边 $x=0, x=a$ 为简支边,两对边 $y=0, y=b$ 为广义简支边。

②矩形板两对边 $y=0, y=b$ 为简支边,两对边 $x=0, x=a$ 为广义简支边。

③四边简支的矩形板中心区域作用面均布载荷或集中载荷。

这时板的强度条件为:

$$\sigma_x = \frac{M_x}{D}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{D}$$

$$\sigma_{\max} = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2}$$

式中 M_x, M_y —— x, y 方向上的弯曲力矩;

D ——板的抗弯曲刚度;

$\sigma_x, \sigma_y, \sigma_{\max}$ ——应力及合应力分别为 x, y 方向上的。

这种设计方法的优点是,建立的数学模型与实际情况基本相符,基本上体现出了上横梁结构尺寸对设计结果的影响。经初步实验证明,在多数情况下,采用这种设计方法得到的结果与实际情况是基本吻合的。但是当

矩形板的厚度较大、跨距较小且矩形板所使用的材料为铸铁材料时,实际的应力情况与该理论计算结果之间存在一定的差异。这种情况下的误差,可以通过引入板的厚跨比系数及材料系数来进行修正,最终可以较准确地反映应力分布及大小的情况。显然这种设计方法计算结果的精确度较传统的简支梁法要高得多。

2 双向简支梁法

分别以 x, y 方向按简支梁法计算 α_x 和 α_y , 然后进行矢量迭加。

$$\alpha_x = \frac{M_x}{W_x}$$

$$\alpha_y = \frac{M_y}{W_y}$$

$$\alpha_{\max} = \sqrt{\alpha_x^2 + \alpha_y^2}$$

式中 W_x, W_y —— x, y 方向上梁的抗弯曲刚度。

这种计算方法的优点是计算简单,可以建立在原有传统设计方法的基础上,并且对矩形板的长宽比、厚跨比对设计结果的影响有一定程度的体现。但是必须指出,由于 4 立

柱式平板硫化机上横梁的长宽比数值远远小于力学上的梁的概念的尺寸,所以在这里直接引入梁的概念,按梁的概念进行设计计算是不妥的,必须进行非梁的修正,方可应用。这种设计方法的实质是用简单的计算手段,通过梁系数的修正来获得具有一定精度的设计结果。设计结果的准确度取决于梁修正系数,系数值用实验方法确定。

随着科学技术的不断进步,要求 4 立柱式平板硫化机上横梁的设计理论不断完善,建立的力学模型要与实际情况相符或相近,计算出的应力值和实际情况应基本一致。为达此目的,笔者初步进行了一点理论研究与探讨,并测量了板受力后的应力分布和大小,对本文中所提及的诸修正系数如何确定,也有了确定的实施方案。但这些系数要在短时间内准确地确定出来尚有不少困难,需要进行大量的实验、应力测试、数据统计、数值分析及实践检验等等,这些都将成为今后的课题。笔者坚信,通过类似设计理论的探讨及实践经验的积累,一定可以找到合理有效的设计计算方法。

收稿日期 1993-08-27

有机硅/三元乙丙橡胶 共混新成果通过鉴定

吉林化学工业公司研究院开发的有机硅/三元乙丙橡胶共混科技新成果,日前正式通过专家技术鉴定。

有机硅改性三元乙丙橡胶兼有有机硅橡胶的耐热性和三元乙丙橡胶的机械性能,同时具有较低的压缩永久变形、低摩擦系数、耐臭氧、耐热水及水蒸汽等性能。它主要用于汽车水箱和暖气装置胶管、加热和散热器胶管、火花塞保护罩等发动机室内耐热密封件以及电视机显像管、高压帽、橡胶楔子、高压电线电缆、化工生产用换热器、密封件、太阳能装置胶

管等。目前,我院开发的这种共混胶有两种牌号产品,即:JHG-401 板式换热器密封垫片和 JHG-402 硅油风扇离合器密封垫。随着市场的需求,还将陆续开发各种性能及牌号的共混胶。

专家鉴定认为,我院研制的有机硅三元乙丙共混橡胶兼具了三元乙丙橡胶及有机硅橡胶的优异性能,达到了国外同类产品水平。产品 JHG-401 和 JHG-402 制备工艺简便,产品质量稳定,可连续批量化生产。产品通过应用试验满足了板式换热器和硅油风扇离合器的密封要求,具有较好的经济效益和社会效益。

(吉林化学工业公司研究院 张晓君供稿)