

建材情报资料

总第8112号

玻璃类 4

一九八〇年玻璃学术年会 论文摘要集

中国硅酸盐学会玻璃专业委员会
建材部技术情报标准研究所

一九八一年九月

出版说明

中国硅酸盐学会玻璃专业委员会一九八〇年学术年会，一九八〇年十月十六日至二十日在河北省秦皇岛市召开。出席会议的全国有关科研、设计单位，大专院校，工矿企业等近九十各单位一百三十名代表。在会上宣读和交流了一百三十篇论文，检阅了近年来我国玻璃科技领域的研究成果。为了进一步搞好交流和便于查阅有关论文，现编辑出版《一九八〇年玻璃学术年会论文摘要集》。

一九八一年九月

目 录

第一部分 基础理论

1. 试论玻璃结构	1
2. 玻璃结构的近代研究方法	1
3. 玻璃的结构松弛与热历史	3
4. 形成玻璃态物质的新方法——射频溅射法	3
5. 近程序和多组分玻璃的光吸收性	4
6. 玻璃性质计算公式存在的唯一性问题	4
7. 硅酸盐玻璃熔化温度的计算	6
8. 试论YT法的玻璃结构	7
9. 对YT法料浆熔化速度关系的机理探讨	7
10. 中小型玻璃池窑钢结构简易计算	8
11. 窑旋——立柱体系的结构设计	9
12. 普通玻璃退火规程的选择	10
13. 玻璃中来源于耐火材料的结石的研究	11
14. 玻璃表面Griffith裂纹形成原因的探讨	11
15. 关于钢化玻璃自爆问题的探讨	12
16. 杂质对钢化玻璃炸裂的影响及其预防措施	13
17. 自然景玻璃制品生产中炸裂问题的探讨	14
18. 从组成和结构考察各种 A_2S 砖的性能和优缺点	15
19. 玄武岩铸石快速结晶条件的探讨	15
20. 光学玻璃搅拌模拟试验	16

21. 扩散炉中石英玻璃管析晶的探讨	16
22. 铂在光学玻璃中的应用与研究	17
23. 安瓶玻璃与脱片、玻屑、中性问题的探讨	18
24. 石英砂在水与碱液中的熔解情况的初步探讨	19
25. 堇青石基微晶玻璃晶化过程若干问题的研究	20
26. 玻璃及其气泡中的气体	21
27. 烧结氧化物热敏电阻稳定性的研究	21
28. 溶液法低温制取整块透明石英玻璃的研究	22
29. 对利用新疆矿物岩石制造玻璃的探索	23
30. 国外对制造棕色瓶罐玻璃的基理与工艺的一些新探讨	24

第二部分 测试技术

31. 关于全息干涉法的完备性	26
32. 玻璃配合料熔化率的测定	26
33. 用顺磁共振及原子吸收法测定玻璃中铜的价态	27
34. 测定玻璃结晶速度实验方法的探讨	28
35. 玻璃中高含量铅钡的测定	29
36. 用国产WFD—Y ₂ 型原子吸收分光光度计测试平板玻璃中氧 化钾、氧化钠的体会	31
37. 无火焰原子吸收光谱法测定石英光导纤维原料“四氯化硅、 四氯化锗”中的痕量金属元素铜、锰、铁、铬、钴、镍	32
38. 磷酸盐激光玻璃的条纹及其检验方法的研究	34
39. 光导纤维截面折射率径向分布的测量	35
40. 用近场电视摄象法测定光导纤维折射率分布	36
41. 玻璃密度和玻璃热经历的测定	36

42. 光学玻璃折射率的精密测量	37
43. 光学玻璃化学稳定性测试方法的研究	37
44. 用固体电介质浓差电池快速测定浮法锡液含氧量的探讨	38
45. 用放射性同位素法测玻璃厚度	39

第三部分 窑炉

46. 英国几个玻璃研究所和设菲尔德大学玻璃专业情况	40
47. 与日本窑业协会关于日用玻璃技术交流情况的介绍	41
48. 玻璃瓶罐生产技术的发展概况和趋向	42
49. 国内外平板玻璃发展现状与差距	43
50. 综述硼硅仪器玻璃的现状和差距	44
51. 我国保温瓶工业八十年代的展望	45
52. 对我国有槽垂直引上法生产平板玻璃成分的探讨	46
53. 平板玻璃产生石英结石的原因分析	46
54. 用玻璃液中电加热解决有槽引上边凉问题	47
55. 九机平板窑小眼玻璃液温度分布特性及其分析	48
56. 平板玻璃生产新工艺的探讨	49
57. 对无槽引上几个工艺问题的认识——兼论老厂改进	49
58. 浮法玻璃热加工出现的缺陷——“虹彩”	50
59. 马蹄型火焰采用热电偶控制生产的经验总结	50
60. 影响保温瓶料熔制质量因素的探讨	51
61. 全保温池窑使用二年半后窑池的侵蚀	52
62. 玻璃镀银废水的综合利用	53
63. 玻璃熔窑用高压内混式油喷嘴的余油吹扫和火焰换向的研究 与探讨	54

64. 高压内混扁平火焰油喷嘴的噪声特性和它用于池窑中对车间 噪声减低的效果	55
65. 对蓄热式马蹄焰玻璃熔窑与应用气动换向内混油嘴提高熔 化率与节油的探讨	55
66. GNB-Ⅱ型 100* 高压内混扁平火焰油喷嘴在马蹄焰窑炉上的 应用	56
67. 低压空气雾化式B型比例调节油喷嘴的研究	57
68. GNB型高压内混扁平火焰油喷嘴与火焰的研究	58
69. 行列式制瓶机导料系统长效无油润滑工艺	59
70. 关于蛇型池窑新工艺的探讨	59
71. 蛇型炉与派勒克斯玻璃	60
72. 推进陶瓷耐火纤维在玻璃熔窑上的应用	61
73. 玻璃器皿的薄膜移花及烤花窑	62
74. 琥珀玻璃的着色和气泡	63
75. 采用隧道窑烧制大型粘土砖的初步总结	63
76. 在横火焰玻璃池窑上新技术的应用	64
77. 池炉寿命延长分析简述	65
78. 蓄热式马蹄焰玻璃池窑热平衡	67
79. 对于进一步提高平板玻璃燃油池窑控制水平的探讨	67
80. 国内外平板玻璃热能消耗概况与节能措施	68
81. 在燃煤马蹄焰玻璃池窑上提高熔化率与节能的实践	69
82. 关于《改进窑炉设计, 以煤代油节省能源》的几点体会	70
83. 对几项窑体保温措施的经济评价	71
84. 关于电辐射加热供料道设计的几个问题	72
85. 设计合理的蓄热室增加热回收	73

86. 玻璃熔制的一些节能途径	74
87. 用废气余热加热玻璃配合料是提高玻璃池炉热效率的有效... 措施	75
88. 玻璃熔窑的余热回收效率	76
89. 平板玻璃窑炉废气的余热利用	77
90. 使用 B25/500-3-13 型锅炉机组实现六机平板窑废气全通过 生产	78
91. 玻璃工厂节约燃料的途径	78
92. 玻璃熔窑小炉蒸汽过热器	79
93. 玻璃池窑燃油总管换向消除余火机理的探讨与实践	80
94. 铸石井式熔窑的热工自动化	81
95. 玻璃熔窑烟气污染及其防治	82
96. 对我国硅砂选矿的评述	83
97. 高岭石化长石的硅砂选矿	84
98. 以长石为主要配合料的玻璃管成分研究	85
99. 花岗岩尾砂的利用与某些玻璃的工艺性能	86
100. 玻璃原料的负压气力输送	87
101. 脉冲密相气力输送及其展望与在玻璃工业中的应用	87
102. 全代碱平板玻璃及其浮法成型	88
103. 高铝无纯碱瓶罐玻璃的探讨	89
104. 试谈瓶罐玻璃的纯碱代用	91

第四部分 新产品、新工艺

105. 磷酸盐激光玻璃的研究	91
106. 生物玻璃	92

107.光谱、光度、色度计量用玻璃的研究	92
108.毛细管型二次电子倍增器用表面导电玻璃	93
109.变折射率玻璃的研究	94
110.彩色矿渣微晶玻璃的研制	95
111.微晶搪瓷的研制	95
112.自动洒水灭火装置玻璃球阀材料的试制总结	96
113.琥珀玻璃器皿的研究与试制	97
114.用废玻璃研制玻璃“马赛克”	97
115.590茶色玻璃技术报告	98
116.一种新型的存储器——非晶半导体电可改写只读存储器	99
117.氧化锡透明导电膜配方研究	100
118.无机复合材料的制备工艺	100
119.高折射钢化冕玻璃(1.7548/53.1)的研制	101
120.LaF ₅ (5L)光学玻璃的试制小结	101
121.ZLaF910/359和ZLaF921/357光学玻璃的研制	102
122.无砷、锑特长冕 586/610 氟磷光学玻璃的研制	103
123.数控仪的研制及其在光学玻璃精密退火炉中应用	103
124.光学纤维玻璃	104
125.ZF ₁₃ (5L)光学玻璃试制小结	105
126.通过测量电导率的变化对光学玻璃均化的模拟研究	105
127.乳浊玻璃生产工艺的探讨	106
128.玻璃窑炉热工计算应用电子计算机的探讨	107
129.YT 法玻璃新工艺试验研究工作综述	107
130.平板玻璃增强的改进	108

第一部分 基础理论

试 论 玻 璃 结 构

姜中宏 胡新元 赵祥书

(中国科学院上海光机所)

玻璃是一种远程无序,近程有序排列的无定形物质,是处于热力学不平衡状态,其内能较大,有放出能量而成为结晶的倾向,但从结晶动力学的观点,因融体粘度大使折晶过程成为不可能,因此,玻璃是以“过冷液体”的形式存在。

国外对玻璃结构讨论很热烈,各学派都提出了以实验为根据的结构学说,争论的焦点是有序或无序,及其区域大小,在苏联甚至有人企图将玻璃有序区固定在某一比例上,显然这违反了玻璃是一种热力学不定状态的基本前提。

从热力学观点,熵是判断有序无序的最好根据,用 $S = K \ln \Omega$ 表示 (S 熵, K 玻兹曼常数, Ω 称为混乱度)在玻璃组份相同(如同一玻璃)在常压下,无相变时,玻璃液的熵变化只与温度有关,即

$$S = f(T)_{n.p.v.}$$

故可得随着玻璃温度改变,熵也改变,无序程度亦随之而改变。

我们测定了不同熔融温度下淬火玻璃样品的x射线粉末衍射图。对比玻璃的热量差值和通过测定淬火玻璃比重的方法计算出熵的差值,这些试验都证实了我们的看法,由此得出下列几点结论:

(一)目前各种玻璃结构学说只代表某一条件下的平衡结构状态,这一状态不能概括所有结构。

(二)结构状态是受到熵所支配,在常压的凝聚态中,熵随温度,成份而变,在同一玻璃中的随温度而变,温度愈高,无序性愈大。

(三)所有实验都证明温度的融体(淬火样品)有更多无序性,只有接近液相温度时,有序排列才逐渐增加,可以近似地认为,同一玻璃随着温度的降低,其结构状态变化是:

$S_{\text{新无规则学说}} \rightarrow S_{\text{有序无序学说}} \rightarrow S_{\text{新量子学说微子或构子学说}} \rightarrow S_{\text{核前群学说}} \rightarrow S_{\text{晶核}}$

(四)玻璃和晶体的温度——熵曲线(如Sakki, SoSmon等数据)与大多数玻璃态的热力学性质不符。

玻璃结构的近代研究方法

印保忠 沈定坤 金宜芬 王开泰

(中国科学院上海硅酸盐研究所)

本文综述了若干较重要的近代研究方法。简要地叙述这些方法的基本原理、实验技术及它们之间的相对独立性和相互补充性。着重论述它们在玻璃方面的研究及已获得的主要成

就。

一、X射线衍射研究

由于玻璃长程无序,故发展了能测定相对于选定的中心原子的电子密度径向分布函数,以获得可靠的原子间距和配位数的统计值。七十年代后,采用了新的实验技术和改进了计算方法,获得了较大进展。本文例举了在石英玻璃和硼玻璃等方面的研究结果。

对于几十埃到几千埃的液滴或蠕虫状分散相,可利用散射角在 10° 到 1° 之间的小角散射方法来测定其大小、形状、分布和电子密度。此外,用此法尚可测定互补结构中孔的大小、形状和分布。本文例举了高硅氧玻璃和光色玻璃的研究结果。

二、连续X射线吸收光谱的精细结构(EXAFS)

高能连续X光源的发明,使这种方法有了迅速发展的可能。

运用该方法可以获得关于玻璃中的原子(包括含量较少的组成的原子)最近邻间距的精确值。它对复杂组成玻璃的研究非常有效。其结果可与x射线衍射方法相补充。作者对 GeO_2 等玻璃的研究作了简介。

三、可见光谱

可见光吸收主要由离子间的电子跃迁、离子内的电子跃迁和辐照形起的色心三种机理引起的。玻璃的特征吸收曲线可提供有关离子价态、配位数及对称性等的信息。

本文介绍了对含某些过渡金属离子(如 Cu^{2+})的玻璃的光吸收的研究和藉助色心研究玻璃结构的实例。

四、红外光谱和拉曼(RAMAN)光谱

红外光谱和拉曼光谱都是与分子的振动和转动紧密相连的,两者机理不同,不能替代。但其实验结果可相互补充。

有关的研究有:根据特征谱带在某一特定频率区出现的位置、形状和强度来定性地判别和证实某结构基团的形成并可作半定量分析。通过记录较大区域中的每条谱带,则可进行物质鉴定。

五、顺磁共振(ZSR)和核磁共振(NMR)

顺磁共振与核磁共振的机理有一定的类似之处。

ESR波谱用于检测具有未成对的电子的物质。通过测试,可获得关于ESR参数(g因子、超精细结构常数等)的变化规律,并以此来判断玻璃中原子的最近邻配位数和对称性等结构情况,研究玻璃的分相与晶化和结构与某些性能的关系等。本文将着重讨论某些含 Cu^{2+} 玻璃的ESR谱。

NMR波谱的研究对象是质量为奇数、核自旋量子数(I)为半整数的物质。运用此法可得到关于玻璃结构的若干有益结果。如关于硼玻璃中的三配位与四配位硼的研究等等。

六、穆斯堡尔谱(MOSSBAUER SPECTROSCOPY)

穆斯堡尔效应是原子核无反冲的 γ 射线共振吸收或共振散射现象。通过测定能得到有关穆斯堡尔核附近的电子结构、磁结构、点阵对称性等微观结构的信息。在非晶态物质中很易观察该效应。至今已用 ^{57}Fe 、 ^{119}Sn 、 ^{121}Sb 等数种核来研究玻璃结构。其中应用最广为 ^{57}Fe 。本文介绍了有关石英玻璃、硅酸盐玻璃等方面的研究。

玻璃的结构松弛与热历史

李家治 陈学贤 盛连根

(中国科学院上海硅酸盐研究所)

结构松弛是玻璃态物质广泛存在着的普遍现象。由于结构松弛,使玻璃的结构与物理化学性质在相当程度上依赖于其热历史。基于玻璃结构松弛与热历史问题在玻璃科学和工艺学中的理论价值与实际意义,半个多世纪来一直吸引着不少玻璃科学工作者和工艺学家从事着广泛的研究。

玻璃结构松弛包含着两方面的研究内容。一为结构松弛过程的定量描述,它是七十年代国外一些玻璃科学工作者的研究内容;一为结构松弛的物理解释,即处于非平衡的玻璃结构状态的特征。前者是一个动力学问题,而后者属于热力学问题。再者,热历史对玻璃的结构与物理化学性质的影响长期以来一直是研究得比较广泛而又富有实际意义的课题,在七十年代又增添了不少新内容。

本文首先回顾了Tool在本世纪三四十年代所提出的“假想温度”的概念与玻璃转变现象的经典解释,简单介绍了Nazaryanaswamy在七十年代所提出的“多参数结构松弛模型”与Mazun近几年来在结构松弛过程定量描述方面的研究成果。

在本文的第二部分中讨论了结构松弛的物理解释。简述了本文作者之一在1964年所提出的玻璃中可能存在着硅氧原子团的玻璃网络空位缺陷的设想。还以玻璃网络空位缺陷随温度而涨落的观点统一解释热历史与玻璃多种物理化学性能的依从关系。文中也介绍了Mazwin近年所提出的玻璃熔体结构随温度变化的几种可能型式。作者认为,在实际玻璃中这些机构并非互相排斥,而是互相补充的,也很可能在同一玻璃体中同时存在着几种不同的结构变化型式。

本文还简述了七十年代国外在热历史与玻璃物理化学性质依从关系研究的新内容,并介绍了作者与合作者近年在研究热历史对堇青石基微晶玻璃的织构与热震性的影响,以及热历史对非晶态 As_2S_3 膜光存贮效应的影响等方面的研究成果。

形成玻璃态物质的新方法—射频溅射法

陆家福 马英仁 陈祥生

(中国科学院上海硅酸盐研究所)

射频溅射是形成玻璃态薄膜的新方法之一。它有许多优点如能在较低温度下,把高熔点材料制成薄膜;薄膜纯度高,与衬底附着力强,膜厚均匀,容易控制;薄膜致密,组份偏离小。射频溅射的原理是利用氩气在射频电场作用下,电离成氩离子,被电场加速,以高能离子流轰击靶子表面,靶材原子溃散到衬底上而淀积成薄膜。本文用此方法制备了低熔点的硫系半导体薄膜和高熔点的 Si_3N_4 介质薄膜。用差动扫描量热器、透过电子显微镜和电子衍射、复型电子显微镜、x-射线粉末照相和红外光谱等手段研究了这两类薄膜的结构,从而证实一定溅射条件下,它们都能成为非晶态薄膜,对硫系半导体薄膜已充分证明:在热能作用下,薄膜迅速从非晶态转变为晶态(碲晶体或是碲化锗晶体)。

硫系非晶态薄膜具有良好的电存储效应,我们将此薄膜制成 8×8 位主读存储器, Si_3N_4 是该器件十分有用的介质薄膜,该器件可望用于微处理机等计算机中。

近程序和多组分玻璃的光吸收性

黄熙怀

(中国科学院上海硅酸盐研究所)

安德生同莫特发展的非晶态固体的电子理论认为,不具备长程序而仍保留近程序的非晶固体的电子状态可与晶体一样用能带模型来描述。非晶固体的能带结构与晶体不同的是:能带边缘不陡、能隙中有大量定域态。

一般认为,带尾态是由结构无序而能隙态是由结构缺陷所引起的。带尾态同能隙态是定域的,而能带中移迁率边以上的态则是扩展的。扩展态中电子的迁移率比定域态中电子迁移率要高三个数量级。

存在着几个非晶态固体能带模型。

根据安德生同莫特的理论对很多非晶固体的光性同电性进行了分析。虽然目前对这个理论还存在着一些争论,这个理论终究解释了大量事实,是了解非晶固体材料电子过程的一个基础。

对于多组分玻璃,情况则比较复杂。这里除存在着结构无序之外,还存在着组分无序。

然大量事实表明,在多组分玻璃中常常存在着组分同结构有序区。这个有序区可叫着原子簇或微晶体。玻璃的结晶就是一个明显的例证。

微晶体长大,可对特定波长的光引起散射,像分相玻璃那样,也可以引起光吸收。光吸收限随有序区增大而逐渐往长波方面移动,直到最终与相应的单晶体一致。对于 AgCl 光色玻璃,能显示晶体本征吸收的 AgCl 微晶体的尺寸为 $40-200 \text{ \AA}$ 。大量事实表明,能带结构主要决定于近程序。故若玻璃中无引起可见光吸收的过渡或稀土金属离子、无色心或电离势低的离子,则光吸收限就相当于有序区的光隙。

在多组分玻璃中,有序区处于性质完全不同的另一介质中,因而电子传输特性不可能直接测定出,然可以通过交直流电导、介电系数、介电损耗等间接推断。

在本工作中,我们将分析 AgCl 光色玻璃、铜红、硒红、锑红等玻璃的光吸收性,然后着重讨论含钛玻璃的光吸收性。指出,根据近程序决定能带结构的观点,可以圆满地解释含钛玻璃的很多特异光、电性质。

玻璃性质计算公式存在的唯一性问题

易家良

(轻工业部玻璃搪瓷工业科学研究所)

本文详细讨论了偏摩尔量(偏微克分子数量)与玻璃性质计算系数的关系。文章中提出了两个新问题:1)首次运用Gibbs-Duhem定理来判断玻璃性质加和和计算公式中的计算系数是否确有客观意义;2)以 $\text{Na}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ 系玻璃为例,首次指出玻璃内组分 SiO_2 、 Na_2O 的偏摩尔体积,反映了 Si 、 Na 原子各自对于氧原子堆积情况的单独贡献。

本文着重讨论了偏摩尔量的唯一确定性。尽管文献中出现了各式各样的加和计算公式,如果这些公式的计算系数确有客观意义(和偏摩尔量相对应),那末,这些公式在逻辑上应该是等价的,它们该都是唯一确定的客观规律的不同表现形式。

评述了Huggins & Sun公式、Gilard & Dubrul公式、Демкина公式、Аппен公式等国外有代表性的加和计算公式,指出了Аппен公式(以及国内学者提出的类似公式)的计算系数不符合Gibbs Duhem定理,该公式的计算系数本身并没有客观意义。

文章要点如下:

1) 偏摩尔量的唯一确定性

热力学系统的广度性质G(例如体积、内能等),在数学形式上可以看做组份含量 n_1 、 n_2 、 n_3 ……的齐次线性函数。根据齐次函数的Euler定理,就有

$$n_1 \left(\frac{\partial G}{\partial n_1} \right) + n_2 \left(\frac{\partial G}{\partial n_2} \right) + n_3 \left(\frac{\partial G}{\partial n_3} \right) + \dots = G \quad (1)$$

式中 $\frac{\partial G}{\partial n_i}$ 是组份i的偏摩尔量 $\bar{G}_i$,它在形式上相当于玻璃性质加和计算公式中组份i的计算系数。

函数G是单值、连续、可导的,因此,对于每一种玻璃成份,都有唯一确定的 $\bar{G}_i$ ($i = 1, 2, 3, \dots$)值和它对应。

2) 偏摩尔量的变化服从Gibbs-Duhem定理

将式(1)分别对 n_1 、 n_2 、 n_3 ……进行偏微分,便得到Gibbs-Duhem公式;对于二元系统,就有

$$-\frac{n_2}{n_1} d\bar{G}_2 \quad (2)$$

这就是说,系统内任一组份i的 $\bar{G}_i$ 不会单独变化,它们是互为消长的。

Аппен公式中的 $\bar{G}_{SiO_2}$ 是变数,而 $\bar{G}_{Na_2O}$ 却取做常数;这样处理不能满足式(2),因而该计算系数没有客观意义。

3) 偏摩尔量反映了组份在玻璃内的结构状态

以 Na_2O-SiO_2 系玻璃的比容V为例。随着 SiO_2 含量减少, $\bar{V}_{SiO_2}$ 减少而 $\bar{V}_{Na_2O}$ 增大。 Si 原子对于氧原子排列所起的作用,是形成堆积疏松的共角四面体,并且在四面体骨架中形成孔隙;随着 SiO_2 含量增加,这种体积变大的作用增加。 Na 原子对于氧原子的作用与 Si 原子相反。

比容V反映了各组份的原子相互堆积情况的总和,而其中某一组份i的 $\bar{V}_i$,却反映了组份i本身的堆积情况。硼酸盐玻璃中, $\bar{V}_{B_2O_3}$ 随着 B_2O_3 含量的变化情况,跟核磁共振的测定结果一致,因而成功地解释了硼原子配位数的变化对于硼酸盐玻璃比容的影响。

硅酸盐玻璃熔化温度的计算

陶 瑛 王承遇
(大连轻工业学院)

玻璃熔化温度的计算在设计玻璃成分时,具有重要的意义,特别是编制成分设计的电子计算机程序时,熔化温度可作为一个要求条件而列为线性方程,避免其他性能合乎要求而熔化温度过高。Volf和Даувалтер分别提出熔化温度计算的公式,但只有5种成分的计算系数,误差最高达130℃,所以对复杂成分就无法计算。《光学玻璃》一书中,提出了光学玻璃澄清温度的经验计算公式,给出9种成分的计算系数,较Volf的系数为多,计算误差大为减少。但对于高PbO、BaO及高铝玻璃误差仍可达48℃之多。1978年Hammond从粘滞活化能出发计算SiO₂-P₂O₅系统的熔化温度,误差比较小,但仅适用于简单的二元成分玻璃。对工业上用复杂玻璃成分缺乏粘滞流动活化能数据,还无法进行计算。因玻璃是非晶态固体,没有固定熔点,根据电子或阴离子对正电核的屏蔽程度进行理论计算还是有困难的。Hammond单纯以粘度作为熔化温度的标志,把熔化温度变成粘度的计算,对复杂成分的工业玻璃也不合适,如含PbO30%以上的硅酸盐玻璃,粘度比较小,如以粘度10²泊对应的温度作为熔化温度,则砂粒常常不能完全熔化,对熔化温度的计算,特别是对成分比较复杂的实用玻璃,要考虑工艺条件和经济效果,找出最佳的熔化温度,仍以经验公式为妥当。在大量文献资料和实验的基础上,我们得出了各成分的系数和经验公式如下:

$$T = \sum C_n P_n + 1400$$

T为熔化温度℃, C_n为各成分的计算系数, P_n为各成分的重量百分率。

成 分	不 同 成 分 范 围 的 计 算 系 数				
SiO ₂	3.6 (>70%)	4.4 (60—70%)	5.1 (50—60%)	5.5 (40—50%)	5.9 (30—40%)
Al ₂ O ₃	3 (>20%)	4.5 (15—20%)	5.5 (10—15%)	6 (5—10%)	6.5 (<5%)
B ₂ O ₃	-5 (>15%)	-6 (10—15%)	-7 (<10%)		
CaO	-5				
MgO	-3				
PbO	-3.5 (>60%)	-4 (15—60%)	-3.5 (<15%)		
BaO	-3 (>15%)	-3.9 (10—15%)	-4.5 (<10%)		
ZnO	-5 (>5%)	-3.5 (<5%)			

成 分	不 同 成 分 范 围 的 计 算 系 数	
SrO	-5	
Li ₂ O	-12	
Na ₂ O	-10 (>15%)	-11 (<15%)
K ₂ O	-9 (>15%)	-10 (5—15%)

采用上述计算系数计算不同成分系统的142成分,与文献上的实际熔化温度对比,大部份误差在±30℃以下,其中100个成分的误差在±20℃以下。取文献中不同类型的50个成分

进行实际熔化试验，与计算误差均在 $\pm 20^{\circ}\text{C}$ 以下，属于一般温度控制器的精确度范围，完全可实际应用。

试论YT法的玻璃结构

李国渠（重庆硅酸盐研究所）

半个多世纪以来，人们对于玻璃的结构，曾提出过各种不同的假说，也作过不少实验来进行证实。虽然至今仍未取得一个完全一致的结论，但是无定形网络结构和微晶结构已基本趋于一致，无定形——晶子结构学说，即认为玻璃是具有近程有序（晶子）区域的无定形物质。

本文根据在YT法研究中，对玻璃折射率对比测试的初步结果，探讨YT法中的玻璃结构。

我所在测试YT法生产的玻璃折射率和老工艺生产的玻璃折射率时，得到下列的数据：

老工艺生产的玻璃折射率：1.516601

YT法生产的玻璃折射率 $\frac{\text{喷射为} 1.50965}{\text{非喷为} 1.50935}$ 测试条件相同，测试仪器是：阿贝折射仪，两种

方法生产的玻璃配方相同，仅在工艺上有差异。

文章认为，YT法生产的玻璃其光学均匀性比老工艺好得多，接近于光学玻璃，用YT法拉玻纤，解决了玻纤的易断问题，用YT法来熔制瓷釉时，在拉丝检查中，发现丝拉到肉眼都看不清时，丝还未折断；晶化瓷研究试用YT法熔料，发现微晶瓷失透很快，晶体很大，显微照片上呈园形。静电喷搪组用YT法熔瓷釉，搪出的搪瓷密着性能良好。

这些都说明用YT法熔制的玻璃或瓷釉，在内在质量上发生了很大的变化，必须反映在光学物性上来，折射率发生这样的变异应属必然。

文章认为关键在于液态拌料的“液态”二字。由于配合料加水球磨后，使不溶性矿物的颗粒不断变小，表面能不断增大，不仅水化作用很强而且吸附能力很大，使各氧化物之间非常接近，分布也非常均匀，并处于一种胶体状态。在熔制时，反应速度很快。

由于采用了YT法熔制玻璃，使玻璃中Si-O四面体排列情况与老工艺比较起来，发生了较大的变化，或者说，有较多的(RO)四面体进入网架结构，使玻璃的网架结构松散，才有可能使折射率发生如此大的变化。

这种结构上的变化，可以通过x衍射实验和电子显微镜的观察来进一步证实。也可以作些观察试验证，如果这种看法正确的话，那么料浆磨的粗细不同，折射率也应有相应的变化。我们将在今后的工作中进一步的实验观察，以期得到一个更明确的结论和定量结果。

对YT法料浆熔化速度关系的机理探讨

（重庆市硅酸盐研究所）

玻璃液态拌料喷射熔制新工艺，以下简称YT法，是我所与重庆红岩玻璃厂中试的基础上，研究料浆性能与熔制机理的探讨。通过一年的试验，初步明确了粉料加水球磨而不影响

熔化效率的关键所在。

新工艺的主要特点，是在粉料中加入25—30%的水后球磨，粉料的粗大颗粒在动态中不破碎，并促进相互的充分混合。而水就成了有别于老工艺的重要特征，“液态”当然就是新工艺的关键。

我们将料浆与相同成份的干法粉料，在不同规模相同条件下的炉子中进行对比熔制，证明了液态不会降低熔化速度，这与简单的“加水增大热耗”的一般概念，似乎毫无共同之处。

用YT法熔制的玻璃，在光射性能上，明显地优于相同组分的干法熔制的玻璃。我们认为，这与其结构上的均匀性和无序性有关。而在光散强度上优于干法，主要不是因为化学组成发生了特别的变化(当然也有一定变化)；而是在结构上引起了某些变化，这与在球磨中预先进行了硅酸盐物理化学反应提供了在熔制时保证充分均匀性与无序性的良好条件，因而不易在冷却过程中发生分相与析晶。

文中指出料浆中引入了大量的水，经球磨时导致五个结果：

第一、硅酸盐溶胶的形成。

第二、促进纯碱向苛性碱的变化。

第三、处于整个悬浮液中而未进入胶团结构的碱离子和其他离子，将借助胶体的粘滞作用，机械地贴附于所有固体颗粒。

第四、料浆的熔制过程中，水的离介而给物料以极大的能量，特别是当水蒸汽受到处于运动着的高热状态下的C，CO的作用(天然气的不完全燃烧所导致)，将有部份发生热离介，生成 H^+ ， O_2^+ 离子，而它们将参与玻璃的形成反应，从而将弥补因蒸发物料中的部分水量所消耗的热量；同时处于高速运动下的水蒸气，有可能与物料中游离的 Na_2O 在动态中作用，再度生成苛性碱，在熔制温度范围内，比 Na_2CO_3 与 SiO_2 发生更加猛烈的反应，从而加速了熔化速度，保证玻璃原始水分。

第五，水蒸汽的挥发，增加了熔料层的疏松度，促进热的交换，起到高温搅拌的作用，加快熔化速度。

文中介绍了实验过程：电泳实验；动力稳定性实验，沉降实验；由于研磨而增加物料颗粒的表面积和表面能，常温下开始了硅酸盐的形成。

这些研究，初步弄清了有利于熔化速度提高和光散射能改善的某些内在规律性和外部条件，对于开展小型熔制生产提供了依据。

中小型玻璃池窑钢结构简易计算

毛信跃 沈锦林

(浙江大学)

本文根据材料力学的静力平衡原理和超静定结构的三弯矩方程，对玻璃池窑钢结构的主要部件立柱，拉条、主梁和次梁进行了简化计算。当已知池窑的主要尺寸和所用砧材时，就可查表计算和校核所用型钢和强度。它们提供的立柱拉条计算数据适用于 $30m^2$ 以下的中小型玻璃池窑(马踪焰玻璃池窑和双炉盖玻璃池窑)，提供的主梁和次梁计算方法可代替弯矩分配法适用于一般玻璃池窑的计算。它使用简单方便，可供有关玻璃熔窑炉专业人员参考。

窑旋—立柱体系的结构设计

李耀庭

(蚌埠玻璃工业设计院)

玻璃熔窑的窑旋—立柱体系的结构设计,一般采用国内出版的外国书籍上介绍的方法,我国近年编著的书刊也在引用它。这些书籍出版年代较早,资料来自不同的国家,给出的结构设计参数出入很大,使构架的安全度相差悬殊,其结果多数有一定浪费,少数安全度不足。

这项设计包括三个主要内容:一是据工艺因素确定结构尺寸,二是结构内力分析,三是构件断面设计。文中对内力分析和断面设计涉及的窑旋推力公式选用,高温推力系数、钢材容许应力,拉条的不均匀系数等的取值问题,与七份较有代表性的资料做了对比分析,提出了笔者的建议。

首先,从无抗拉强度的窑砌体的偏心受压特征入手,详细分析了窑旋的每个工作阶段的受力状态,确定了压力线在旋顶断面高度中变动时,旋推力的变化规律。

拉条的松紧或旋的胀缩,将造成压力线在旋断面内的位置变动、旋脚的移动和转动。当紧(松)拉条使压力线通过旋顶内(外)表面,推力达最大(小)值。再紧(松)拉条,由于股高变大(小),推力则变小(大)。D-E区段在工程中是不会要它出现的,所以窑旋的最大水平推力公式应取为:

$$H = \frac{M^0}{f_0 - \frac{d}{2}} = \frac{\overline{W} \cdot \overline{X}}{f_0} \cdot \frac{f_0}{f_0 - \frac{d}{2}}$$

式中股高 f_0 和跨度 l 。用设计(即冷态)尺寸,还是用热态尺寸呢由于热态窑旋内表面温度远比外表面高,旋的自由膨胀将是内表面远比外表面大。故热态窑旋的股的股高比冷态小,而跨度比冷态的大。所以在旋的各个工作阶段中,最大水平推力应用热态尺寸代入上式求得,即

$$H_t = \frac{\overline{W} \cdot \overline{X}_t}{f_t - \frac{d}{2}} = \frac{\overline{W} \cdot \overline{X}_t}{f_0} \cdot \frac{f_0}{f_t - \frac{d}{2}}$$

对于玻璃熔窑旋可近似地取为:

$$H_t = 1.3 \frac{\overline{W} \cdot \overline{X}}{f_0}$$

而不必计算热态尺寸。

文中详细地分析了拉莫尔特公式的实质,指出

$$H = W \cdot ctga \cdot K$$

$$K = 1 + \frac{1}{\frac{2f}{d} + \frac{f}{r} - 1} = \frac{f_0}{f_0 - \frac{d}{2}}$$

的形式。是假定旋的压力线在旋脚处与旋轴切线方向一致,在旋顶通过内表面。由于圆拱在