

高压电瓷釉的理化性能

B. II. 巴尔札柯夫斯基 著
C. K. 杜勃罗沃

科学出版社

高压电瓷釉的理化性能

B. II. 巴尔札柯夫斯基 著

C. E. 杜勃罗沃 著

程如光 唐振铭 译

科学出版社

1959

В. П. ВАРЗАКОВСКИЙ и С. К. ДУБОВО
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
ГЛАЗУРЕЙ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ФАРФОРА
Изд. АН СССР, 1958

內 容 簡 介

本書闡述对高压电瓷釉的系統研究的成果。高压絕緣子上的釉对改进瓷件的电气、机械和化学性能方面起着重大的作用。

書中討論了測定釉的各种理化性能的方法和結果以及如何改进的途徑。

高压电瓷釉的理化性能

В. П. Балзиковский
С. К. Дубово 著
程如光 唐振銘 譯

科学出版社出版 (北京朝陽門大街117号)

北京市書刊出版業營業許可證出字第061号

商务印書館上海印刷厂印刷 新华書店总經售

1959年5月第一版

1959年5月第一次印刷

(滬) 0001-4, 710

書号: 1707 字數: 175,000

开本: 850×1168 1/32

印張: 6 7/8 插頁: 11

定价: (10) 1.50 元

作者为中譯本写的序

中国是瓷器的祖国。很多世紀以来，中国瓷器工业的艺术制品是没有匹敌的。

现在，由于要实现偉大的工业化計劃，中华人民共和国必須發展工业用瓷的生产。瓷器作为制造高压絕緣子的材料來說尤其具有特別重大的意义。在不远的将来，全中国將網布着輸电綫路，为此就需要大量的瓷質絕緣子。这些綫路將架設在各种不同气候条件的地区，有时这些气候条件对絕緣子的工作來說是很阻碍的，这就对瓷件和釉的質量提出了特別高的要求。

釉对絕緣子在使用时的性能起着很大的作用，并对整个制品的性能有很大的影响。要进一步提高絕緣子的質量就必需全面地来研究釉。

在中华人民共和国內已在进行瓷釉的科学研究。这些研究以后将会日益發展。

我們非常高兴得知，我們的拙作“高压电瓷釉的理化性能”一書已被譯成中文。

如果这本書对中国学者及工程師們在为中國工业化的偉大工作中多少有所帮助的話，那么我們將荣幸地認為，在中国朋友的成就中，也有我們很小的一部分劳动。

我們希望，我們的這本書能对在科学研究机关中工作的中国陶瓷工作者們在組織对釉的研究时将有所帮助。我們也希望本書能对在为改进产品质量作斗争的瓷器工厂的工程師們有所助益。

我們充分意識到，我們的著作是有很大缺点的，但对苏联学者來說，最高兴的乃是將他們的書籍譯成人民民主国家的文字。



В. И. Барановский

1957年4月20日

原 序

按照苏联共产党第十九次代表大会的指示，苏联正在根据1951—1955年的第五个五年發展計劃，把大型电站的建設規模大大增進。为了輸送巨量的电能，就需要新的強力的高压綫路。

高压絕緣子是高压綫路的最重要組成部分。瓷料即可作为这些絕緣子的一种材料，它的电气和机械性能預定着它可以广泛地应用于一般电工技术方面，特别是适于作高压絕緣子之用。

瓷件上的釉具有重大的意义。虽然釉只是薄薄的一層——总共不过零点几毫米的厚度，但是它在改进瓷件的电气性能、机械性能以及化学性能方面起着很大的作用。

虽然高压电瓷釉具有这样重大的意义，可是它的理化性能很少被人研究过。在文献中，我們没有找到系統的闡明这些性能的資料。以往發表过的关于釉的專論，基本上只談到它的組成、某些缺陷类型及艺术陶瓷用的特种釉的制备方法而已。

我們希冀以本書来填补上述空白点，并企圖將我們关于釉的最主要的理化性能——特别是关于那些可以預知它能用作高压电瓷复盖層的性能——这方面的知識予以系統化。

本著作的基本材料就是系統研究高压电瓷釉一系列理化性能所得的結果。我們是从1939年开始，在苏联科学院普通化学与无机化学研究所硅酸盐化学研究室中进行上述研究的。該室今已併入由格烈宾希柯夫(И. В. Гребенщиков)院士所組織起来的苏联科学院硅酸盐化学研究所。为了使所研討的問題闡述得更充实起見，我們也吸取了其他研究者所获得的成果。

在瓷質絕緣子的性能中，釉的表面电阻、化学稳定性、釉表面的微觀凹凸以及釉和瓷件的热膨脹系数都具有很大的意义。

釉抵抗大气作用物、潮气以及沉积于絕緣子表面上的各种爐渣和化学渣滓作用的化学稳定性，决定着絕緣子的表面电阻值，并

在一定的程度內，可以决定絕緣子的使用期限。

絕緣子可被沾污的程度，决定于它表面的微觀凹凸：平滑的表面上沒有突出的晶稜、气泡腫脹和高低不平，因而沉积下来的小顆粒也就容易从表面上被風吹掉或是被雨冲洗掉。

釉与瓷件本身膨脹系数的对比决定着在絕緣子中产生那一种应力，而这种应力决定着制品的热稳定性和机械强度。选择很适当的釉会大大提高瓷件的机械强度。当制造新的絕緣子时，为了使它能承受較大的負荷，提高絕緣子的比强度以便减小它的尺寸和重量是十分重要的。高强度的瓷質絕緣子还可借助于适当的釉而更加改进。

高压电瓷釉多半是鋁硅酸盐玻璃，其中通常含有未溶解的石英晶体和斑晶状的着色剂顆粒(在着色釉中存在)。当研究具有玻璃态結構的釉时，必須重視苏联学者們对認識物質的玻璃态学科領域內所获得的成就。

当硅酸盐化学實驗室着手进行研究高压电瓷釉的时候，还没有專門研究鋁硅酸盐釉的方法，因此曾决定尽可能利用研究普通玻璃的各种性能的現有方法或变更这些方法使其适用于釉的研究。例如可以利用硅酸盐化学實驗室很早就拟訂的測定玻璃容积电导和表面电导的方法。在測定粘度和表面張力时，由于釉的粘度值太高，不能利用原有的設備，所以不得不建立了特別的方法。釉的抗酸和抗水的化学稳定性是如此般高，甚至寻常測定玻璃化学稳定性最灵敏的方法也不适用。釉的結晶能力也許可利用波諾馬烈夫(Н. Ф. Пономарев)教授創立的“強制結晶”来鑑定。在研究上釉絕緣子的表面性質时，曾拟訂了新的方法，这些方法应广泛地用于試驗陶瓷制品方面。

硅酸盐化学實驗室进行自己的研究工作时，曾与一家电瓷厂密切地联系着。在那厂中制造了大部分供研究用的試样，并进行了个别的一些試驗。

虽然硅酸盐化学實驗室的全部工作只研究了有限数量的釉，

但是所得到的結果无疑地具有普遍意义。

本書第一章引述了所研究的釉的組成，并簡要地說明了瓷質絕緣子上釉和燒成的工艺过程。

第二章討論了研究釉表面性質的方法，并敘述了研究一系列釉的表面之后所得到的結果。这一章是在杜勃罗沃(С. К. Дуброво)所获得的实验材料基础上写成的。

第三章講到釉的表面电阻，这里引述了庫尔特茨(Л. Ю. Курти)所获得的大量数据。在这一章内也介紹了关于意义愈来愈大的半导釉的某些报导。

第四章涉及各种溶液、盐类和酸对釉的作用問題。釉对各种侵蚀介質的作用有十分高的稳定性，因此很难定量的鑒定釉的化学稳定性。在用鍍銀法研究已使用过的絕緣子被鹼侵蚀后的表面时，曾得到很有意义的結果。

第五章闡述了利用林尼克(Линник)設計的双筒显微鏡以及用观察岩石切片的方法来研究釉的显微結構所得的結果。在这一章内以大量篇幅敘述了釉的結晶，研究釉的显微結構和結晶問題是由巴尔札柯夫斯基(В. П. Барзаковский)和高洛夫柯夫(М. П. Головков)所主持的。

第六章和第七章包括由叶符斯特罗底堯夫(К. С. Евстропьев)与斯柯尔尼雅柯夫(М. М. Скорняков)研究釉在熔融状态下的粘度和表面張力取得的結果。近年来对于熔融硅酸盐的粘度和表面張力方面进行了不少的研究，因而可以拟訂一个按照已知組成来計算这些性能的方法。我們認為引述这些計算方法是合适的。

第八章涉及了两个問題，在这章中敘述了庫尔特茨測定釉玻璃板(也就是熔化过的或制成“熔塊”的釉)的容积电阻所得的結果，以及应我們的要求而在西伯利亞物理工程研究院測定的釉的介电損失值的数据。

第九章主要是从文献材料中蒐集有关上釉瓷件的机械强度問題而构成的。这里研究并討論了現代关于玻璃被破坏的見解，引

述了文献中关于釉膨胀系数的资料，并且对于膨胀系数的计算方法加以特别注意。此外，釉和瓷坯中应力的研究和计算方面也占了一部分篇幅。

本书并不妄图包括所有的对制造和使用上釉绝缘子有关的釉的一切理化性能，例如我们并未涉及釉的硬度问题，这方面的研究在硅酸盐化学实验室中也未曾做过。此外，关于釉对瓷件机械强度的影响的研究是十分不够的。其实，这项需要很多事先研究的极重要的问题是具有巨大实际意义的，因此要求陶瓷专家们以及其他高压电瓷专家们能集中注意力于此项问题。

诚然，为了充分明了绝缘子的性能，釉和瓷件必须同时研究，因为只有同时并详尽的研究它们，才能找出它们性能间最适当的关系，并从而创造出具有最高质量的绝缘子。

目 录

作者为中譯本写的序	iv
原序	v
第一章 釉的化学組成和上釉絕緣子的制造工艺	1
典型高压电瓷釉的組成	1
可以引入高压电瓷釉組成中的氧化物	4
釉浆的制备, 瓷件上釉的方法和上釉制品的燒成	7
第二章 高压电瓷釉面性質的研究	13
釉面性質的測定方法	14
研究高压电瓷釉面的結果	21
釉 Γ -3V 的配料中加入各种氧化物后对它表面性質的影响	27
第三章 釉的表面电阻	30
測定表面电阻的方法	31
釉面上的水化膜	32
釉的表面状态对它的表面电阻的影响	34
在不同电場强度下釉的表面电阻	36
釉的表面电阻与通入电流的时间的关系	37
釉的表面电阻与大气湿度的关系	38
釉的表面电阻与处在潮湿气氛中的时间的关系	39
長时期处于自然条件下的釉的表面电阻	40
加有不同添加物的釉的表面电阻	42
火力抛光釉与水抛光釉表面电阻的比較	44
未上釉的瓷件的表面电阻	45
亲水性膜与憎水性膜对釉表面电阻的影响	46
具有金屬状薄層的釉的表面电阻	48
半导体	50
第四章 高压电瓷釉的化学稳定性	54
硅酸盐与鋁硅酸盐的化学稳定性	54
硅酸盐的化学稳定性的測定方法	59

测定高压绝缘瓷釉化学稳定性的结果	85
第五章 釉的显微结构和结晶	76
釉的显微结构的一般概念	76
利用林尼克设计的双筒显微镜研究釉的显微结构	80
用岩石切片研究高压电瓷釉的显微结构	82
添加物对釉 Γ -3V 显微结构的影响	86
釉的结晶能力	90
乳浊釉玻璃的结晶	92
瓷上釉的结晶	98
添加物对釉结晶的影响	95
釉玻璃结晶与基本组分比例变化的关系	97
第六章 熔融态釉的粘度	109
测定釉的粘度的方法	110
以测定扭力矩为基础的高温粘度计	113
高压电瓷釉的粘度	117
各种氧化物对釉与铝硅酸盐熔体的粘度的影响	119
论根据釉的组成来计算釉的粘度	124
釉的粘度与温度的关系	128
与釉的组成相近似的某些熔融铝硅酸盐和它们的混和物的粘度	132
第七章 釉的表面张力	137
釉的表面张力的测定方法	138
釉的表面张力的测定结果	142
氧化物添加物对表面张力的影响	143
论熔融硅酸盐表面张力的计算	143
关于釉润湿坯体的问题	145
第八章 釉玻璃的容积电阻与介电损失	148
测量釉的电导率的线路	148
釉玻璃 Γ -3V、 Γ -8、 Γ -17 与 Γ -139 的容积电阻	152
釉玻璃的比容积电阻与化学组成的关系	154
在高频率下的釉玻璃的介电损失	157
第九章 釉对高压电瓷机械强度的影响	161

脆性体机械破坏的现代观点	162
关于釉的热膨胀系数	167
論釉玻璃的机械强度	173
論釉中的应力	176
釉对瓷件机械强度的影响	185
参考文献	199

第一章

釉的化学組成和上釉絕緣子的制造工艺

典型高压电瓷釉的組成

各个工厂的高压电瓷釉的化学組成是不相类同的。在这里我們并不論及日用瓷件和化学瓷件的釉，它們的組成还可以在更广的范围內变动。各种釉的組成在布德尼可夫(Будников)^[21]、奥尔洛夫(Орлов)^[74]、別尔杰里(Бердель)^[16]的著作中和其他陶瓷工艺手册內均已有所記述。

高压电瓷釉的基本組成部分是硅氧和氧化鋁，它們在釉中的总含量达到85—90%。其它的氧化物在釉中的量虽不多，但也起着重要的作用。最常用的是鹼質的氧化物 Na_2O 和 K_2O ，以及鹼土質的氧化物—— CaO 和 MgO 。此外，在无色釉中，完全可能使用其它鹼質和鹼土質的氧化物，例如 Li_2O ， BaO (业已被使用)， BeO 和 SrO 。

在絕緣子制造中，着色釉同样被广泛应用着。除了以上所列举的氧化物外，在着色釉中还含有氧化鉄、氧化鉻，有时也含有氧化鈷、氧化銅和若干其它氧化物。在棕色釉的組成中，通常并有氧化錳存在。

最后应当指出，作为形成玻璃态的氧化物，除了 SiO_2 和 Al_2O_3 之外，也可以用 B_2O_3 、 ZrO_2 和 TiO_2 。后述的两种氧化物的特征是形成乳濁不透明的釉，但当含有一定数量的其它氧化物和在适当的燒成温度下，它們会形成透明的或近乎透明的釉。

在这里，我們不拟涉及关于分布得很少的元素的使用問題，例如希土金屬的氧化物，在文献內^[146]指出，它們对于釉的性能是起着有利的作用的。

高压电瓷釉的組成和瓷件本身的組成比較近似。这是一种典型的一次燒成的釉，它完全熔融所要求的温度和瓷件燒成最終阶段的温度相同。絕緣子瓷件的釉系由与瓷件相同的原料所組成，即由粘土、硅氧(通常是石英)和長石所組成，但在組成中还有另一些降低熔化温度的添加物(主要是 CaO 和 MgO)。

鑒于对高压电瓷釉所提出的要求，制备釉所需要的原料必須具有高的質量：它的組成應該均匀并含有最少量的雜質。

表 1 生产上用的高压电瓷釉的化学組成(%)

氧化 物	Г-3V	Г-17	Г-8	Г-139
SiO_2	74.76	72.21	66.99	66.67
Al_2O_3	14.40	16.25	13.40	12.77
CaO	4.30	4.01	4.14	9.80
MgO	2.69	2.47	2.52	0.28
Na_2O	1.09	2.37	1.29	1.86
K_2O	2.85	2.11	1.24	1.66
Fe_2O_3	0.25	0.34	3.22	3.83
Cr_2O_3	—	—	3.57	3.02
MnO	—	—	3.35	—
TiO_2	0.16	0.24	0.28	0.11

在表 1 内引述了高压电瓷釉試样的化学組成，这些瓷釉試样乃是硅酸盐化学實驗室中作为最主要的研究对象之一^[13]，在表 2—4 中引述了瓷釉的物料組成、原料分析和分子組成。其中的两种釉 Г-3V 和 Г-17 是白色的，Г-8 是棕色的，Г-139 是深棕色的。无色釉 Г-3V 同时又是棕釉 Г-8 的无色基料，与后者所不同的仅是它不含着色的氧化物 Fe_2O_3 、 Cr_2O_3 和 MnO 而已。这些釉的組成可以認為是高压电瓷釉的典型，它們是最为常見的几种形式——“白云石型”釉(这里为 Г-3V、Г-8 和 Г-17 三种釉)和“白堊型”釉(Г-139)。在以后(第五章和第六章)将再提供若干高压电瓷釉的組成。

表 2 生产上用的釉的配料组成(%)

	Г-3V	Г-17	Г-8	Г-139
摩尔曼长石.....	11.5	37.0	11.0	35.6
摩尔曼石英.....	34.0	24.0	32	30.0
普鲁夏诺夫高岭土.....	4.0	5.0	3.5	13.2
恰索夫雅尔粘土 №6	—	5.0	5.0	—
白云石(鲍罗维契型) ¹⁾	11.0	10.2	11.0	—
白垩.....	—	—	—	15
瓷粉.....	39.5	18.8	28.0	—
氧化铁.....	—	—	—	3.4
氧化铬.....	—	—	—	2.8
软锰矿.....	—	—	4.5	—
杜列夫型煨烧物 (кальцина дулев- ская №70) ¹⁾	—	—	5.0	—

表 3 制备釉(见表 1)用的某些原料的化学分析数据

氧化物	摩尔曼长石	普鲁夏诺夫高岭土	烧成瓷粉 ²⁾	摩尔曼石英	白云石 (鲍罗维契型)
SiO ₂	71.40	45.82	67.56	95.69	4.04
Al ₂ O ₃	19.20	37.99	25.55	1.49	1.54
Fe ₂ O ₃	0.40	0.39	0.60	—	—
CaO.....	1.20	0.60	1.02	0.38	29.55
MgO.....	0.56	0.16	—	0.10	20.11
Na ₂ O.....	4.74	0.10	4.33	—	—
K ₂ O.....	4.02	0.61	4.33	—	—
TiO ₂	—	0.76	0.57	—	—
灼烧减量.....	0.54	18.54	0.24	1.0	45.69
SO ₃	—	0.06	—	—	—

表 4 生产上用的釉的分子组成

釉	Na ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO	MnO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	SiO ₂	TiO ₂
Г-3V	0.095	0.134	0.412	0.359	—	0.758	0.009	—	6.670	0.010
Г-17	0.198	0.117	0.370	0.316	—	0.823	0.011	—	6.213	0.016
Г-8	0.096	0.060	0.341	0.286	0.217	0.605	0.092	0.103	5.121	0.016
Г-139	0.131	0.077	0.761	0.031	—	0.542	0.148	0.101	4.828	0.006

1) 杜列夫型煨烧物的组成是: Cr₂O₃ 53.96%, Fe₂O₃ 46.03%.

2) 制造这种瓷件的泥料的组成如下: 长石 36.2%, 留别烈茨克砂 15.7%, 普鲁夏诺夫高岭土 26.8%, 恰索夫雅尔粘土 18.3%, 瓷粉 30%.

在广泛地研究了高压电瓷后，叶高罗夫 (Егоров) 和季霍米罗夫 (Тихомиров)^[45] 引用了对于瓷件的机械强度 (抗张和抗折) 起很好影响的两种釉的组成。这些釉有如下的分子组成：

深 棕 釉			綠 色 釉		
0.40 CaO	0.78 Al ₂ O ₃	6.22 SiO ₂	0.43 CaO	0.55 Al ₂ O ₃	4.48 SiO ₂
0.28 MgO	0.17 Fe ₂ O ₃	0.005 TiO ₂	0.81 MgO	0.17 Fe ₂ O ₃	0.003 TiO ₂
0.18 K ₂ O	0.24 Cr ₂ O ₃		0.08 K ₂ O	0.22 Cr ₂ O ₃	
0.14 Na ₂ O			0.18 Na ₂ O	0.04 CO ₂ O ₃	

值得注意的是，在这些釉中没有氧化锰。在綠色釉中含有氧化钴。下面，我们还要指出，尚有一些氧化物可用于高压电瓷釉的组成中。

可以引入高压电瓷釉组成中的氧化物

摆在从事絕緣子工业者面前的巨大任务是提高高压电瓷和瓷釉的质量。除了应用较为完善的制造工艺之外，还可以用改变组成、加入新的组份和各种添加物等方法使质量得到很大改善。

各种氧化物对高压电瓷和瓷釉的机械、电气与其它性能的影响，很少被人研究过。某些氧化物诸如 Li₂O, BeO, ZrO₂ 和其它很多氧化物，几乎还没有从它们在高压絕緣子釉组成中使用是否有效这一观点作过試驗。

在硅酸盐化学实验室中研究了七种氧化物——Fe₂O₃, Cr₂O₃, MnO, B₂O₃, BaO, BeO 和 ZnO——在加入无色釉 Г-3V 中之后，对各种性能所发生的影响。

在着色釉的组成中引入氧化铁、氧化铬和氧化锰，有时将三种同时加入（如釉 Г-8），有时将氧化铬和 Fe₂O₃ 一起使用（如釉 Г-139）。研究这些氧化物所发生的各种影响是有很意义的。

氧化钡在釉中与氧化钙及氧化镁有着同样的作用；从改善电气性能来看，氧化钡是特别有利的。钡离子的可动性较之钙和镁的离子为小，因此要使这种离子在电场中移动，应该比较困难的。氧化钡会使熔度大大降低，并使玻璃具有高的折射率，所以能

帮助形成光亮的表面。

硼酐可以广泛的用来作为很多釉的組成部分，特别是在易熔釉中。但在高压电瓷釉中，它并未获得普遍应用，虽然我們在进行化学分析后得知，它是被加入于一家外国厂商的綠色含鉻高压电瓷釉中的（見第五章）。可能，采用它的目的是使着色氧化物轉入熔融状态。近年来，格烈宾希柯夫院士和他的学生們^[33]已經确定硼能發生独特的影响，它会大大地改变玻璃的性能和结构，这是由于硼在玻璃中可以有各种不同的配位之故。在玻璃中少量的硼将大大提高玻璃的化学稳定性（例如在“友誼山丘（Дружная Горка）”化学器皿工厂有名的 23 号玻璃中有 B_2O_3 加入在內）。同时我們也知道硼会阻止玻璃結晶，并能使釉帶有光澤、提高硬度和彈性^[17,70]。

为了在配料中加入硼酐，硅酸盐化学实验室中制备了一种熔塊，是由 19.6% B_2O_3 （呈硼酸状态）、21.4% 長石和 59% 石英所組成。熔塊是在坩堝中在 1420—1440° 温度下熔制的，在冷却后，熔塊即成为含有未起作用的石英的玻璃，并具有高的抗水的化学稳定性。

作为一种对瓷件和釉两者都具有較大影响的氧化物說来，氧化鉍是应予以重視的。由于鉍矿比較稀少，所以在一定程度上阻碍了它在絕緣子制造工业上广泛使用。根据現有的資料^[138, 159]，由 36.6% 綠柱石（含有 10% BeO ）、15.3% 白堊、11.3% 粘土和 36.8% 硅氧所組成的釉，当加入少量 Cr_2O_3 后，得到一种綠色而光亮的釉（燒成温度为 1410°）。它能提高絕緣子的电气（絕緣）强度和热稳定性。在上述釉中，加入少量的鹼金屬氧化物，并无不良影响，但会使釉的顏色变为棕色。氧化鉍以綠柱石的形态加入到瓷泥料中去，也会改善瓷件本身的性能——提高它的电阻、机械强度和热稳定性。

在硅酸盐化学实验室中，鉍釉的制备是用綠柱石矿物，或是以純氧化鉍加入。在后一种情况下，由于氧化鉍在熔体内熔解得很

緩慢，所以很难获得不含細粒 BeO 的釉。因此，最为适当的是用綠柱石，而料方的組成应作相应的換算。我們所使用的綠柱石具有如下的組成： SiO_2 62%， Al_2O_3 19%， BeO 14%， Fe_2O_3 0.9% 和若干量的鹼土金屬 (1.0—1.5%)。

在各种类型的釉中，氧化鋅应用得很广泛；多次实验的数据証实了这种氧化物具有有利作用。氧化鋅在少量时起着熔剂的作用，能改善釉的光澤，并影响到由任何着色剂所引起的釉的颜色。在适当的釉的組成中，一定量的氧化鋅会引起强烈的結晶而形成結晶釉或“乳濁”釉。一般地說，氧化鋅的作用与釉中其它鹼的性質和数量，以及釉中 Al_2O_3 和 SiO_2 的含量，有很大关系。

氧化鋅能提高釉的彈性系数，在这方面的功能仅次于 CaO 和 MgO 。它也能改善其他的机械性能，这与加入 ZnO 后会降低釉的热膨脹系数有关，此外，已經知道 ZnO 会提高玻璃的化学稳定性。

諾索娃 (Носова) [72] 指出，氧化鋅能大大的提高釉的抗裂稳定性。如以氧化鋅代替氧化鋇，其作用更为显著。若含有很高量的氧化鋅 (在釉的分子式中高于 0.25 分子数)，它就会促成“堆釉”并形成“針孔”。

近来对于使用氧化鋇作为釉的組成相当注意。在研究含有氧化鋇的釉的著述中 [145]，說明氧化鋇有强烈的助熔剂作用。当它替代氧化鋅时，会降低釉的粘度。含氧化鋇的釉的特点是有良好的光澤和平滑的表面，并使瓷制品具有优良的机械性能。施杰因別尔格 (Штейнберг) 和罗曼楚克 (Романчук) [105] 指出，在配制易熔的无鉛精陶釉时，氧化鋇显得特別有价值。

目前对于含二氧化鋯的瓷件以及鋯釉都予以深切的注意 [122]。这种瓷件主要应用在电工技术上。在很早以前，二氧化鋯已被用作易熔釉的乳濁剂，且多半是用于鉛釉。亦有建議把二氧化鋯用于例如坯体致密的衛生工程用制品的釉中 [50]。

用作高压絕緣子的鋯質瓷件，含有达到 50% 的揀选过的鋯英