

硅酸盐 手册

[日] 素木洋一 著

刘达权、陈世兴 合译 张维翰校

轻工业出版社

硅酸盐手册

[日] 素木洋一 著
刘达权 陈世兴 合译
张维翰 校

轻工业出版社

内 容 简 介

本书共分以下九部分，即一般、固相反应、原料、粘土的性质和坯体的成形、陶瓷坯釉料和颜料、特种陶瓷、电瓷与电子陶瓷、耐火材料、玻璃等部分，取材侧重于陶瓷。

本书广泛地收集了生产和科研方面的技术数据、应用图表以及有关的计算公式。资料丰富，分类简明，易于查找。

本书可供从事硅酸盐工业的生产、科研、设计人员，以及专业院校的广大师生参考应用。

ゼウミックス手帳

素木洋一 著

(本书根据日本技报堂昭和47年版译出)

硅酸盐手册

(日) 素木洋一 著

刘达权 陈世兴 合译

张维翰 校

*

轻工业出版社出版

(北京阜成路8号)

国防科委印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

850×1168毫米 1/32 印张:24 20/32 插页:2 字数:610千字

1982年9月第一版第一次印刷

印数: 1—10,000 定价: 3.35元

统一书号: 15042·1682

原 序

目前，有关理工科的辞典、便览、手册、参考书和教科书都辑有附录或资料。其内容有的部分是通用的，有的部分则为各专业所特有的。将许多书籍放在身边，查找自己所需的资料，有时虽然感到愉快，但更多的却是烦不可耐。

为了从这种繁琐费事的工作中多少得到一些解脱，我自己作了摘录笔记，供自己使用。恰好技报堂计划室山本広保氏建议作为一本书籍出版。我欣然接受了他的好意，将笔记加以整理，并补充了当时所想到的各种资料。最初计划编成一本轻便而内容丰富的袖珍型手册，但由于贪多，结果成为相当厚的、携带不方便的手册，颇感不满意。可是，当阅读校样后，自认为是一本相当方便的手册。使用时，能否达到预期的目的，这是以后的事。由于自己能力有限，自以为是之处很多，希望读者尽量多加批评指正，待有机会时再进行选择、取舍，以期成为有益的、使用方便的手册。

另外，取自英、美文献的数据，全部换算成CGS单位制。术语不一定都符合现用汉字或JIS（日本工业标准）的规定。这一点，请按本书“1.85日本工业标准（1967年）选录核实。

本书内容，以烧结陶瓷为主。为了与釉对照，也编入了玻璃部分。

素木洋一

36894

译 序

本书根据日本陶瓷工学博士素木洋一所著“セラミックス手帳”一书译出，目的是向我国硅酸盐科技工作者提供一本简明的技术手册，以便在生产和科研中查阅有关资料和图表，同时可弥补国内某些资料数据的不足。

原书中的计量单位，系用“公制”，翻译时为尊重原著，并为避免换算及重新绘制图表可能出现的误差，所以仍保留书中的原有单位。为了逐步向国际单位制过渡，另附有硅酸盐工业中常用单位与国际单位制换算表及换算曲线，以供读者必要时自己进行对照换算。

为力求专业名词术语准确，翻译时除参照有关技术词典和标准规范之外，还反复核对国内现有的代表性译著，对于某些尚未统一的名词，或注出原文，或加必要的说明。

书中的日、美、英、德、法标准选录，系参照中国科技文献出版社及中国科技情报所出版的各国标准目录中译本选录的，原书登载的而目前已经作废的标准则从略。为使读者同时了解我国的技术标准，根据中华人民共和国工农业标准目录，补入了有关部分，附于各国标准之后，以资比较。

书中的“3.47”节，因均系日本粘土原料产地地名，参考意不大，翻译时从略，另补入我国粘土原料表，以供查阅。“1.19”“国际原子量表”原书是按1969年公布的资料编入的，现改用1975年公布的资料。

全书译稿，请游恩溥教授、黄照柏教授、崔茂林副教授分章审阅过，均提出了宝贵的修改意见。全部译稿由李国祯总工程师统审，最后由轻工业部设计院张维翰工程师根据原文校订一遍。上述前辈和有关同志给予我们很大帮助，在此一并致以深忱的谢

意。

由于我们的专业知识和翻译水平有限，错误和欠妥之处，希读者给予批评指正。

译者于1980年8月

目 录

1. 一 般

1.1	希腊字母表	1
1.2	罗马数字表	1
1.3	拉丁文字母表	2
1.4	数的词冠名称表	2
1.5	数的名称词冠和单位	3
1.6	长度单位	3
1.7	面积单位	3
1.8	体积单位	4
1.9	重量单位	4
1.10	工业用基本单位	4
1.11	实用单位制 (MKS, MKSA) 的基本单位	5
1.12	热量测定的基础	5
1.13	电学单位	7
1.14	电磁波的波长单位	8
1.15	各种单位换算表, 各种能量、功率单位	9
1.16	主要换算因数	15
1.17	幂、方根和倒数	17
1.18	各种几何图形的面积和体积	18
1.19	国际原子量表(1975)	22
1.20	主要元素的原子量变迁(1894~1956)	26
1.21	离子半径	33
1.22	主要物质的分子量与换算因数	37
1.23	元素的密度	92

1.24	各种物质的假密度	93
1.25	固体的线膨胀系数	94
1.26	固体的导热系数	97
1.27	水玻璃的成分与比重	104
1.28	水的粘度与流动粘度	107
1.29	水的密度	108
1.30	水的表面张力	108
1.31	压力对水沸点的影响	109
1.32	每升水的空气含量	109
1.33	各种气体和液体的粘度	110
1.34	溶解度表	112
1.35	无机物在水中的溶解度	114
1.36	气体在水中的溶解度	128
1.37	氢离子浓度指示剂	128
1.38	克拉科(Clark)和鲁布斯(Lubs)缓冲溶液	129
1.39	指示剂的pH呈色	130
1.40	在密封容器中给定溶液的相对湿度	130
1.41	干、湿球湿度表	133
1.42	干燥剂	134
1.43	冷却剂	134
1.44	有机结合剂	135
1.45	润滑剂	137
1.46	结合剂和粘结剂	138
1.47	硬度	141
1.48	水的硬度	143
1.49	矿物分离用重液	144
1.50	粘土伴生矿物分离用重液	145
1.51	矿物浮选剂	146
1.52	塑料的性质	149

1.53	合成树脂一览表	152
1.54	各种橡胶的抵抗性(耐久性)	152
1.55	硼硅酸玻璃和石英玻璃的性质	153
1.56	石英玻璃的一般性质	153
1.57	树脂增强玻璃纤维板的性质	154
1.58	树脂增强玻璃纤维复合物的性质	154
1.59	各种玻璃的性质	155
1.60	固体绝缘材料的电性能	156
1.61	金属的物理性能	158
1.62	合金的成分、性质和用途	160
1.63	燃料的发热量	164
1.64	易熔合金的成分与熔点	164
1.65	物质的燃点	165
1.66	温度换算式与换算表	165
1.67	高温与色相	170
1.68	火焰温度	170
1.69	塞格尔锥的熔倒温度及化学成分	171
1.70	高温锥号与标称温度	172
1.71	常用热电偶的电动势与温度的关系	175
1.72	热电偶的校正点	175
1.73	热电偶用保护管	176
1.74	主要热电偶材料的组成及性质	177
1.75	热电偶的对接性能	177
1.76	热电偶的基准电动势	177
1.77	基准温度(冷接点)改变时,热电偶指示温度的 变化	182
1.78	粒子直径及表面积	184
1.79	球的堆积	184
1.80	表示紧密堆积的富勒(Fuller)曲线	186

1.81 安德烈森(Andreasen)紧密堆积曲线	187
1.82 标准筛	187
1.83 外贸术语选录	197
1.84 陶瓷工业中影响健康的因素	198
1.85 日本工业标准(1967年)选录	198
1.86 美国标准选录	206
1.87 与陶瓷有关的英国标准	209
1.88 与陶瓷有关的法国标准	210
1.89 与陶瓷有关的德国标准	211
[附] 中国标准选录	213

2. 固相反应

2.1 无机物的固相合成	217
2.2 关于固相反应	224
2.3 陶瓷的固相反应	240
2.4 天然和人工矿物的熔点	244
2.5 软化变形共熔点	277
2.6 烧结反应的六个阶段	282
2.7 瓷器坯体的反应过程	283
2.8 氧化钛坯体的反应过程	284
2.9 烧结时间对CaO和SiO ₂ 反应的影响	284
2.10 SiO ₂ 的变态及其性质	285
2.11 SiO ₂ 系	286
2.12 矿化剂对SiO ₂ 变态的影响效果	287
2.13 非塑性原料的粒度和升温速度对耐火度 (SK)的影响	287
2.14 氧化物对高岭土耐火度的影响	288
2.15 Al ₂ O ₃ -SiO ₂ 系相图	288
2.16 Al ₂ O ₃ -SiO ₂ 系的耐火度	289

2.17	长石-石英-高岭土系的耐火度	289
2.18	钠长石-正长石系的耐火度	290
2.19	正长石-滑石系的耐火度	290
2.20	正长石-CaO系的耐火度	290
2.21	正长石-MgO系的耐火度	290
2.22	钠长石-CaO系的耐火度	290
2.23	钠长石-MgO系的耐火度	290
2.24	脱水高岭土-CaO系的耐火度	291
2.25	脱水高岭土-MgO系的耐火度	291
2.26	脱水高岭土-FeO系的耐火度	291
2.27	脱水高岭土-正长石系的耐火度	291
2.28	高岭土-白云母系的耐火度	292
2.29	高岭土-长石系的耐火度	292
2.30	脱水高岭土-碱金属及碱土金属氧化物系的耐火度	293
2.31	氧化物对 Al_2O_3 熔点的影响 (I)	294
2.32	氧化物对 Al_2O_3 熔点的影响 (II)	295
2.33	氧化物对MgO熔点的影响 (I)	296
2.34	氧化物对MgO熔点的影响 (II)	297
2.35	氧化物对 ZrO_2 熔点的影响 (I)	297
2.36	氧化物对 ZrO_2 熔点的影响 (II)	297
2.37	氧化物对 ZrO_2 熔点的影响 (III)	297
2.38	氧化物对 ZrO_2 熔点的影响 (IV)	298
2.39	氧化物对CaO熔点的影响 (I)	298
2.40	氧化物对CaO熔点的影响 (II)	298
2.41	氧化物对CaO熔点的影响 (III)	298
2.42	氧化物对CaO熔点的影响 (IV)	299
2.43	氧化物对CaO熔点的影响 (V)	299
2.44	氧化物对BeO熔点的影响	300

2.45	氧化物对 CeO_2 熔点的影响	300
------	---------------------------	-----

3. 原 料

3.1	一些与硅酸盐工业有关的矿物的主要性质	301
3.2	主要硅酸盐工业原料矿物的标准 X-射线衍射图	337
3.3	粘土矿物的X-射线衍射比较图	343
3.4	标准粘土的差热分析	344
3.5	升温速度对高岭石脱水吸热反应的影响	345
3.6	高岭石的粒度对差热分析曲线的影响	345
3.7	在差热分析中粘土量和升温速度对吸热、放热 效应的影响	346
3.8	原料矿物的差热分析	347
3.9	粘土中的各成分在加热过程中的物理、化学变化	348
3.10	粘土的热膨胀曲线	349
3.11	燧石粘土的热膨胀曲线	350
3.12	试料制作方法对热膨胀的影响	350
3.13	高岭石和高岭石混合物的热膨胀曲线	351
3.14	硅酸盐工业原料矿物的热膨胀曲线	352
3.15	陶瓷坯体的热膨胀	357
3.16	碳的热膨胀曲线	359
3.17	浇注成形体和塑性成形体的热膨胀曲线	360
3.18	明矾石的煅烧温度和溶解性	361
3.19	纯耐火物质的熔点	361
3.20	陶瓷原料用石英的化学成分	367
3.21	平板玻璃用硅砂的化学成分	368
3.22	玻璃用硅砂的质量分级(灼烧物)	368
3.23	耐火材料用硅石的化学成分	369
3.24	科尼什石(Cornish Stone)的性质	369
3.25	陶瓷用长石的化学成分	370

3.26	锂矿物的化学成分	372
3.27	骨灰瓷用骨灰和磷灰石成分	373
3.28	陶瓷用英国高岭土的性质	374
3.29	标准蔡特立兹(Zettlitz)高岭土成分	375
3.30	标准蔡特立兹(Zettlitz)高岭土的性质	376
3.31	英国球土(Ball Clay)的性质	376
3.32	陶瓷用高岭土的化学成分	378
3.33	陶瓷用木节粘土的化学成分	380
3.34	陶瓷用水簸蛙目粘土的化学成分	382
3.35	耐火材料用粘土的化学成分	382
3.36	美国燧石粘土的化学成分	386
3.37	陶瓷用绢云母和陶石的化学成分	386
3.38	主要国家粘土的化学成分和性质	388
3.39	陶器用蜡石的化学成分	394
3.40	耐火材料用国外粘土的化学成分	396
3.41	耐火材料(陶瓷)用蜡石的化学成分	396
3.42	轻质骨材原料的化学成分	400
3.43	膨润土的化学成分	402
3.44	沸石的化学成分	404
3.45	硅藻土化学成分	404
3.46	蛭石、锂蒙脱石、珍珠岩的化学成分	406
3.47	粘土产地一览表	408
3.48	滑石的化学成分	414
3.49	水铝石的性质与煅烧温度的关系	414
3.50	高铝质原料的化学成分	416
3.51	电熔铸砖的化学成分	416
3.52	锆石和斜锆矿的化学成分	418
3.53	菱镁矿的化学成分	418
3.54	烧结氧化镁的化学成分	420

3.55	镁质硅酸盐的化学成分	422
3.56	白云石和石灰石的化学成分	424
3.57	铬铁矿的化学成分	425
3.58	天然石墨的化学成分	426
3.59	氧化铝的品级	426

4. 粘土的性质及坯体成形

4.1	按试验和用途进行粘土分类	427
4.2	各种粘土原料的可塑水量和干燥收缩	428
4.3	碱对粘土性质的影响(I)	428
4.4	碱对粘土性质的影响(II)	429
4.5	碱对粘土性质的影响(III)	430
4.6	粘土的可塑性与吸附离子的关系	431
4.7	粘土泥浆的粘度与吸附离子的关系	431
4.8	粘土通过处理其pH值调至最佳值时的性质变化	432
4.9	粘土的颗粒组成	433
4.10	高岭土和粘土的性质与颗粒组成的关系	434
4.11	粘土的煅烧温度与气孔率的关系	435
4.12	干燥温度与坯体强度的关系	435
4.13	由粘土的化学成分计算示性矿物组成的方法	436
4.14	粘土的示性分析	439
4.15	触变注浆用解凝剂	443
4.16	有机解凝剂	444
4.17	脱气效果对石膏模寿命的影响	444
4.18	石膏浆的稠度对模型比重、干燥抗压强度及吸水率的影响	445
4.19	石膏浆搅拌时的脱气效果	445
4.20	无机解凝剂的种类与性质	446
4.21	石膏模的干燥	448

4.22	石膏模的扩散系数与成坯量的关系	448
4.23	成坯量与泥浆中小于 1 微米颗粒含量的关系	449
4.24	成坯厚度与吸浆时间的关系	450
4.25	石膏模被解凝剂侵蚀的顺序	451
4.26	各种原料用解凝剂的最佳量	451
4.27	泥浆的“真比重——波美浓度——固体物料含 量”关系表	452
4.28	泥浆比重调整表	454
4.29	泥浆比重调整图表	455
4.30	一品脱泥浆的百分率换算表	456
4.31	泥浆的流动形式	457
4.32	水玻璃的种类与解凝程度的关系	457
4.33	特种陶瓷注浆成形用解凝剂	458
4.34	特种陶瓷注浆成形用分散剂与解凝剂	458
4.35	注浆成型的主要缺陷	459
4.36	压制成型的主要缺陷	460
4.37	温度21℃, 压力760毫米汞柱条件下干燥空气的 压力和流速	462
4.38	粘土干燥时的脱水	464
4.39	干燥时的水分蒸发量及热耗	465
4.40	烧成热耗	466
4.41	各种陶瓷制品的平均烧成温度	468
4.42	窑内烧成气氛(轻油、重油燃料)	470
4.43	由化学组成计算耐火度的公式	470
4.44	长石玻璃熔体的粘度	471
4.45	正长石——石英系玻璃熔体的粘度	471
4.46	在不同温度下矿化剂对莫来石生成的影响	472
4.47	防止陶器发生釉裂与剥釉的一般措施	472
4.48	球磨机的转数(I)	475

4.49	球磨机的转数(Ⅰ)	476
4.50	熔块的适宜球磨条件	477
4.51	陶瓷坯料和釉料的粒度分布	479

5. 陶瓷坯料、釉料和颜料

5.1	欧洲陶瓷分类法	481
5.2	陶瓷物理性质的计算公式	483
5.3	比重与气孔率的意义	487
5.4	真比重、假比重、显比重、体积；开口气孔与 闭口气孔之间的关系	488
5.5	普通陶瓷的组成范围	489
5.6	瓷坯的组成范围	490
5.7	瓷坯的吸水率达到1%时的烧成温度	491
5.8	瓷坯的热膨胀系数与组成的关系	491
5.9	瓷坯性质和组成的关系	492
5.10	MgO-Al ₂ O ₃ -SiO ₂ 系陶瓷	492
5.11	根据示性矿物组成确定坯料配方	493
5.12	普通陶瓷坯料的矿物组成与烧成温度	495
5.13	美国普通陶瓷的坯料组成	496
5.14	美国日用陶瓷的分类、组成和性质	496
5.15	典型陶瓷的性质(Ⅰ)	498
5.16	典型陶瓷的性质(Ⅱ)	500
5.17	硬质(长石质)精陶的组成和性质	500
5.18	半瓷器的坯料配方和釉组成	503
5.19	卫生精陶的坯和釉的配方及性质	504
5.20	白云石质精陶坯料的配方和釉组成	505
5.21	餐具瓷配方	506
5.22	化学瓷配方	507
5.23	高温计保护管瓷配方	507

5.24	堇青石瓷坯的配方和釉组成	507
5.25	高压绝缘子坯料配方	508
5.26	墙面砖坯釉的组成和性质	508
5.27	硅灰石对标准精陶水化膨胀的影响	509
5.28	建筑砖的抗冻性	509
5.29	抗冻性与坯料颗粒组成的关系	510
5.30	以 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 置换石英后的瓷器性质	510
5.31	陶瓷的莫氏硬度	511
5.32	磨料结合剂	512
5.33	磨料的熔块结合剂(SK02-1)	513
5.34	釉的组成范围	514
5.35	釉组分——共熔混合物及其熔点	515
5.36	陶瓷釉的基本配方	527
5.37	玻璃与搪瓷釉性质的计算系数	528
5.38	玻璃与搪瓷釉表面张力的计算系数	529
5.39	$\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ 系统状态图与釉的组成	530
5.40	RO为定值时, SK11瓷釉的组成范围	532
5.41	RO一定, 变更硅铝比时釉的流动温度	532
5.42	RO一定, 变更硅铝比时高温瓷釉的流动温度	533
5.43	SK10瓷釉的组成范围	534
5.44	SK16瓷釉的组成范围	534
5.45	釉的配方计算当量表	535
5.46	根据釉的化学成分计算釉式	539
5.47	从釉式计算生釉配方	540
5.48	从釉式计算熔块釉配方	541
5.49	瓷釉的组成	544
5.50	锌釉的组成	545
5.51	釉式与重量组成	546
5.52	铁金星熔块釉的组成	547