ZHONGYAOTECH
XINGTAI ZHONGYAO CHEMICAL

TECHNICAL DOCUMENT
ZY-TEC-MWD-2026

微波介质陶瓷配方设计

MgO 基介质谐振器与滤波器配方

DOCUMENT NO.	REVISION	ISSUED	PREPARED BY
ZY-TEC-MWD-2026	Rev. 1.0	2026-10	Technical Dept.

Item / 项目	Detail / 内容
基础材料	高纯氧化镁，≥ 99.9 %
目标性能	εr 9 – 21，Q×f 100 000 – 200 000 GHz
烧结区间	1300 – 1500 °C
典型用途	5G 滤波器、介质谐振器、基板

一 适用范围

本文给出 MgO 基微波介质陶瓷的起步配方、组成与介电性能的关系，以及决定 Q×f 能否稳定复现的工艺控制点。

二 体系选择

体系	名义组成	εr	Q×f（GHz）	τf（ppm/°C）
钛酸镁	$MgTiO_3$	17	150 000 – 200 000	−50
正钛酸镁	Mg_2TiO_4	14	120 000 – 170 000	−45
$MgTiO_3$–$CaTiO_3$	0.95 / 0.05	21	80 000 – 120 000	≈ 0
MgO 复合	MgO + 5 – 15 % TiO_2	9 – 12	100 000 – 150 000	−60

近零 τf 通常用负 τf 的钛酸镁与正 τf 的钛酸钙/锶复配，比例由使用温度区间决定。

三 $MgTiO_3$ 起步配方

组分	wt%	作用
MgO（99.9 %）	33 – 34	镁源
TiO_2（99.9 % 金红石）	65 – 66	钛源
$BaCO_3$ 或 $SrCO_3$	0.3 – 1.0	烧结助剂，调 Q×f
MnO_2	0 – 0.3	调 τf
粘结剂（PVA）	2 – 4（外加）	仅造粒用

四 工艺控制

工序	参数	目标	失效模式
配料	精度	±0.1 %	化学计量偏移→第二相
球磨	球磨后 D50	0.8 – 1.5 μm	偏粗→反应不完全
预烧	温度/时间	1100 – 1200 °C / 2 h	残留 TiO_2→损耗高
烧结	温度	1350 – 1420 °C	过烧→晶粒粗化，Q×f 下降
气氛	空气或氧气	氧化性	还原→发暗、损耗升高

五 性能验证

性能	方法	判定
介电常数 εr	Hakki–Coleman 法或腔体法	目标值 ±0.2
Q×f	TE011 腔体谐振法	≥ 目标值 90 %
τf	−40 至 +85 °C 扫描	±10 ppm/°C 以内
密度	阿基米德法	≥ 理论密度 96 %
物相纯度	XRD	目标相 ≥ 95 %

六 说明

本文档所列数值为常规生产的典型值，供选型与技术交流参考，不构成批次放行证书。具体验收指标请以下单时的批次 COA 与现行 TDS 为准。