中华人民共和国国家标准

固体激光材料名词术语

UDC 621.383.032
.26:001.4

GB 11293—89

Terms and definitions of
solid-state laser materials

本标准规定了固体激光材料常用名词术语的定义。

本标准适用于固体激光材料。

本标准不包括半导体激光材料。

1 半波电压 half-wave voltage

电光晶体在外加电压作用下，可使入射的线偏振光分解为两个互相垂直的分量，使两个分量产生 π 相位差的电压称为半波电压。

2 饱和吸收 saturated absorption

介质对光吸收随光强度的增加而减少直至透明的现象。这是一种非线性效应。

3 饱和吸收体(可饱和吸收体) saturable absorber

具有饱和吸收特性的光学介质。

4 被动锁模 passive mode-locking

通过可饱和吸收体的饱和吸收特性或其它介质的非线性效应实现的锁模。

5 倍频晶体(二次谐波晶体) second-harmonic generation crystal

是一类无对称中心的非线性光学晶体。当入射光功率密度足够高时，可使输出光是入射光的二次谐波。

6 倍频效率 conversion efficiency of SHG

倍频光强与基频光强的百分比值。

7 波片 wave plate

用来改变 o 光和 e 光相位差的双折射材料平板。常见的有 1/4 波片、1/2 波片和全波片。

8 波前畸变 wavefront distortion

光波在传播过程中，由于介质本身的不均匀或其它因素而使波阵面发生畸变的现象。

9 侧向散射 sidway scattering

由于光学介质的光学不均匀性或含有微小杂质颗粒，使入射光发生散射。其中偏离入射方向呈大角度的散射叫侧向散射，也叫大角散射。

10 磁光效应(法拉第效应) magneto-optic effect (Farady effect)

线偏振光在光学介质中传播时于磁场作用下偏振方向发生旋转的现象。

11 掺质 dopant

掺入基质材料中的元素。

12 掺质浓度 dopant concentration

材料中掺质元素的含量。常以原子百分比 at%或重量百分比 Wt%表示。

13 长脉冲 long pulse

自由振荡的激光脉冲。其特征为含有大量无规则尖峰脉冲。

中华人民共和国机械电子工业部 1988-10-09 批准　　1990-01-01 实施

14 单程损耗 loss per pass
在谐振腔内，激光单次通过工作物质时的损耗。

15 电光晶体 electro-optic crystal
在电场作用下，折射率发生变化的晶体。

16 电光效应 electro-optic effect
在电场作用下，光学介质的折射率发生变化的现象。

17 动态消光比 dynamic extinction ratio
用电光晶体做光开关时，“开”状态通过的光强与“关”状态漏过的光强的比值。它是一个表征电光晶体消光作用大小的量。

18 多掺杂激光工作物质 multidoped lasing material
为改进光学质量或获得某种特性，除掺激活离子以外还掺有一种或一种以上其它离子的激光工作物质。

19 多光子吸收 multiphoton absorption
在强光辐照下，光学介质的某些粒子能级间的跃迁可通过同时吸收多个光子完成，称多光子吸收。

20 非线性极化系数 nonlinear polarization coefficient
光学介质极化强度与光波电场的高次项有关的系数。

21 非线性极化 nonlinear polarization
光学介质的极化强度与光波电场强度高次项有关的现象。

22 非线性晶体 nonlinear crystal
能产生非线性极化效应的晶体。

23 非线性吸收 nonlinear absorption
当光强足以引起该介质能级粒子数分布变化时，介质的吸收系数与入射光强呈非线性关系，称为非线性吸收。

24 非相干散射 incoherent scattering
散射光束的各部分之间不存在确定的相位关系的散射。

25 赋色 coloring
使晶体产生色心的过程。

26 干涉条纹数 interference fringe number
是定量描述光学介质折射率均匀性的一种参数。在双程干涉仪中，一个条纹表示由于折射率非均匀分布所造成的光程差(或波前畸变量)为二分之一相干光源波长。即干涉条纹弯曲部分矢高等于一明一暗的条纹宽度。

27 各向同性介质 isotropic medium
物理和化学性质不随方向而改变的介质。

28 各向异性介质 anisotropic medium
全部或部分物理化学性质随方向而改变的介质。

29 共振转移 resonance transfer
当具有相同能级或能级具有严格匹配的能量差的两个粒子之间产生相互作用时发生的能量转移过程。

30 固体激光材料 solid-state lasing material
在激光技术中常用的固体光学介质材料。本标准中主要指固体激光工作物质和非线性晶体。

31 固体激光工作物质 solid-state lasing material
在泵浦条件下，具有光增益作用的固态光学介质(如激光晶体和激光玻璃)。光增益作用来自该介质中的激活中心。

32 光谱透明区 spectrum transparency region

光学介质通常只能透过一定波长范围的光波，这一波长范围称光谱透明区。

33 光束发散角 beam divergence angle

一般用集中一定百分比能量的光束的张角定义为光束发散角。对于高斯光束，取其光强下降到中心光强的 $1/e^2$ 处光束的张角做为该光束的发射角。

34 光损耗系数 optical loss coefficient

单位强度的单色光在单位长度光学介质中的衰减量称为光损耗系数(包括吸收和散射)。

35 光学各向同性晶体 optical isotropic crystal

光的传播速度在各个方向上均相等的晶体，例如立方晶系的晶体。

36 光学均匀性 optical homogeneity

光学介质内部各点在相同方向上折射率(或介电常数)的一致性程度，折射率变化越小，光学均匀性越好。

37 核心 core

从熔体中生长的晶体，小晶面生长区域在组分上与其它区域有明显差异。由此而造成应力和折射率变化较大的区域，形成具有一定对称分布的"花瓣"，在晶坯轴心附近者称核心，远离轴心者称侧心。

38 后向散射 backward scattering

光学介质在入射光的相反方向上的散射叫后向散射，也叫背向或反向散射。

39 激光棒 laser rod

棒状固体激光工作物质。

40 激光玻璃 laser glass

玻璃态的激光工作物质。它与激光晶体不同的是分布在玻璃网格体中的激活中心各自的配位数不尽相同。

41 激光基质 laser host

为激活中心提供合适寓所的的光学介质。

42 激光晶体 laser crystal (lasing crystal)

晶态的激光工作物质。

43 激光损伤阈值 laser damage threshold (lasing damage threshold)

激光照射某种材料，能使其表面或内部发生局部破坏或光学性质发生变化的最低激光功率密度。

44 激光线宽 laser linewidth (lasing linewidth)

激光的谱线宽度。

45 激光阈值 laser threshold (lasing threshold)

产生激光的最小输入(泵浦)能量或功率。

46 激活元素 active element

在激光工作物质中形成激活中心的元素。

47 激活中心 active center

在一定条件下可产生激光的发光中心。

48 解理 cleavage

某些晶体受应力作用时，能沿一定晶格面网断裂成平面的固有性质。裂成的平面叫解理面。

49 介质增益系数 gain coefficient of medium

光通过激活介质时，单位长度上光强的相对增加量。

50 晶体缺陷 crystal defect

晶体中偏离理想点阵的地区或结构通称为晶体缺陷。

51 可调谐激光晶体 tunable laser crystal (tunable lasing crystal)

在一定范围内能够连续调节输出波长(频率)的激光晶体。

52 孪晶界 twin boundary

射光强达到一定水平时，自发散射将变成受激散射，即所谓受激拉曼散射。

71 受激跃迁截面(感应跃迁截面) induced transition cross section

把粒子吸收或发射光子比作光子与粒子发生非弹性碰撞的过程。用截面表示非弹性碰撞的有效几率。截面有面积的量纲，与跃迁几率成正比。受激跃迁截面泛指受激吸收和发射截面。

72 四能级激光工作物质 four-level lasering material

在产生激光的过程中，电子跃迁涉及到激活中心四个跃迁能级的工作物质。

73 铁电畴 ferroelectric domain

铁电材料中自发极化取向一致的区域。

74 铁电晶体 ferroelectric crystal

在某温度范围内具有自发极化方向随外加电场而变化的、并能观测到电滞回线的晶体。

75 透射比(透过率) transmittance

由光学介质出射的光强与同波长的入射光强之比。

76 网络结构 cellular structure

晶体生长过程中由于组分过冷导致固液界面层产生胞状组织，在垂直于生长方向的断面上通常呈六方形网络，称网络结构。

77 位错 dislocation

位错是晶体中原子、分子或离子排列的线状缺陷。

78 线性电光系数(普克耳系数) linear electro-optic coefficient (Pockels coefficient)

在外加电场作用下，光学介质折射率的改变与外加电场强度的一次方成正比。该比例系数称线性电光系数，它是三阶张量。

79 线性极化 linear polarization

光学介质的极化强度与光波电场强度一次项有关称线性极化。

80 镶嵌结构 mosaic structure

由于晶体的非均匀生长导致晶体内形成许多具有一定结晶学取向差异的微细区域称镶嵌结构。

81 消光比 extinction ratio

光通过平行偏光系统与正交偏光系统时，分别得到最大输出光强与最小输出光强。它们的比值称系统消光比。当有应力双折射的透明介质插入两个偏振器之间时，消光比降低。因此，可用消光比来表示介质应力的大小。

82 斜率效率 slope efficiency

激光器输出的激光功率(或能量)随泵浦强度成正比例变化的斜率称斜率效率。

83 亚稳态 metastable state

由某能级出发到能量比它低的所有状态的电偶极矩跃迁几率等于零而有较长寿命，该能级状态称亚稳态。

84 荧光光谱 fluorescence spectrum

激发态物质自发辐射的频谱。亦称荧光发射光谱。

85 荧光分支比 fluorescence branching ratio

由同一高能级跃迁到不同低能级可发射不同的荧光谱线，其中某一荧光谱线所对应的光子数与同一高能级所发射的全部荧光光子数之比称该谱线的荧光分支比。

86 荧光激发光谱(激发光谱) fluorescence excitation spectrum

用不同波长而光强保持一定的单色光激发物质时所得到的荧光强度随波长而变化的谱图。

87 荧光量子效率 fluorescence quantum efficiency

发射的荧光光子数与所吸收的激发光子数之比值称荧光量子效率。

88 荧光寿命 fluorescence lifetime

激发停止后，荧光光强衰减到开始衰减时光强的 1/e 所经历的时间称荧光寿命。

89 荧光线宽 fluorescence linewidth

荧光谱线峰值强度的一半处所对应的两个频率(或波长)之差。

90 应力双折射 birefringence of stress

固体光学介质由于应力作用而引起的双折射。

91 有效分凝系数 effective segregation coefficient

实际晶体生长过程是一种非平衡过程。液体(熔体或溶液)中会出现溶质的浓度梯度,这时长入晶体中的溶质浓度与液体中的溶质平均浓度之比值称有效分凝系数。

92 增益饱和 gain saturation

激光工作物质产生激光振荡时,增益系数随输出光强(或谐振腔内光强)的增加而减少的现象。

93 折射率温度系数 refractive index temperature coefficient

折射率随温度的变化率。

94 终端声子激光晶体 phono-terminated laser crystal (phono-terminated lasing crystal)

激活中心产生激光跃迁的终态能级是电子-声子能级的声子激发态的激光晶体(不包括色心激光晶体)。

95 转型 color center conversing

改变色心类型的工艺过程称(色心)转型。

96 自激活晶体 self-activate crystal

激活离子属于基质本身组成部分的激光晶体。

97 自聚焦 self-focusing

强激光与介质的非线性相互作用使介质折射率发生变化而产生聚焦的现象。

98 自锁模 self mode-locking

由激光工作物质自身的非线性效应而产生的锁模。

99 自调Q self Q-switching

由激活介质自身的饱和吸收特性或其它非线性效应所产生的调Q作用。

100 自吸收 self-absorption

激活介质对自身辐射的吸收。

101 组分过冷 constitutional supercooling

晶体生长过程中在固液界面附近,由于熔体组分变化而使其凝固点降低的现象。

共振转移 …… 29
固体激光材料 …… 30
固体激光工作物质 …… 31
光谱透明区 …… 32
光束发散角 …… 33
光损耗系数 …… 34
光学各向同性晶体 …… 35
光学均匀性 …… 36

H

核心与侧心 …… 37
后向散射 …… 38

J

激光棒 …… 39
激光玻璃 …… 40
激光基质 …… 41
激光晶体 …… 42
激光损伤阈值 …… 43
激光线宽 …… 44
激光阈值 …… 45
激活元素 …… 46
激活中心 …… 47
解理 …… 48
介质增益系数 …… 49
晶体缺陷 …… 50

K

可调谐激光晶体 …… 51

L

孪晶界 …… 52

M

敏化剂 …… 53

P

偏振度 …… 54
漂白效应 …… 55
平方电光效应 …… 56
谱线宽度 …… 57

Q

前向散射 …… 58

R

热致折射率梯度 …… 59
热透镜效应 …… 60
溶质尾迹 …… 61
σ偏振和π偏振 …… 62

S

三能级激光材料 …… 63
色心 …… 64
色心激光晶体 …… 65
声光材料 …… 66
生长条纹 …… 67
受激布里渊散射 …… 68
受激发射 …… 69
受激拉曼散射 …… 70
受激跃迁截面 …… 71
四能级激光材料 …… 72

T

铁电畴 …… 73
铁电晶体 …… 74
透射比 …… 75

W

网络结构 …… 76
位错 …… 77

X

线性光电系数 …… 78
线性极化 …… 79
镶嵌结构 …… 80
消光比 …… 81
斜率效率 …… 82

Y

亚稳态 …… 83
荧光光谱 …… 84
荧光分支比 …… 85
荧光激发光谱 …… 86

荧光量子效率 …… 87
荧光寿命 …… 88
荧光线宽 …… 89
应力双折射 …… 90
有效分凝系数 …… 91

Z

增益饱和 …… 92
折射率温度系数 …… 93
终端声子激光晶体 …… 94
转型 …… 95
自激活晶体 …… 96
自聚焦 …… 97
自锁模 …… 98
自调Q …… 99
自吸收 …… 100
组分过冷 …… 101

附 录 B
英文索引
(补充件)

A

acousto-optic material ····· 66
active center ····· 47
active element ····· 46
antiisotropic medium ····· 28

B

backward scattering ····· 38
birefringence of stress ····· 90
bleaching effect ····· 55
beam divergence angle ····· 33

C

cellular structure ····· 76
cleavage ····· 48
coloring ····· 26
color center ····· 64
color center laser crystal ····· 65
constitutional supercooling ····· 10
conversion efficiency of SHG ····· 6
crystal defect ····· 50

D

degree of polarization ····· 54
dislocation ····· 77
dopant concentration ····· 12
dopant ····· 11
dynamic extinction ratio ····· 17

E

effective segregation coefficient ····· 91
electro-optic crystal ····· 15
electro-optic effect ····· 16
extinction ratio ····· 81

F

ferroelectric domain ····· 73

ferroelectric crystal 74
fluorescence branching ratio 85
fluorescence excitation spectrum 86
fluorescence lifetime 88
fluorescence quantum efficiency 87
fluorescence spectrum 84
forward scattering 58
four-level laser material 72
frequency doubling crystal 5

G

gain coefficient of medium 49
gain saturation 92
growth striation 67

H

halfwave voltage 1

I

incoherent scattering 24
interference fringe number 26
isotropic medium 27
induced transaction cross section 71

L

laser crystal 42
laser damage threshold value 43
laser glass 40
laser host 41
laser linewidth 44
laser rod 39
laser threshold 45
linear electro-optic coefficient 78
linear polarization 79
long pulse 13
loss per pass 14

M

magneto-optic effect 10
metastable state 83
mosaic structure 80
multidoped laser material 18
multiphoton absorption 19

N

nonlinear absorption ····· 23
nonlinear crystal ····· 22
nonlinear optical coefficient ····· 20
nonlinear polarization ····· 21

O

optical homogeniety ····· 36
optical isotropic crystal ····· 35
optical loss coefficient ····· 34

P

passive mode-locking ····· 4
phono-terminated laser crystal ····· 94

Q

quadratic electro-optic effect ····· 56

R

refractive index temperature coefficient ····· 93
resonance transfer ····· 29

S

saturated absorption ····· 2
saturated absorber ····· 3
self-absorption ····· 100
self active crystal ····· 96
self-focusing ····· 97
self mode-locking ····· 98
self Q-switching ····· 99
sensitizing agent ····· 53
sidway scattering ····· 9
slope efficiency ····· 82
solid-state laser material ····· 30
solid-state lasing material ····· 31
solute trail ····· 61
spectral linewidth ····· 57
spectrum transparency section ····· 32
stimulated Brillouin scattering ····· 68
stimulated emission ····· 69
stimulated Raman scattering ····· 70
stone center and side center ····· 37

T

thermal induce refractive index gradient ····· 59
thermal lens effect ····· 60
three-level laser material ····· 63
transmittans ····· 75
transporting type ····· 95
twin boundary ····· 52
tunable laser crystal ····· 51

W

wavefrent distortion ····· 8
wave plate ····· 7
σ and π polarization ····· 62

附加说明：

本标准由机械电子工业部第十一研究所、上海交通大学负责起草。

本标准主要起草人：姚广涛、方书淦、谷幼英、张兰敏。