聚类结果 · 候选属性 · 复核依据

托盘目标多属性聚类与细分类候选报告

结合强度图外观与点云几何，提供候选结构、证据等级与采集条件分析。

12,344	44	23	9,497	2,466
标注目标	外观结构簇	可见几何簇	几何可聚类目标	几何证据存疑

完成时间：2026-10-12T21:48:32.296958+08:00。输入为正式人工数据集，分析全部 **12,344 个托盘框**；263 张负例未参与目标聚类。

默认设置得到 **44 个外观结构簇、23 个可见几何簇**。外观离群 5,362 个；几何可聚类 9,497 个，其中离群 3,770 个。簇是候选分组，不能直接当作已确认托盘型号。

打开可筛选图册 · 逐目标CSV · 逐目标JSONL · 候选属性体系 · 优先复核清单

数据覆盖与几何证据

表 1　　0 / 8 行

指标	数量
覆盖正例图像	10,111
唯一目标	12,344
点云—正式强度逐帧对应通过的目标	12,344
提取处理错误	0
几何可聚类	9,497
仅能测量部分可见面	209
背景回波或斜视使几何证据存疑	2,466
正式标签及元数据核验文件	20,768

单位采用冻结证据优先，其余按用户指定分布规则逐批推断：整数比例至少95%且有效ROI量级不小于10时提示mm；具有小数且ROI距离90分位不超过10时提示m。至少3帧或批次全部帧参与投票，批次一致率至少90%；单目标与推断批次矛盾时为未知。统计只使用有效前景点，原传感器政策未改写。

表 2　　0 / 3 行

单位状态	目标数	含义
inferred	7,422	按数值分布推断，属于候选测量
unknown	2	无足够一致证据

单位状态	目标数	含义
verified	4,920	已有冻结单位证据

逐批单位证据 • 全部质量状态

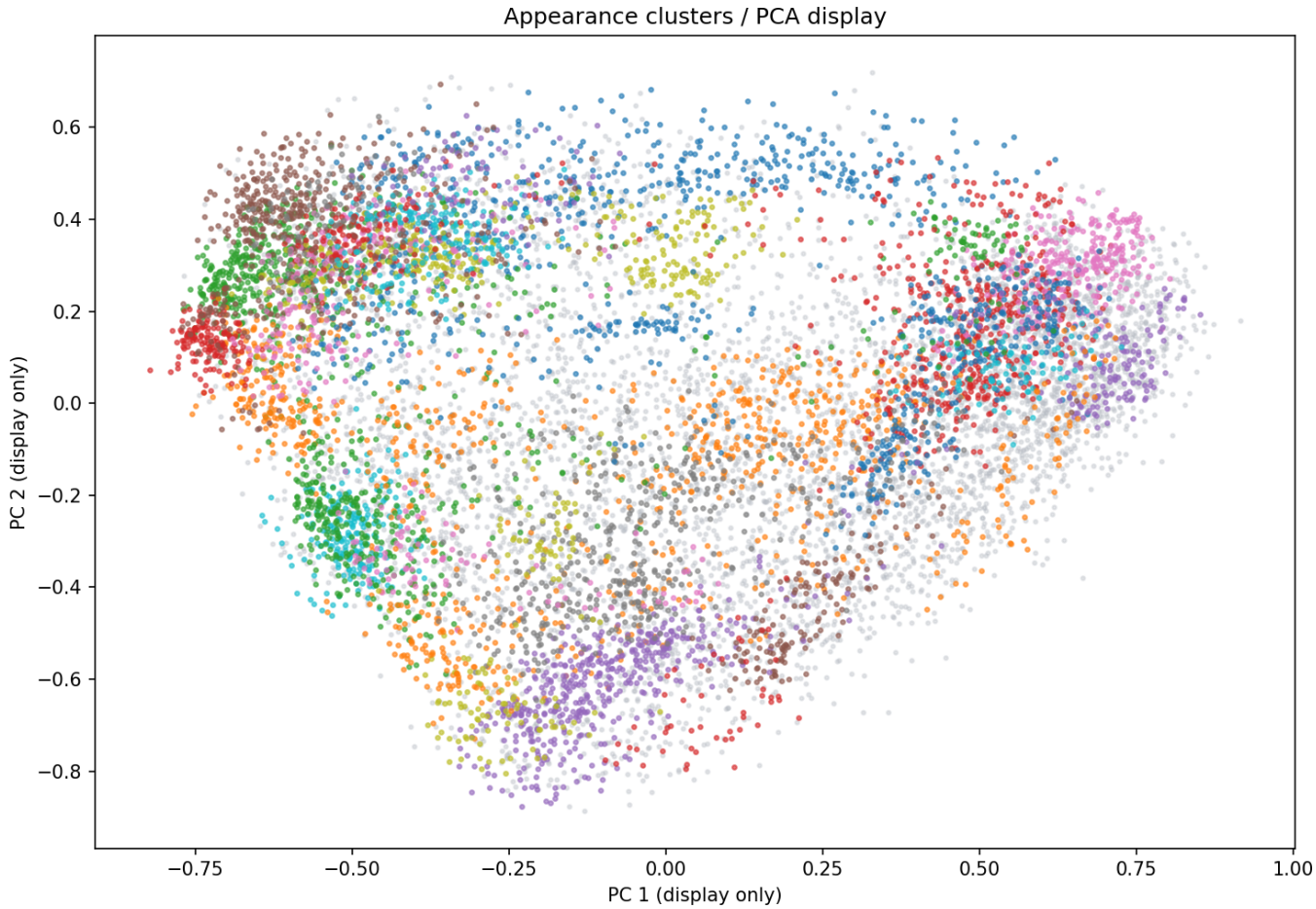
三维数据经框提示分割、有限值/零点过滤和离群过滤后测量。报告给出可见点云主轴范围、可见水平/垂直跨度和形状描述；**第三轴范围不等于托盘厚度，单视角可见范围不等于完整长宽高。** 遮挡、裁切和有效点不足的样本保留缺测状态。

原图复核发现开口内背景可能混入候选掩码。为保守处理，二维框长宽比至少4、三维主轴比例小于3，且距离2—98分位范围超过可见第一轴35%的目标标为 `foreground_depth_or_view_ambiguous` 。这也可能由明显斜视造成，因此仅标为证据存疑：保留诊断测量和点云，将几何候选设为unknown并排除规格聚类。该筛查规则不是已验证的背景分割准确率。规则记录

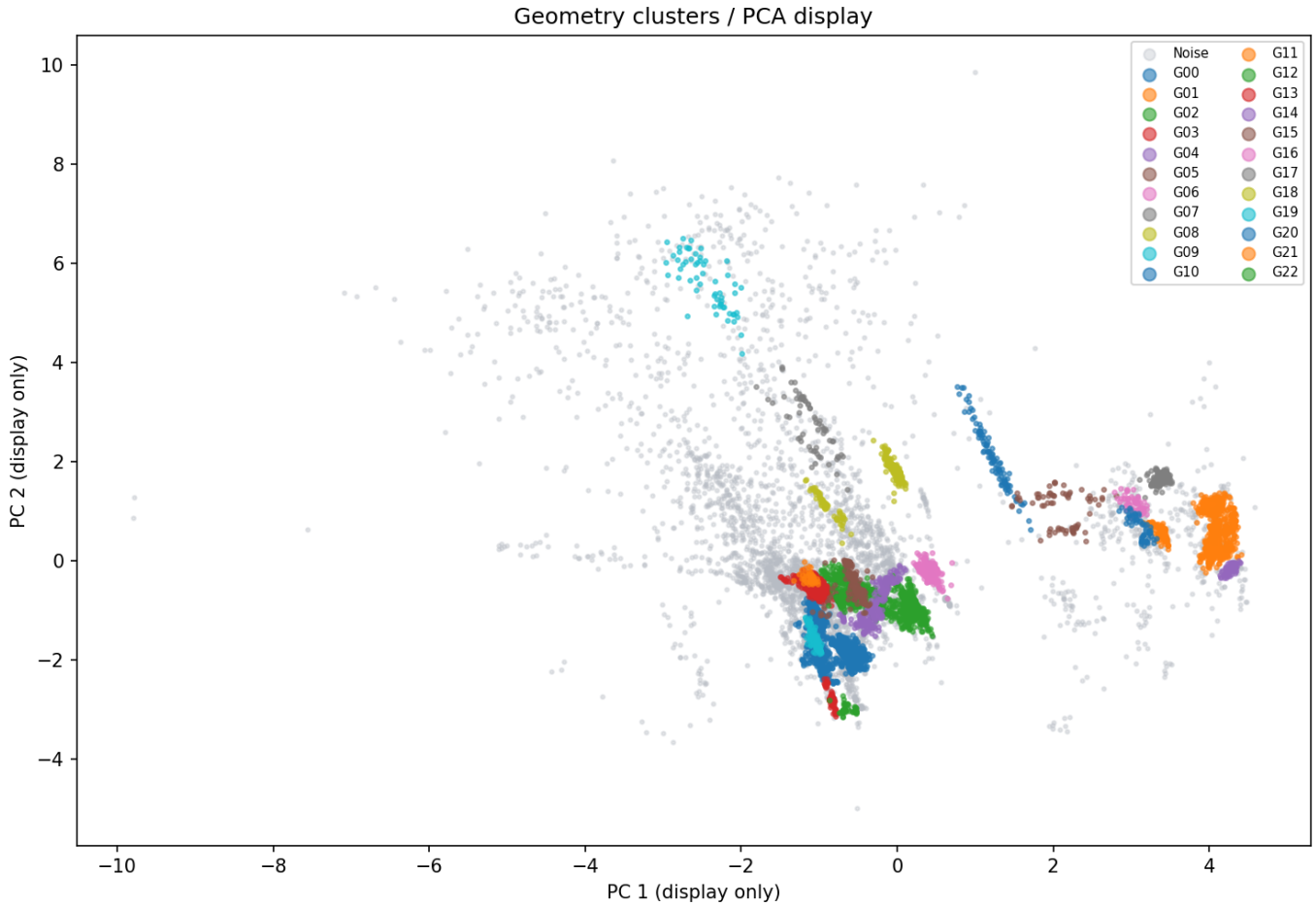
外观结构与几何分组

外观采用本地DINOv3-L/16的全局与目标区域池化特征，保持裁剪长宽比，PCA最多32维；辅以低权重的框长宽比和前景占比。几何采用对数可见尺寸及平面度/散乱度，稳健标准化。采集批次、目录语义、配置域及原划分均未作为聚类特征。

两路均采用HDBSCAN，最小簇大小50、min_samples=10、EOM选择，随机种子42。2D图仅用于展示；聚类隶属分数不是分类正确率。


Appearance clusters / PCA display
PC 2 (display only)
PC 1 (display only)
0.6
0.4
0.2
0.0
−0.2
−0.4
−0.6
−0.8
−0.75
−0.50
−0.25
0.00
0.25
0.50
0.75
1.00

外观分布



几何分布

表 3 0 / 44 行

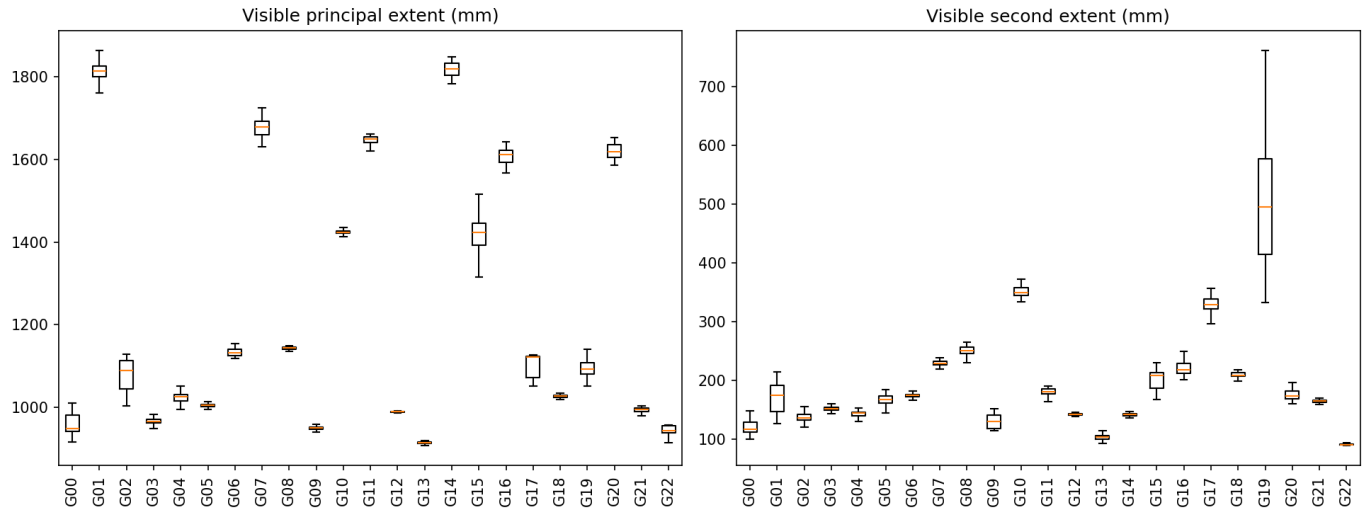
外观簇	目标	train/val/test	采集组	长宽比中位数	最大配置域占比	属性证据	样本
A00 · 低矮窄条边沿面候选	490	353/69/68	73	9.42	100.0%	助手抽样4个，待确认	图板
A01 · 双开口中支撑面候选	480	134/0/346	2	5.57	72.1%	助手抽样3个，待确认	图板
A02 · 单长开口面候选	458	329/128/1	13	5.20	100.0%	助手抽样4个，待确认	图板
A03 · 双开口中支撑面候选	420	408/9/3	29	6.78	99.8%	助手抽样4个，待确认	图板
A04 · 三开口多支撑面候选	357	131/0/226	3	3.73	100.0%	助手抽样4个，待确认	图板
A05 · 单长开口面候选	346	271/16/59	9	8.13	100.0%	助手抽样4个，待确认	图板
A06 · 双开口中支撑面候选	290	262/11/17	13	7.82	94.1%	助手抽样4个，待确认	图板
A07 · 双开口中支撑面候选	282	0/0/282	1	5.48	100.0%	助手抽样3个，待确认	图板
A08 · 单长开口面候选	220	153/60/7	10	6.34	100.0%	助手抽样4个，待确认	图板
A09 · 双开口中支撑面候选	207	65/76/66	3	5.36	100.0%	助手抽样4个，待确认	图板
A10 · 双开口中支撑面候选	202	148/32/22	23	8.45	100.0%	助手抽样4个，待确认	图板
A11 · 低矮窄条边沿面候选	181	137/16/28	18	4.13	100.0%	助手抽样4个，待确认	图板
A12 · 双开口中支撑面候选	176	105/71/0	3	5.47	100.0%	助手抽样4个，待确认	图板
A13 · 单长开口面候选	149	149/0/0	2	3.97	100.0%	助手抽样3个，待确认	图板
A14 · 双开口中支撑面候选	147	60/2/85	3	8.64	100.0%	助手抽样4个，待确认	图板

外观簇	目标	train/val/test	采集组	长宽比中位数	最大配置域占比	属性证据	样本
A15 · 双开口中支撑面候选	145	0/0/145	1	3.66	100.0%	助手抽样3个，待确认	图板
A16 · 单长开口面候选	144	67/19/58	4	7.38	100.0%	助手抽样4个，待确认	图板
A17 · 局部可见/结构待复核	134	73/29/32	38	1.62	99.3%	助手抽样4个，待确认	图板
A18 · 层状横梁面候选	128	67/0/61	2	8.08	100.0%	助手抽样3个，待确认	图板
A19 · 单长开口面候选	119	58/0/61	2	8.48	100.0%	助手抽样3个，待确认	图板
A20 · 双开口中支撑面候选	119	95/0/24	5	7.19	99.2%	助手抽样4个，待确认	图板
A21 · 低矮窄条边沿面候选	110	85/21/4	19	7.14	65.5%	助手抽样4个，待确认	图板
A22 · 双开口中支撑面候选	107	100/7/0	2	5.93	100.0%	助手抽样3个，待确认	图板
A23 · 低矮窄条边沿面候选	102	67/35/0	5	8.73	55.9%	助手抽样4个，待确认	图板
A24 · 双开口中支撑面候选	102	74/16/12	27	4.46	95.1%	助手抽样4个，待确认	图板
A25 · 单长开口面候选	89	89/0/0	4	4.53	100.0%	助手抽样4个，待确认	图板
A26 · 双开口中支撑面候选	89	35/0/54	3	6.11	60.7%	助手抽样4个，待确认	图板
A27 · 单长开口面候选	88	18/53/17	3	6.00	100.0%	助手抽样4个，待确认	图板
A28 · 双开口中支撑面候选	86	0/83/3	2	4.09	100.0%	助手抽样3个，待确认	图板
A29 · 双开口中支撑面候选	84	53/15/16	6	6.98	100.0%	助手抽样4个，待确认	图板
A30 · 局部可见/结构待复核	82	1/63/18	5	1.11	100.0%	助手抽样4个，待确认	图板
A31 · 三开口多支撑面候选	82	17/64/1	5	7.50	98.8%	助手抽样3个，待确认	图板
A32 · 单长开口面候选	80	49/0/31	3	6.86	100.0%	助手抽样4个，待确认	图板
A33 · 双开口中支撑面候选	78	78/0/0	2	7.22	100.0%	助手抽样3个，待确认	图板
A34 · 暗部信息不足/结构待复核	76	46/15/15	6	10.60	100.0%	助手抽样4个，待确认	图板
A35 · 单长开口面候选	76	0/0/76	1	7.50	100.0%	助手抽样3个，待确认	图板
A36 · 低矮窄条边沿面候选	71	45/12/14	18	3.81	100.0%	助手抽样4个，待确认	图板
A37 · 双开口中支撑面候选	69	69/0/0	2	7.98	100.0%	助手抽样2个，待确认	图板
A38 · 双开口中支撑面候选	61	0/0/61	2	7.00	100.0%	助手抽样3个，待确认	图板
A39 · 单长开口面候选	54	54/0/0	1	8.66	100.0%	助手抽样3个，待确认	图板
A40 · 双开口中支撑面候选	51	0/0/51	2	7.43	100.0%	助手抽样2个，待确认	图板
A41 · 双开口中支撑面候选	51	32/3/16	15	4.21	100.0%	助手抽样4个，待确认	图板
A42 · 双开口中支撑面候选	50	48/0/2	9	7.81	82.0%	助手抽样4个，待确认	图板
A43 · 局部可见/结构待复核	50	0/48/2	2	1.75	100.0%	助手抽样2个，待确认	图板

表 4 0 / 23 行

几何簇	目标	train/val/test	采集组	可见第一/第二轴中位数(mm)	单位推断占比	单位证据：已核验/推断	样本
G00	1,194	684/246/264	83	948 / 117	98.9%	13 / 1181	图板
G01	885	640/90/155	84	1814 / 174	54.1%	406 / 479	图板
G02	851	720/44/87	43	1089 / 137	81.6%	157 / 694	图板
G03	659	257/22/380	35	965 / 152	28.5%	471 / 188	图板

几何簇	目标	train/val/test	采集组	可见第一/第二轴中位数(mm)	单位推断占比	单位证据：已核验/推断	样本
G04	276	195/29/52	37	1026 / 144	5.1%	262 / 14	图板
G05	240	235/3/2	13	1004 / 167	99.6%	1 / 239	图板
G06	237	102/133/2	5	1131 / 175	100.0%	0 / 237	图板
G07	190	102/78/10	11	1679 / 229	100.0%	0 / 190	图板
G08	151	151/0/0	3	1143 / 251	100.0%	0 / 151	图板
G09	132	132/0/0	4	949 / 130	98.5%	2 / 130	图板
G10	98	37/0/61	2	1424 / 350	100.0%	0 / 98	图板
G11	94	2/13/79	5	1651 / 181	100.0%	0 / 94	图板
G12	91	90/1/0	2	989 / 142	100.0%	0 / 91	图板
G13	75	18/37/20	3	915 / 104	100.0%	0 / 75	图板
G14	73	46/14/13	6	1820 / 142	100.0%	0 / 73	图板
G15	71	49/22/0	5	1424 / 208	100.0%	0 / 71	图板
G16	65	48/17/0	4	1612 / 219	100.0%	0 / 65	图板
G17	64	2/19/43	5	1122 / 329	62.5%	24 / 40	图板
G18	61	61/0/0	3	1026 / 209	100.0%	0 / 61	图板
G19	59	25/0/34	6	1092 / 495	0.0%	59 / 0	图板
G20	57	32/0/25	3	1618 / 174	100.0%	0 / 57	图板
G21	54	54/0/0	2	994 / 165	100.0%	0 / 54	图板
G22	50	49/1/0	3	943 / 91	100.0%	0 / 50	图板



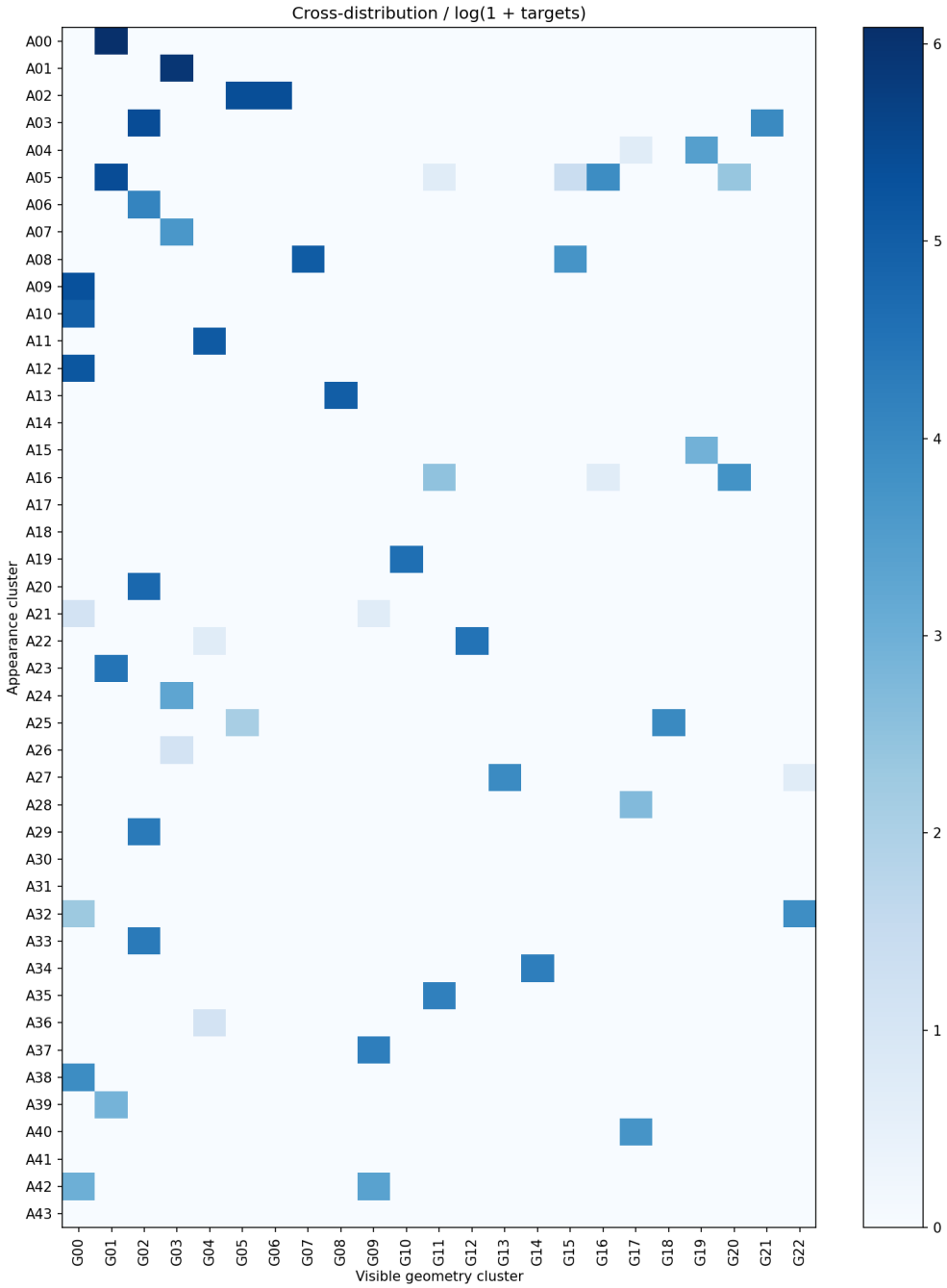
可见尺寸分布

多属性候选与细分类建议

表 5 0 / 4 行

属性	本轮提供	后续确认要点
结构	外观表型簇及代表图；抽样观察支持时提出结构候选	支撑结构、插孔、面板形式，同型不同观察面之间的联系
材质	无法可靠辨认时保留unknown；目录wood/plastic只作为辅助线索	强度纹理可能随传感器、距离、曝光改变，需明确样本证据
几何规格	可见几何簇G及测量区间	单位推断、遮挡和观察面；完整规格目前均为unknown
观察面	宽面或窄面/斜面候选；不宣称已恢复统一姿态	同一物理托盘的多观察面及负载/堆叠上下文

建议保留独立属性，先确认外观结构和可见几何的交叉单元，再决定需要合并哪些观察面。仅由一个采集组支撑、或90%以上来自一个配置域的簇应优先复核，避免把采集条件当成托盘类型。



外观—几何交叉分布

外观簇	几何簇	目标数	采集组数
A00	G01	438	71
A01	G03	377	2
A03	G02	223	21
A05	G01	220	7
A02	G05	219	8
A02	G06	218	3
A09	G00	203	3
A12	G00	174	3
A11	G04	162	18
A08	G07	154	8
A13	G08	149	2
A10	G00	143	17
A20	G02	117	4
A19	G10	98	2
A22	G12	90	1
A23	G01	87	5
A33	G02	76	2
A29	G02	75	6
A34	G14	69	6
A37	G09	69	2
A35	G11	65	1
A06	G02	59	6
A03	G21	53	2
A25	G18	53	3
A27	G13	51	3
A05	G16	49	2
A38	G00	49	2
A32	G22	48	2
A16	G20	42	2
A08	G15	40	2
A40	G17	40	1
A07	G03	37	1
A04	G19	30	3
A42	G09	28	2
A24	G03	25	11
A42	G00	19	7

外观簇	几何簇	目标数	采集组数
A15	G19	18	1
A39	G01	17	1
A28	G17	14	1
A16	G11	11	2

助手共查看157个不同代表/边界目标（每个外观簇最多取3个代表及1个边界样本，重叠目标去重）。据此提出以下可见结构家族候选，并保留局部可见或暗部信息不足目标为unknown。抽样观察不代表逐目标确认或整簇纯度，全部材质仍为unknown。观察依据

表 7 0 / 5 行

可见结构家族候选	定义	目标数	train/val/test	对应外观簇
三开口多支撑面候选	抽样可见面有三个主要开口及多个分隔支撑，完整结构待确认。	439	148/64/227	A04, A31
低矮窄条边沿面候选	主要呈低矮窄条、边沿或细横梁，插孔与支撑无法明确分辨。	954	687/153/114	A00, A11, A21, A23, A36
单长开口面候选	可见面以一个连续长开口为主；可能对应侧面或部分支撑未显现。	1,823	1237/276/310	A02, A05, A08, A13, A16, A19, A25, A27, A32, A35, A39
双开口中支撑面候选	可见面中有两个主要开口，中间可见支撑区域；不推断本体腿数。	3,296	1766/325/1205	A01, A03, A06, A07, A09, A10, A12, A14, A15, A20, A22, A24, A26, A28, A29, A33, A37, A38, A40, A41, A42
层状横梁面候选	可见多条近似平行横梁或层状纹理，需排除堆叠层间边界。	128	67/0/61	A18

双开口、中支撑等描述对应当前可见观察面，不能据此断言本体腿数。窄条边沿是可见形态；层状横梁候选需检查原图，区分本体纹理与层间边界。

完整交叉计数见属性体系JSON。同一外观簇跨多个几何簇可以支持规格细分候选；同一几何簇跨多个外观簇提示不同结构、观察面或成像差异，不能仅因尺寸相近而合并。

表 8 0 / 3 行

交叉比较	左侧样本（可见第一/第二轴mm）	右侧样本（可见第一/第二轴mm）
A08：外观相近，几何不同	A08/G15 1407/215	A08/G07 1678/232
G01：几何相近，结构候选不同	A00/G01 1820/149	A05/G01 1796/193
G19：几何相近，结构候选不同	A04/G19 1097/427	A15/G19 1084/559

原train划分中未覆盖的簇：**A07, A15, A28, A35, A38, A40, A43**。逐簇train/val/test计数见上表。在冻结划分之外确认属性并建立独立版本前，不宜直接训练细分类器或调整现有划分。

稳定性、复核与使用边界

表 9 0 / 2 行

特征路	最小簇25：簇/离群	最小簇50：簇/离群	最小簇100：簇/离群	组重采样ARI均值
外观	54 / 5,180	44 / 5,362	22 / 4,818	0.633
几何	47 / 4,512	23 / 3,770	12 / 3,650	0.579

每路进行20次采集组有放回重采样。ARI包含离群样本；另报告两次均有归属目标的ARI及覆盖率。重采样改变密度，稳定性仅表示候选分组对采集组组成的敏感程度，不能解释为分类精度。重采样明细 · 粒度敏感性

优先复核清单包含 **11,871 个目标**。全部候选属性尚未正式确认；复核清单突出离群、缺测、低隶属分数和配置域依赖。另提供罕见候选清单：交叉单元少于5个目标，或可见前两轴落在有效目标的0.5%/99.5%分位之外。罕见性可能来自观察面、遮挡或误分割，需要原图复核。

表 10 0 / 13 行

复核原因	目标数（可重叠）
appearance_cluster_domain_dependent	6,151
appearance_noise	5,362
geometry_noise	3,770
geometry_foreground_depth_or_view_ambiguous	2,466
appearance_cluster_single_acquisition_group	557
geometry_partial_visible_surface	209
low_geometry_membership	208
rare_visible_extent_candidate	187
geometry_insufficient_foreground	171
rare_attribute_cross_cell	15
low_appearance_membership	14
unit_unknown	2
geometry_unit_unknown	1

正式标签、划分与冻结元数据的20,768个文件前后哈希全部一致；目标覆盖无遗漏或重复。本轮不训练细分类模型，不提供细分类测试精度，不自动写回正式标签。

复现与浏览

从项目根目录运行，首次使用新的输出目录；恢复同一输入时追加 `--resume` 。

```
.venv/bin/python -m pallet.cluster_targets --device cuda:1
.venv/bin/python -m pallet.cluster_targets --stage analyze --resume \
  --attribute-review
outputs/pallet_target_clustering_v1/candidate_attribute_review.json
```

每次分析写入新的 `analysis/run_NNN`，保留历史结果。使用 `--shards 2 --shard-index 0|1` 可在两张GPU分别提取，全部帧缓存齐备后再执行分析。图册与代表点云可离线浏览；保持图册、相对路径的media和正式数据集目录位置。复用已有样本的候选观察记录时使用 `--attribute-review` 参数；该参数只影响候选属性解释。

运行汇总 · 核验结果 · 分析校验和 · 特征变换 · 处理失败