训练 VAE，潜在维度 = 5 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 32.0410 (重构: 26.3085, KL: 107.3692, 权重: 0.00)

Epoch 10/200 - 平均损失: 9.1599 (重构: 9.1191, KL: 239.6146, 权重: 0.00)

Epoch 20/200 - 平均损失: 7.6199 (重构: 7.3694, KL: 233.4371, 权重: 0.00)

Epoch 30/200 - 平均损失: 6.8097 (重构: 6.6803, KL: 229.5825, 权重: 0.00)

Epoch 40/200 - 平均损失: 6.3473 (重构: 6.0298, KL: 212.0740, 权重: 0.00)

Epoch 50/200 - 平均损失: 6.0429 (重构: 6.2523, KL: 203.1437, 权重: 0.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 5.8210 (重构: 5.8372, KL: 182.0787, 权重: 0.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 5.6705 (重构: 5.4816, KL: 165.6971, 权重: 0.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 5.5388 (重构: 5.2442, KL: 179.4414, 权重: 0.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 5.4307 (重构: 5.7933, KL: 180.2106, 权重: 0.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 5.3487 (重构: 5.6059, KL: 162.0458, 权重: 0.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 5.2854 (重构: 5.2756, KL: 159.4584, 权重: 0.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 5.2242 (重构: 5.2597, KL: 161.7464, 权重: 0.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 5.1633 (重构: 5.0047, KL: 148.0048, 权重: 0.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 5.1183 (重构: 5.0951, KL: 156.9673, 权重: 0.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 5.0642 (重构: 4.8364, KL: 144.3816, 权重: 0.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 5.0233 (重构: 5.3126, KL: 138.1142, 权重: 0.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 4.9795 (重构: 5.2341, KL: 136.1388, 权重: 0.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 4.9670 (重构: 5.0482, KL: 139.1961, 权重: 0.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 4.9221 (重构: 4.5896, KL: 135.8707, 权重: 0.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 4.8742 (重构: 4.9219, KL: 137.9349, 权重: 0.00)

潜在维度 5 的 VAF = 0.8604

训练 VAE，潜在维度 = 10 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 31.9928 (重构: 26.5787, KL: 114.1341, 权重: 0.00)

Epoch 10/200 - 平均损失: 9.1800 (重构: 8.6732, KL: 660.2828, 权重: 0.00)

Epoch 20/200 - 平均损失: 7.4865 (重构: 7.8802, KL: 564.5299, 权重: 0.00)

Epoch 30/200 - 平均损失: 6.5632 (重构: 6.9228, KL: 515.5037, 权重: 0.00)

Epoch 40/200 - 平均损失: 5.9683 (重构: 6.1658, KL: 486.4524, 权重: 0.00)

Epoch 50/200 - 平均损失: 5.5768 (重构: 5.5635, KL: 462.7838, 权重: 0.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 5.3280 (重构: 5.3643, KL: 407.3992, 权重: 0.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 5.1313 (重构: 5.2478, KL: 418.9387, 权重: 0.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 4.9473 (重构: 5.0799, KL: 384.6005, 权重: 0.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 4.8143 (重构: 4.5763, KL: 391.8847, 权重: 0.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 4.6957 (重构: 4.8901, KL: 336.7665, 权重: 0.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 4.6060 (重构: 4.4131, KL: 350.1136, 权重: 0.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 4.5141 (重构: 4.2595, KL: 325.6387, 权重: 0.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 4.4396 (重构: 4.3431, KL: 333.9646, 权重: 0.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 4.3638 (重构: 4.5693, KL: 305.6384, 权重: 0.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 4.2930 (重构: 4.5683, KL: 294.6463, 权重: 0.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 4.2439 (重构: 4.0684, KL: 285.0374, 权重: 0.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 4.1976 (重构: 4.3740, KL: 293.4107, 权重: 0.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 4.1527 (重构: 3.9907, KL: 293.1501, 权重: 0.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 4.1261 (重构: 3.9612, KL: 274.2785, 权重: 0.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 4.1025 (重构: 4.3415, KL: 269.2470, 权重: 0.00)

潜在维度 10 的 VAF = 0.8826

训练 VAE，潜在维度 = 15 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 31.2071 (重构: 25.8438, KL: 105.2480, 权重: 0.00)

Epoch 10/200 - 平均损失: 9.3168 (重构: 8.7612, KL: 624.0095, 权重: 0.00)

Epoch 20/200 - 平均损失: 7.0636 (重构: 7.5279, KL: 620.0260, 权重: 0.00)

Epoch 30/200 - 平均损失: 6.0701 (重构: 5.8677, KL: 627.6552, 权重: 0.00)

Epoch 40/200 - 平均损失: 5.5424 (重构: 5.5836, KL: 587.2327, 权重: 0.00)

Epoch 50/200 - 平均损失: 5.2017 (重构: 5.1280, KL: 552.6429, 权重: 0.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 4.9511 (重构: 5.0684, KL: 553.3535, 权重: 0.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 4.7743 (重构: 4.8551, KL: 519.5039, 权重: 0.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 4.6147 (重构: 4.5735, KL: 456.8629, 权重: 0.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 4.4867 (重构: 4.4677, KL: 456.3797, 权重: 0.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 4.3700 (重构: 4.1888, KL: 468.2958, 权重: 0.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 4.2728 (重构: 4.3527, KL: 434.6737, 权重: 0.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 4.1906 (重构: 4.3646, KL: 406.8154, 权重: 0.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 4.1359 (重构: 3.9732, KL: 375.8257, 权重: 0.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 4.0700 (重构: 3.8630, KL: 381.4779, 权重: 0.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 4.0164 (重构: 3.9420, KL: 389.3609, 权重: 0.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 3.9689 (重构: 3.9966, KL: 425.7738, 权重: 0.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 3.9270 (重构: 3.8343, KL: 360.5424, 权重: 0.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 3.8824 (重构: 3.9278, KL: 364.2342, 权重: 0.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 3.8541 (重构: 3.8767, KL: 367.8008, 权重: 0.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 3.8109 (重构: 3.9434, KL: 378.6893, 权重: 0.00)

潜在维度 15 的 VAF = 0.8905

训练 VAE，潜在维度 = 20 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 31.8369 (重构: 24.6604, KL: 195.2080, 权重: 0.00)

Epoch 10/200 - 平均损失: 8.2815 (重构: 8.2683, KL: 949.1802, 权重: 0.00)

Epoch 20/200 - 平均损失: 6.8069 (重构: 7.1727, KL: 893.4576, 权重: 0.00)

Epoch 30/200 - 平均损失: 5.8479 (重构: 5.3231, KL: 830.5483, 权重: 0.00)

Epoch 40/200 - 平均损失: 5.3804 (重构: 5.4084, KL: 694.6732, 权重: 0.00)

Epoch 50/200 - 平均损失: 5.0963 (重构: 4.5604, KL: 742.6904, 权重: 0.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 4.8548 (重构: 4.5588, KL: 674.9767, 权重: 0.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 4.6743 (重构: 5.0320, KL: 640.0367, 权重: 0.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 4.5451 (重构: 4.6590, KL: 577.7818, 权重: 0.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 4.4210 (重构: 4.5343, KL: 592.7799, 权重: 0.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 4.3184 (重构: 4.1096, KL: 545.0403, 权重: 0.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 4.2298 (重构: 4.3165, KL: 547.5311, 权重: 0.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 4.1531 (重构: 4.1666, KL: 494.7166, 权重: 0.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 4.0791 (重构: 4.3629, KL: 481.3702, 权重: 0.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 4.0013 (重构: 4.0886, KL: 502.5526, 权重: 0.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 3.9233 (重构: 3.7580, KL: 495.1577, 权重: 0.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 3.8639 (重构: 3.8333, KL: 479.9752, 权重: 0.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 3.8040 (重构: 3.7899, KL: 467.4558, 权重: 0.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 3.7349 (重构: 3.6509, KL: 442.5867, 权重: 0.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 3.7003 (重构: 3.7208, KL: 430.5455, 权重: 0.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 3.6463 (重构: 3.7024, KL: 435.9911, 权重: 0.00)

潜在维度 20 的 VAF = 0.8954

训练 VAE，潜在维度 = 25 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 31.6602 (重构: 27.7415, KL: 180.8894, 权重: 0.00)

Epoch 10/200 - 平均损失: 8.0687 (重构: 6.6304, KL: 1526.8936, 权重: 0.00)

Epoch 20/200 - 平均损失: 6.4633 (重构: 6.7621, KL: 1236.3514, 权重: 0.00)

Epoch 30/200 - 平均损失: 5.7927 (重构: 5.9480, KL: 1088.6083, 权重: 0.00)

Epoch 40/200 - 平均损失: 5.3965 (重构: 5.5072, KL: 931.1324, 权重: 0.00)

Epoch 50/200 - 平均损失: 5.1192 (重构: 5.3555, KL: 858.7035, 权重: 0.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 4.8411 (重构: 4.6987, KL: 739.4342, 权重: 0.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 4.6224 (重构: 4.6947, KL: 772.7598, 权重: 0.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 4.4629 (重构: 4.5874, KL: 680.9166, 权重: 0.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 4.3171 (重构: 4.4452, KL: 711.5546, 权重: 0.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 4.1938 (重构: 4.0366, KL: 689.5225, 权重: 0.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 4.0839 (重构: 4.0511, KL: 622.9218, 权重: 0.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 4.0011 (重构: 3.9587, KL: 611.2946, 权重: 0.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 3.9211 (重构: 3.9278, KL: 626.1492, 权重: 0.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 3.8475 (重构: 3.7100, KL: 641.0306, 权重: 0.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 3.7866 (重构: 3.7863, KL: 623.7103, 权重: 0.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 3.7193 (重构: 3.9553, KL: 589.2253, 权重: 0.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 3.6691 (重构: 3.5179, KL: 555.3997, 权重: 0.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 3.6162 (重构: 3.5316, KL: 533.9735, 权重: 0.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 3.5665 (重构: 3.3974, KL: 528.7498, 权重: 0.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 3.5385 (重构: 3.6319, KL: 558.6403, 权重: 0.00)

潜在维度 25 的 VAF = 0.8986

训练 VAE，潜在维度 = 30 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 31.4776 (重构: 25.6075, KL: 156.8021, 权重: 0.00)

Epoch 10/200 - 平均损失: 8.9312 (重构: 9.3478, KL: 1359.0403, 权重: 0.00)

Epoch 20/200 - 平均损失: 7.1485 (重构: 6.7934, KL: 1332.4155, 权重: 0.00)

Epoch 30/200 - 平均损失: 6.2904 (重构: 6.1013, KL: 1220.4336, 权重: 0.00)

Epoch 40/200 - 平均损失: 5.7681 (重构: 5.8124, KL: 1013.0870, 权重: 0.00)

Epoch 50/200 - 平均损失: 5.3925 (重构: 5.5287, KL: 896.4548, 权重: 0.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 5.1465 (重构: 5.3843, KL: 945.7570, 权重: 0.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 4.9332 (重构: 5.3763, KL: 805.5903, 权重: 0.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 4.7584 (重构: 4.7525, KL: 745.2463, 权重: 0.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 4.6406 (重构: 4.5433, KL: 709.3708, 权重: 0.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 4.4969 (重构: 4.9378, KL: 725.0992, 权重: 0.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 4.3814 (重构: 4.0422, KL: 627.4510, 权重: 0.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 4.2718 (重构: 4.3562, KL: 637.7180, 权重: 0.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 4.1961 (重构: 4.3261, KL: 659.4570, 权重: 0.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 4.1014 (重构: 4.1489, KL: 608.7324, 权重: 0.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 4.0391 (重构: 4.1568, KL: 603.9554, 权重: 0.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 3.9767 (重构: 4.2141, KL: 620.8839, 权重: 0.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 3.9079 (重构: 3.7439, KL: 580.0541, 权重: 0.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 3.8483 (重构: 3.9054, KL: 620.2014, 权重: 0.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 3.8012 (重构: 3.8734, KL: 600.7897, 权重: 0.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 3.7447 (重构: 3.7516, KL: 622.6017, 权重: 0.00)

潜在维度 30 的 VAF = 0.8924

训练 VAE，潜在维度 = 35 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 31.4769 (重构: 25.5059, KL: 238.7168, 权重: 0.00)

Epoch 10/200 - 平均损失: 8.4529 (重构: 8.3723, KL: 1196.2106, 权重: 0.00)

Epoch 20/200 - 平均损失: 6.4791 (重构: 6.5323, KL: 1214.7207, 权重: 0.00)

Epoch 30/200 - 平均损失: 5.5854 (重构: 5.8124, KL: 1001.8268, 权重: 0.00)

Epoch 40/200 - 平均损失: 5.1282 (重构: 5.5625, KL: 1016.1466, 权重: 0.00)

Epoch 50/200 - 平均损失: 4.8145 (重构: 4.7770, KL: 943.6464, 权重: 0.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 4.5970 (重构: 4.3753, KL: 921.7869, 权重: 0.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 4.4414 (重构: 4.6796, KL: 779.1136, 权重: 0.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 4.3161 (重构: 4.2270, KL: 819.6229, 权重: 0.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 4.2213 (重构: 4.2726, KL: 761.8049, 权重: 0.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 4.1076 (重构: 4.0834, KL: 751.6629, 权重: 0.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 4.0134 (重构: 4.0489, KL: 721.7953, 权重: 0.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 3.9348 (重构: 3.6754, KL: 730.4715, 权重: 0.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 3.8428 (重构: 3.8432, KL: 744.0630, 权重: 0.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 3.7908 (重构: 3.7539, KL: 697.2034, 权重: 0.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 3.7235 (重构: 3.8068, KL: 705.7139, 权重: 0.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 3.6816 (重构: 3.5023, KL: 661.0109, 权重: 0.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 3.6162 (重构: 3.4817, KL: 689.2964, 权重: 0.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 3.5750 (重构: 3.5627, KL: 670.7637, 权重: 0.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 3.5182 (重构: 3.4514, KL: 714.0034, 权重: 0.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 3.4768 (重构: 3.5259, KL: 668.8126, 权重: 0.00)

潜在维度 35 的 VAF = 0.9000

训练 VAE，潜在维度 = 40 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 31.9776 (重构: 26.8821, KL: 166.0932, 权重: 0.00)

Epoch 10/200 - 平均损失: 8.9459 (重构: 8.1349, KL: 1233.6570, 权重: 0.00)

Epoch 20/200 - 平均损失: 6.6305 (重构: 6.8563, KL: 1153.9059, 权重: 0.00)

Epoch 30/200 - 平均损失: 5.7657 (重构: 5.8007, KL: 1161.5972, 权重: 0.00)

Epoch 40/200 - 平均损失: 5.2508 (重构: 5.4062, KL: 1016.4029, 权重: 0.00)

Epoch 50/200 - 平均损失: 4.9443 (重构: 4.8096, KL: 948.3838, 权重: 0.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 4.7470 (重构: 4.7749, KL: 1001.7600, 权重: 0.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 4.5585 (重构: 4.7539, KL: 922.0461, 权重: 0.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 4.4201 (重构: 4.5896, KL: 911.8990, 权重: 0.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 4.2914 (重构: 3.9866, KL: 908.1942, 权重: 0.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 4.1744 (重构: 4.3506, KL: 863.0757, 权重: 0.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 4.0720 (重构: 4.0554, KL: 861.9503, 权重: 0.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 3.9873 (重构: 4.0728, KL: 886.9785, 权重: 0.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 3.9152 (重构: 3.8209, KL: 770.7373, 权重: 0.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 3.8458 (重构: 3.8416, KL: 820.8610, 权重: 0.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 3.7763 (重构: 3.6105, KL: 860.8609, 权重: 0.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 3.7100 (重构: 3.6389, KL: 738.8490, 权重: 0.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 3.6594 (重构: 3.7372, KL: 815.7137, 权重: 0.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 3.5992 (重构: 3.6583, KL: 796.6961, 权重: 0.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 3.5432 (重构: 3.6788, KL: 783.0898, 权重: 0.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 3.5095 (重构: 3.3654, KL: 802.9106, 权重: 0.00)

潜在维度 40 的 VAF = 0.9002

训练 VAE，潜在维度 = 45 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 31.3244 (重构: 23.9432, KL: 221.6933, 权重: 0.00)

Epoch 10/200 - 平均损失: 8.1258 (重构: 8.2143, KL: 1463.4395, 权重: 0.00)

Epoch 20/200 - 平均损失: 6.5871 (重构: 6.8383, KL: 1269.9449, 权重: 0.00)

Epoch 30/200 - 平均损失: 5.8492 (重构: 5.7717, KL: 1270.4878, 权重: 0.00)

Epoch 40/200 - 平均损失: 5.3571 (重构: 5.4879, KL: 1062.4397, 权重: 0.00)

Epoch 50/200 - 平均损失: 4.9842 (重构: 4.8471, KL: 1087.0764, 权重: 0.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 4.7870 (重构: 4.5609, KL: 1071.9476, 权重: 0.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 4.6124 (重构: 4.4682, KL: 1034.0577, 权重: 0.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 4.4572 (重构: 4.5468, KL: 970.7866, 权重: 0.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 4.3366 (重构: 4.5390, KL: 943.4926, 权重: 0.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 4.2307 (重构: 4.8611, KL: 883.6070, 权重: 0.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 4.1362 (重构: 4.1034, KL: 860.8088, 权重: 0.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 4.0126 (重构: 4.0944, KL: 850.6401, 权重: 0.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 3.9142 (重构: 3.5993, KL: 835.1152, 权重: 0.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 3.8329 (重构: 3.7771, KL: 917.8489, 权重: 0.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 3.7684 (重构: 3.6119, KL: 848.5583, 权重: 0.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 3.7075 (重构: 3.7910, KL: 857.8928, 权重: 0.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 3.6589 (重构: 3.4180, KL: 872.0837, 权重: 0.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 3.6074 (重构: 3.6928, KL: 825.9606, 权重: 0.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 3.5572 (重构: 3.5482, KL: 862.1794, 权重: 0.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 3.5336 (重构: 3.6587, KL: 879.7747, 权重: 0.00)

潜在维度 45 的 VAF = 0.8984

训练 VAE，潜在维度 = 50 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 32.0896 (重构: 25.8969, KL: 197.3733, 权重: 0.00)

Epoch 10/200 - 平均损失: 8.0741 (重构: 7.1859, KL: 1910.4053, 权重: 0.00)

Epoch 20/200 - 平均损失: 6.6821 (重构: 6.6237, KL: 1773.7120, 权重: 0.00)

Epoch 30/200 - 平均损失: 5.9085 (重构: 5.5335, KL: 1549.5801, 权重: 0.00)

Epoch 40/200 - 平均损失: 5.4447 (重构: 5.3334, KL: 1298.0664, 权重: 0.00)

Epoch 50/200 - 平均损失: 5.1434 (重构: 5.0653, KL: 1225.4152, 权重: 0.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 4.9654 (重构: 5.3411, KL: 1025.2677, 权重: 0.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 4.8007 (重构: 4.7017, KL: 1043.8392, 权重: 0.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 4.6427 (重构: 4.7335, KL: 988.1656, 权重: 0.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 4.5003 (重构: 4.5357, KL: 1029.8853, 权重: 0.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 4.4012 (重构: 4.7542, KL: 924.3823, 权重: 0.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 4.2912 (重构: 3.9985, KL: 959.0670, 权重: 0.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 4.2048 (重构: 4.1257, KL: 912.9022, 权重: 0.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 4.1078 (重构: 4.0277, KL: 877.3033, 权重: 0.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 4.0331 (重构: 3.6813, KL: 833.9861, 权重: 0.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 3.9567 (重构: 3.5504, KL: 908.6860, 权重: 0.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 3.8879 (重构: 3.7126, KL: 829.7074, 权重: 0.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 3.8115 (重构: 3.8317, KL: 813.3548, 权重: 0.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 3.7604 (重构: 3.5849, KL: 854.1551, 权重: 0.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 3.7068 (重构: 3.6136, KL: 849.3243, 权重: 0.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 3.6541 (重构: 3.4093, KL: 855.7955, 权重: 0.00)

潜在维度 50 的 VAF = 0.8955

训练 VAE，潜在维度 = 55 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 31.5808 (重构: 25.4487, KL: 189.6958, 权重: 0.00)

Epoch 10/200 - 平均损失: 8.2067 (重构: 8.1884, KL: 1552.3210, 权重: 0.00)

Epoch 20/200 - 平均损失: 6.5159 (重构: 5.9555, KL: 1356.7114, 权重: 0.00)

Epoch 30/200 - 平均损失: 5.8377 (重构: 5.7710, KL: 1284.5580, 权重: 0.00)

Epoch 40/200 - 平均损失: 5.3585 (重构: 5.7136, KL: 1203.3259, 权重: 0.00)

Epoch 50/200 - 平均损失: 5.0393 (重构: 5.2989, KL: 1098.0253, 权重: 0.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 4.7989 (重构: 4.7249, KL: 1063.2506, 权重: 0.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 4.5888 (重构: 4.6548, KL: 1081.3650, 权重: 0.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 4.4299 (重构: 4.4989, KL: 984.4737, 权重: 0.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 4.2908 (重构: 4.3450, KL: 962.9316, 权重: 0.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 4.1735 (重构: 4.5300, KL: 922.6593, 权重: 0.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 4.0887 (重构: 4.3164, KL: 965.3083, 权重: 0.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 3.9965 (重构: 3.9844, KL: 923.6087, 权重: 0.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 3.9292 (重构: 3.7969, KL: 910.4119, 权重: 0.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 3.8369 (重构: 3.9652, KL: 870.5844, 权重: 0.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 3.7710 (重构: 3.8979, KL: 867.5370, 权重: 0.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 3.7158 (重构: 3.9446, KL: 831.3961, 权重: 0.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 3.6593 (重构: 3.8094, KL: 878.2568, 权重: 0.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 3.6050 (重构: 3.7907, KL: 917.8159, 权重: 0.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 3.5605 (重构: 3.7141, KL: 898.4615, 权重: 0.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 3.5256 (重构: 3.4951, KL: 891.1569, 权重: 0.00)

潜在维度 55 的 VAF = 0.8988

训练 VAE，潜在维度 = 60 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 31.5881 (重构: 26.4801, KL: 210.7033, 权重: 0.00)

Epoch 10/200 - 平均损失: 8.5017 (重构: 8.3481, KL: 1691.3741, 权重: 0.00)

Epoch 20/200 - 平均损失: 6.4882 (重构: 6.9220, KL: 1457.9980, 权重: 0.00)

Epoch 30/200 - 平均损失: 5.7965 (重构: 5.7947, KL: 1496.8635, 权重: 0.00)

Epoch 40/200 - 平均损失: 5.3821 (重构: 5.3147, KL: 1366.8390, 权重: 0.00)

Epoch 50/200 - 平均损失: 5.0769 (重构: 4.9738, KL: 1195.2020, 权重: 0.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 4.8512 (重构: 4.8190, KL: 1095.7728, 权重: 0.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 4.6662 (重构: 4.3599, KL: 1101.6641, 权重: 0.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 4.4852 (重构: 4.5932, KL: 1075.2407, 权重: 0.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 4.3321 (重构: 4.3602, KL: 1038.5538, 权重: 0.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 4.2001 (重构: 4.4704, KL: 1057.6620, 权重: 0.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 4.0979 (重构: 4.2813, KL: 1056.2708, 权重: 0.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 4.0161 (重构: 3.8178, KL: 1013.3770, 权重: 0.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 3.9199 (重构: 3.9523, KL: 1030.2534, 权重: 0.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 3.8433 (重构: 3.9379, KL: 960.8743, 权重: 0.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 3.7717 (重构: 3.6158, KL: 1007.7567, 权重: 0.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 3.7178 (重构: 3.8297, KL: 1026.5922, 权重: 0.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 3.6486 (重构: 3.7976, KL: 998.7612, 权重: 0.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 3.5960 (重构: 3.6974, KL: 949.9431, 权重: 0.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 3.5332 (重构: 3.4900, KL: 929.8585, 权重: 0.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 3.4908 (重构: 3.1899, KL: 992.9553, 权重: 0.00)

潜在维度 60 的 VAF = 0.8996

训练 VAE，潜在维度 = 65 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 32.2547 (重构: 28.0827, KL: 186.5906, 权重: 0.00)

Epoch 10/200 - 平均损失: 8.4559 (重构: 8.4932, KL: 1677.4742, 权重: 0.00)

Epoch 20/200 - 平均损失: 6.7535 (重构: 6.8818, KL: 1515.4746, 权重: 0.00)

Epoch 30/200 - 平均损失: 5.7804 (重构: 5.8670, KL: 1419.1205, 权重: 0.00)

Epoch 40/200 - 平均损失: 5.2581 (重构: 5.6648, KL: 1470.2028, 权重: 0.00)

Epoch 50/200 - 平均损失: 4.9463 (重构: 5.1614, KL: 1409.4922, 权重: 0.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 4.7109 (重构: 4.5248, KL: 1271.7332, 权重: 0.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 4.5295 (重构: 4.7093, KL: 1218.2328, 权重: 0.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 4.3957 (重构: 4.4356, KL: 1137.1533, 权重: 0.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 4.2615 (重构: 4.2179, KL: 1155.3241, 权重: 0.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 4.1474 (重构: 4.2636, KL: 1181.6104, 权重: 0.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 4.0444 (重构: 3.9172, KL: 1132.2804, 权重: 0.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 3.9620 (重构: 3.9173, KL: 1145.7413, 权重: 0.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 3.8937 (重构: 3.8179, KL: 1114.3875, 权重: 0.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 3.8319 (重构: 3.8324, KL: 1088.9023, 权重: 0.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 3.7614 (重构: 3.9459, KL: 1119.4032, 权重: 0.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 3.7108 (重构: 3.8194, KL: 1138.8214, 权重: 0.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 3.6614 (重构: 3.5929, KL: 1109.8208, 权重: 0.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 3.6178 (重构: 3.7113, KL: 1094.3442, 权重: 0.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 3.5645 (重构: 3.5451, KL: 1103.4784, 权重: 0.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 3.5175 (重构: 3.4782, KL: 1099.3717, 权重: 0.00)

潜在维度 65 的 VAF = 0.8993

训练 VAE，潜在维度 = 70 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 31.7994 (重构: 25.9202, KL: 222.6955, 权重: 0.00)

Epoch 10/200 - 平均损失: 8.9203 (重构: 8.4394, KL: 1289.1799, 权重: 0.00)

Epoch 20/200 - 平均损失: 6.6333 (重构: 6.2359, KL: 1338.6819, 权重: 0.00)

Epoch 30/200 - 平均损失: 5.8305 (重构: 5.6635, KL: 1253.5562, 权重: 0.00)

Epoch 40/200 - 平均损失: 5.3645 (重构: 5.2153, KL: 1149.2236, 权重: 0.00)

Epoch 50/200 - 平均损失: 5.0665 (重构: 4.9292, KL: 1172.8901, 权重: 0.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 4.7982 (重构: 4.7638, KL: 1148.7924, 权重: 0.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 4.5642 (重构: 4.5235, KL: 1065.7915, 权重: 0.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 4.3995 (重构: 4.6783, KL: 1010.6595, 权重: 0.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 4.2647 (重构: 4.4506, KL: 978.8479, 权重: 0.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 4.1531 (重构: 3.8910, KL: 1017.0596, 权重: 0.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 4.0600 (重构: 4.2701, KL: 1053.3232, 权重: 0.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 3.9752 (重构: 4.0124, KL: 1039.4878, 权重: 0.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 3.8801 (重构: 4.0982, KL: 1056.6300, 权重: 0.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 3.8135 (重构: 3.6465, KL: 1050.5316, 权重: 0.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 3.7471 (重构: 4.0770, KL: 1038.6909, 权重: 0.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 3.6870 (重构: 3.8472, KL: 1016.1222, 权重: 0.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 3.6079 (重构: 3.7101, KL: 999.7047, 权重: 0.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 3.5504 (重构: 3.6054, KL: 1042.1782, 权重: 0.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 3.4818 (重构: 3.3357, KL: 1037.2020, 权重: 0.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 3.4393 (重构: 3.5411, KL: 1023.8913, 权重: 0.00)

潜在维度 70 的 VAF = 0.9027

训练 VAE，潜在维度 = 75 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 31.8110 (重构: 25.0332, KL: 246.8475, 权重: 0.00)

Epoch 10/200 - 平均损失: 8.5248 (重构: 8.7755, KL: 1651.3772, 权重: 0.00)

Epoch 20/200 - 平均损失: 6.7049 (重构: 6.4160, KL: 1603.0007, 权重: 0.00)

Epoch 30/200 - 平均损失: 5.7089 (重构: 4.9126, KL: 1413.3069, 权重: 0.00)

Epoch 40/200 - 平均损失: 5.2617 (重构: 5.5425, KL: 1328.9865, 权重: 0.00)

Epoch 50/200 - 平均损失: 4.9160 (重构: 4.8946, KL: 1294.1741, 权重: 0.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 4.6378 (重构: 4.6044, KL: 1219.9445, 权重: 0.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 4.4268 (重构: 4.1924, KL: 1213.8898, 权重: 0.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 4.2684 (重构: 4.1904, KL: 1154.2045, 权重: 0.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 4.1352 (重构: 4.3317, KL: 1147.8043, 权重: 0.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 4.0273 (重构: 3.8451, KL: 1148.5504, 权重: 0.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 3.9261 (重构: 3.8141, KL: 1175.0031, 权重: 0.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 3.8574 (重构: 3.7317, KL: 1122.0402, 权重: 0.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 3.7951 (重构: 3.8520, KL: 1194.0298, 权重: 0.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 3.7221 (重构: 3.6430, KL: 1165.1769, 权重: 0.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 3.6698 (重构: 3.4206, KL: 1151.8381, 权重: 0.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 3.6056 (重构: 3.6345, KL: 1144.0239, 权重: 0.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 3.5455 (重构: 3.5860, KL: 1222.5277, 权重: 0.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 3.4950 (重构: 3.5391, KL: 1308.9514, 权重: 0.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 3.4398 (重构: 3.3211, KL: 1267.7744, 权重: 0.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 3.4156 (重构: 3.6794, KL: 1105.2172, 权重: 0.00)

潜在维度 75 的 VAF = 0.9017

训练 VAE，潜在维度 = 80 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 31.6355 (重构: 27.1601, KL: 186.0858, 权重: 0.00)

Epoch 10/200 - 平均损失: 8.2548 (重构: 7.9566, KL: 1893.8403, 权重: 0.00)

Epoch 20/200 - 平均损失: 6.6430 (重构: 6.3815, KL: 1769.1216, 权重: 0.00)

Epoch 30/200 - 平均损失: 5.7737 (重构: 6.0812, KL: 1528.4296, 权重: 0.00)

Epoch 40/200 - 平均损失: 5.1805 (重构: 5.2710, KL: 1364.5387, 权重: 0.00)

Epoch 50/200 - 平均损失: 4.8166 (重构: 4.6987, KL: 1348.1727, 权重: 0.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 4.5708 (重构: 4.5060, KL: 1282.8387, 权重: 0.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 4.3844 (重构: 4.6073, KL: 1146.5535, 权重: 0.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 4.2286 (重构: 4.3007, KL: 1203.9369, 权重: 0.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 4.1105 (重构: 4.0554, KL: 1165.1904, 权重: 0.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 4.0038 (重构: 4.0426, KL: 1156.5895, 权重: 0.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 3.9098 (重构: 3.8825, KL: 1151.1741, 权重: 0.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 3.8308 (重构: 3.8414, KL: 1156.8448, 权重: 0.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 3.7734 (重构: 3.7678, KL: 1132.7183, 权重: 0.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 3.7288 (重构: 3.5831, KL: 1123.6670, 权重: 0.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 3.6571 (重构: 3.8633, KL: 1096.0760, 权重: 0.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 3.5927 (重构: 3.5308, KL: 1173.6862, 权重: 0.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 3.5373 (重构: 3.1974, KL: 1133.9708, 权重: 0.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 3.4841 (重构: 3.4551, KL: 1111.8888, 权重: 0.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 3.4483 (重构: 3.4549, KL: 1112.3420, 权重: 0.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 3.3959 (重构: 3.3197, KL: 1121.9326, 权重: 0.00)

潜在维度 80 的 VAF = 0.9032

图表, 折线图

AI 生成的内容可能不正确。

VAF by N synergies: {5: 0.8604349792003632, 10: 0.8825510293245316, 15: 0.8904527574777603, 20: 0.89535141736269, 25: 0.8985787332057953, 30: 0.8924160078167915, 35: 0.9000097587704659, 40: 0.9002108424901962, 45: 0.8984119519591331, 50: 0.8954834267497063, 55: 0.8987929224967957, 60: 0.8996326997876167, 65: 0.8993126451969147, 70: 0.9026725962758064, 75: 0.9016581177711487, 80: 0.903194896876812}