训练 VAE，潜在维度 = 5 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 28.6810 (重构: 18.8427, KL: 18.9398, 权重: 0.02)

Epoch 10/200 - 平均损失: 10.7801 (重构: 8.6724, KL: 10.6180, 权重: 0.20)

Epoch 20/200 - 平均损失: 11.9066 (重构: 8.6277, KL: 8.9071, 权重: 0.40)

Epoch 30/200 - 平均损失: 13.2597 (重构: 8.4163, KL: 7.6599, 权重: 0.60)

Epoch 40/200 - 平均损失: 14.5260 (重构: 8.7247, KL: 6.8478, 权重: 0.80)

Epoch 50/200 - 平均损失: 15.7605 (重构: 9.0701, KL: 6.4011, 权重: 1.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 15.6333 (重构: 9.5834, KL: 6.1738, 权重: 1.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 15.5627 (重构: 9.5502, KL: 6.1787, 权重: 1.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 15.4702 (重构: 9.8862, KL: 6.0003, 权重: 1.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 15.4766 (重构: 8.7580, KL: 6.1343, 权重: 1.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 15.4251 (重构: 10.0049, KL: 5.9502, 权重: 1.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 15.3562 (重构: 9.2893, KL: 6.0005, 权重: 1.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 15.3618 (重构: 9.5492, KL: 5.9018, 权重: 1.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 15.3116 (重构: 9.3630, KL: 6.2552, 权重: 1.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 15.2845 (重构: 9.0622, KL: 6.3044, 权重: 1.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 15.2311 (重构: 9.3893, KL: 6.1543, 权重: 1.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 15.2409 (重构: 9.6058, KL: 6.1363, 权重: 1.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 15.2048 (重构: 9.3161, KL: 6.1023, 权重: 1.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 15.2083 (重构: 8.8729, KL: 6.1249, 权重: 1.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 15.1754 (重构: 9.0370, KL: 6.1740, 权重: 1.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 15.1551 (重构: 8.7897, KL: 6.0609, 权重: 1.00)

潜在维度 5 的 VAF = 0.7920

训练 VAE，潜在维度 = 10 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 26.4375 (重构: 16.4688, KL: 25.4071, 权重: 0.02)

Epoch 10/200 - 平均损失: 10.6343 (重构: 8.3884, KL: 11.2397, 权重: 0.20)

Epoch 20/200 - 平均损失: 11.7726 (重构: 7.9521, KL: 8.8379, 权重: 0.40)

Epoch 30/200 - 平均损失: 13.1918 (重构: 8.6421, KL: 7.5736, 权重: 0.60)

Epoch 40/200 - 平均损失: 14.5310 (重构: 8.8473, KL: 6.9734, 权重: 0.80)

Epoch 50/200 - 平均损失: 15.7119 (重构: 9.7661, KL: 6.0595, 权重: 1.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 15.6152 (重构: 9.1428, KL: 6.1285, 权重: 1.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 15.5390 (重构: 9.6904, KL: 6.2995, 权重: 1.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 15.4852 (重构: 9.1271, KL: 6.2267, 权重: 1.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 15.3968 (重构: 9.4022, KL: 6.2049, 权重: 1.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 15.2963 (重构: 9.4498, KL: 5.8835, 权重: 1.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 15.3037 (重构: 9.3103, KL: 6.1808, 权重: 1.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 15.2383 (重构: 9.1764, KL: 6.1417, 权重: 1.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 15.2101 (重构: 9.0647, KL: 5.9710, 权重: 1.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 15.1730 (重构: 9.6627, KL: 6.1512, 权重: 1.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 15.1633 (重构: 8.9042, KL: 6.0376, 权重: 1.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 15.1415 (重构: 9.4456, KL: 6.1185, 权重: 1.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 15.1464 (重构: 8.8904, KL: 6.0419, 权重: 1.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 15.0919 (重构: 8.8575, KL: 5.9458, 权重: 1.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 15.0885 (重构: 8.7584, KL: 6.1095, 权重: 1.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 15.0739 (重构: 9.2008, KL: 6.1626, 权重: 1.00)

潜在维度 10 的 VAF = 0.7928

训练 VAE，潜在维度 = 15 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 28.6169 (重构: 21.0763, KL: 22.9599, 权重: 0.02)

Epoch 10/200 - 平均损失: 10.6502 (重构: 8.0737, KL: 11.2577, 权重: 0.20)

Epoch 20/200 - 平均损失: 11.8414 (重构: 8.5405, KL: 8.4759, 权重: 0.40)

Epoch 30/200 - 平均损失: 13.2435 (重构: 8.7603, KL: 7.8187, 权重: 0.60)

Epoch 40/200 - 平均损失: 14.5086 (重构: 9.5859, KL: 6.5531, 权重: 0.80)

Epoch 50/200 - 平均损失: 15.6339 (重构: 10.3717, KL: 5.9688, 权重: 1.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 15.5193 (重构: 9.1878, KL: 5.8978, 权重: 1.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 15.5012 (重构: 9.4393, KL: 6.0652, 权重: 1.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 15.4044 (重构: 9.9214, KL: 5.9763, 权重: 1.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 15.3778 (重构: 9.3853, KL: 5.9880, 权重: 1.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 15.3271 (重构: 10.2724, KL: 5.8136, 权重: 1.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 15.2858 (重构: 9.4996, KL: 6.1208, 权重: 1.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 15.2459 (重构: 8.9417, KL: 6.2058, 权重: 1.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 15.2435 (重构: 9.2226, KL: 5.9604, 权重: 1.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 15.1803 (重构: 9.3920, KL: 5.9337, 权重: 1.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 15.1672 (重构: 8.9534, KL: 5.9763, 权重: 1.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 15.1501 (重构: 9.5821, KL: 5.7873, 权重: 1.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 15.1548 (重构: 8.8602, KL: 6.0367, 权重: 1.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 15.1176 (重构: 9.5328, KL: 6.0226, 权重: 1.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 15.1000 (重构: 8.8593, KL: 6.0169, 权重: 1.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 15.1043 (重构: 8.9046, KL: 6.0208, 权重: 1.00)

潜在维度 15 的 VAF = 0.7907

训练 VAE，潜在维度 = 20 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 29.5616 (重构: 21.1332, KL: 29.0823, 权重: 0.02)

Epoch 10/200 - 平均损失: 10.4822 (重构: 8.1305, KL: 11.0752, 权重: 0.20)

Epoch 20/200 - 平均损失: 11.8974 (重构: 8.3868, KL: 9.3898, 权重: 0.40)

Epoch 30/200 - 平均损失: 13.3528 (重构: 8.7642, KL: 8.1130, 权重: 0.60)

Epoch 40/200 - 平均损失: 14.6787 (重构: 8.7340, KL: 7.0848, 权重: 0.80)

Epoch 50/200 - 平均损失: 15.8906 (重构: 9.7925, KL: 6.5198, 权重: 1.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 15.7718 (重构: 9.4850, KL: 6.4781, 权重: 1.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 15.6542 (重构: 9.2011, KL: 6.1792, 权重: 1.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 15.5943 (重构: 9.4222, KL: 6.0606, 权重: 1.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 15.5115 (重构: 9.6284, KL: 5.8503, 权重: 1.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 15.4532 (重构: 8.8136, KL: 6.1827, 权重: 1.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 15.4530 (重构: 9.3981, KL: 6.2320, 权重: 1.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 15.3920 (重构: 9.1841, KL: 6.1103, 权重: 1.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 15.3447 (重构: 8.9498, KL: 6.2193, 权重: 1.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 15.3248 (重构: 8.9100, KL: 5.8743, 权重: 1.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 15.2961 (重构: 9.0825, KL: 6.0196, 权重: 1.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 15.2700 (重构: 9.0931, KL: 6.2801, 权重: 1.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 15.2412 (重构: 9.5093, KL: 6.2598, 权重: 1.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 15.2232 (重构: 9.0244, KL: 5.9932, 权重: 1.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 15.2082 (重构: 8.7557, KL: 5.9675, 权重: 1.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 15.1845 (重构: 9.1906, KL: 6.1509, 权重: 1.00)

潜在维度 20 的 VAF = 0.7935

训练 VAE，潜在维度 = 25 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 28.9245 (重构: 20.4232, KL: 26.4405, 权重: 0.02)

Epoch 10/200 - 平均损失: 10.9018 (重构: 8.6064, KL: 11.5157, 权重: 0.20)

Epoch 20/200 - 平均损失: 11.8836 (重构: 8.9697, KL: 8.3633, 权重: 0.40)

Epoch 30/200 - 平均损失: 13.2335 (重构: 8.6945, KL: 7.4246, 权重: 0.60)

Epoch 40/200 - 平均损失: 14.5272 (重构: 8.8869, KL: 6.6769, 权重: 0.80)

Epoch 50/200 - 平均损失: 15.7440 (重构: 9.6999, KL: 6.0588, 权重: 1.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 15.5871 (重构: 9.4944, KL: 6.0771, 权重: 1.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 15.5325 (重构: 9.8277, KL: 6.1656, 权重: 1.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 15.4845 (重构: 8.7634, KL: 6.1544, 权重: 1.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 15.3828 (重构: 9.2263, KL: 6.2311, 权重: 1.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 15.3525 (重构: 9.5281, KL: 6.0640, 权重: 1.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 15.3176 (重构: 10.0818, KL: 5.9044, 权重: 1.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 15.2929 (重构: 9.2902, KL: 6.0255, 权重: 1.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 15.2649 (重构: 9.5103, KL: 6.1552, 权重: 1.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 15.2328 (重构: 8.8609, KL: 6.0651, 权重: 1.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 15.1753 (重构: 9.0499, KL: 6.0685, 权重: 1.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 15.2002 (重构: 9.2971, KL: 6.1821, 权重: 1.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 15.2005 (重构: 8.8441, KL: 5.8967, 权重: 1.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 15.1600 (重构: 9.3367, KL: 5.9267, 权重: 1.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 15.1425 (重构: 9.1624, KL: 5.9572, 权重: 1.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 15.1158 (重构: 9.2901, KL: 6.1552, 权重: 1.00)

潜在维度 25 的 VAF = 0.7887

训练 VAE，潜在维度 = 30 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 28.9501 (重构: 19.7103, KL: 27.3418, 权重: 0.02)

Epoch 10/200 - 平均损失: 10.5168 (重构: 8.3868, KL: 11.4282, 权重: 0.20)

Epoch 20/200 - 平均损失: 11.8821 (重构: 8.5275, KL: 9.2466, 权重: 0.40)

Epoch 30/200 - 平均损失: 13.3819 (重构: 8.4171, KL: 7.4137, 权重: 0.60)

Epoch 40/200 - 平均损失: 14.7166 (重构: 8.7195, KL: 7.1565, 权重: 0.80)

Epoch 50/200 - 平均损失: 15.9100 (重构: 9.3225, KL: 6.3725, 权重: 1.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 15.7788 (重构: 9.5078, KL: 6.1724, 权重: 1.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 15.6466 (重构: 8.9326, KL: 6.2896, 权重: 1.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 15.5528 (重构: 9.0468, KL: 5.9475, 权重: 1.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 15.5653 (重构: 9.2975, KL: 6.1011, 权重: 1.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 15.5400 (重构: 9.3563, KL: 6.0431, 权重: 1.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 15.4176 (重构: 9.1011, KL: 6.0543, 权重: 1.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 15.3904 (重构: 9.1901, KL: 6.1179, 权重: 1.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 15.3564 (重构: 9.7233, KL: 6.0183, 权重: 1.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 15.3408 (重构: 9.8083, KL: 6.1624, 权重: 1.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 15.3226 (重构: 8.9644, KL: 6.1395, 权重: 1.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 15.2841 (重构: 9.3959, KL: 6.0499, 权重: 1.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 15.3228 (重构: 9.2589, KL: 6.2340, 权重: 1.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 15.2531 (重构: 9.0066, KL: 6.2652, 权重: 1.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 15.2238 (重构: 9.3030, KL: 6.0517, 权重: 1.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 15.1955 (重构: 9.6118, KL: 6.1249, 权重: 1.00)

潜在维度 30 的 VAF = 0.7926

训练 VAE，潜在维度 = 35 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 28.7191 (重构: 20.0500, KL: 27.4010, 权重: 0.02)

Epoch 10/200 - 平均损失: 10.7468 (重构: 9.0980, KL: 11.3381, 权重: 0.20)

Epoch 20/200 - 平均损失: 11.8629 (重构: 8.2402, KL: 8.9696, 权重: 0.40)

Epoch 30/200 - 平均损失: 13.3482 (重构: 8.4095, KL: 7.6678, 权重: 0.60)

Epoch 40/200 - 平均损失: 14.7431 (重构: 8.6665, KL: 6.8980, 权重: 0.80)

Epoch 50/200 - 平均损失: 15.9633 (重构: 9.7469, KL: 6.4078, 权重: 1.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 15.7365 (重构: 9.5238, KL: 6.1979, 权重: 1.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 15.7050 (重构: 9.2988, KL: 6.0627, 权重: 1.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 15.5676 (重构: 9.1579, KL: 6.1035, 权重: 1.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 15.4937 (重构: 9.6117, KL: 6.3081, 权重: 1.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 15.4180 (重构: 9.3903, KL: 6.1156, 权重: 1.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 15.4033 (重构: 9.3280, KL: 6.0968, 权重: 1.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 15.3436 (重构: 8.8785, KL: 6.0451, 权重: 1.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 15.2332 (重构: 9.2451, KL: 6.0835, 权重: 1.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 15.2229 (重构: 9.9467, KL: 5.9377, 权重: 1.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 15.1813 (重构: 9.5850, KL: 6.2660, 权重: 1.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 15.1527 (重构: 8.8004, KL: 6.0401, 权重: 1.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 15.1480 (重构: 9.1519, KL: 5.9510, 权重: 1.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 15.0996 (重构: 8.9222, KL: 5.9078, 权重: 1.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 15.0485 (重构: 8.9569, KL: 5.8905, 权重: 1.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 15.0424 (重构: 8.8190, KL: 6.0279, 权重: 1.00)

潜在维度 35 的 VAF = 0.7925

训练 VAE，潜在维度 = 40 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 28.0248 (重构: 19.8362, KL: 32.1152, 权重: 0.02)

Epoch 10/200 - 平均损失: 10.6845 (重构: 8.2968, KL: 10.4916, 权重: 0.20)

Epoch 20/200 - 平均损失: 11.9356 (重构: 8.4825, KL: 8.8300, 权重: 0.40)

Epoch 30/200 - 平均损失: 13.3011 (重构: 9.2665, KL: 7.7299, 权重: 0.60)

Epoch 40/200 - 平均损失: 14.6140 (重构: 9.2232, KL: 6.8576, 权重: 0.80)

Epoch 50/200 - 平均损失: 15.8536 (重构: 9.7936, KL: 6.3226, 权重: 1.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 15.7549 (重构: 9.4645, KL: 6.2187, 权重: 1.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 15.6801 (重构: 8.9771, KL: 6.3176, 权重: 1.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 15.6403 (重构: 9.8228, KL: 6.1187, 权重: 1.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 15.5830 (重构: 9.2967, KL: 6.2724, 权重: 1.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 15.5109 (重构: 9.5153, KL: 6.1724, 权重: 1.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 15.4895 (重构: 8.7630, KL: 6.2513, 权重: 1.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 15.4734 (重构: 9.4562, KL: 6.3290, 权重: 1.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 15.4687 (重构: 9.1789, KL: 6.1523, 权重: 1.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 15.4198 (重构: 9.2801, KL: 6.3783, 权重: 1.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 15.4236 (重构: 9.0861, KL: 6.1827, 权重: 1.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 15.3617 (重构: 9.1164, KL: 5.9605, 权重: 1.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 15.3614 (重构: 9.2078, KL: 6.1084, 权重: 1.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 15.3696 (重构: 9.0110, KL: 6.1228, 权重: 1.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 15.3265 (重构: 9.0549, KL: 6.2143, 权重: 1.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 15.3221 (重构: 9.1327, KL: 6.1238, 权重: 1.00)

潜在维度 40 的 VAF = 0.7946

训练 VAE，潜在维度 = 45 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 27.8567 (重构: 18.8819, KL: 33.8523, 权重: 0.02)

Epoch 10/200 - 平均损失: 10.8883 (重构: 8.5944, KL: 12.0921, 权重: 0.20)

Epoch 20/200 - 平均损失: 11.9407 (重构: 8.2452, KL: 9.4065, 权重: 0.40)

Epoch 30/200 - 平均损失: 13.3638 (重构: 8.6966, KL: 7.8813, 权重: 0.60)

Epoch 40/200 - 平均损失: 14.7492 (重构: 9.1616, KL: 6.9928, 权重: 0.80)

Epoch 50/200 - 平均损失: 15.9895 (重构: 9.6663, KL: 6.6896, 权重: 1.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 15.8749 (重构: 9.7462, KL: 6.4525, 权重: 1.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 15.7638 (重构: 9.7022, KL: 6.2492, 权重: 1.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 15.7524 (重构: 9.4722, KL: 6.0361, 权重: 1.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 15.6364 (重构: 9.2056, KL: 6.3645, 权重: 1.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 15.5952 (重构: 9.8138, KL: 6.3103, 权重: 1.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 15.6045 (重构: 9.3763, KL: 6.3133, 权重: 1.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 15.5151 (重构: 9.4075, KL: 6.2729, 权重: 1.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 15.4914 (重构: 9.3834, KL: 6.2677, 权重: 1.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 15.4613 (重构: 9.3809, KL: 6.2397, 权重: 1.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 15.4028 (重构: 8.8377, KL: 6.3005, 权重: 1.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 15.3796 (重构: 9.1459, KL: 6.2362, 权重: 1.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 15.3451 (重构: 9.3662, KL: 6.2419, 权重: 1.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 15.3407 (重构: 9.2759, KL: 6.1679, 权重: 1.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 15.3124 (重构: 9.1284, KL: 6.2887, 权重: 1.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 15.3380 (重构: 9.0368, KL: 6.3531, 权重: 1.00)

潜在维度 45 的 VAF = 0.7946

训练 VAE，潜在维度 = 50 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 28.0679 (重构: 18.4260, KL: 36.4256, 权重: 0.02)

Epoch 10/200 - 平均损失: 10.5397 (重构: 8.3043, KL: 11.4057, 权重: 0.20)

Epoch 20/200 - 平均损失: 11.8742 (重构: 8.1853, KL: 8.8937, 权重: 0.40)

Epoch 30/200 - 平均损失: 13.3965 (重构: 8.7428, KL: 7.6499, 权重: 0.60)

Epoch 40/200 - 平均损失: 14.7543 (重构: 9.0408, KL: 7.0366, 权重: 0.80)

Epoch 50/200 - 平均损失: 15.9655 (重构: 10.1468, KL: 6.2234, 权重: 1.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 15.8618 (重构: 9.4607, KL: 6.4165, 权重: 1.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 15.7772 (重构: 9.4435, KL: 6.2111, 权重: 1.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 15.6999 (重构: 9.3851, KL: 6.2706, 权重: 1.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 15.6004 (重构: 9.6899, KL: 6.0814, 权重: 1.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 15.5929 (重构: 9.2910, KL: 6.0804, 权重: 1.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 15.5360 (重构: 9.6761, KL: 6.2291, 权重: 1.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 15.4856 (重构: 9.7693, KL: 6.1143, 权重: 1.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 15.4477 (重构: 9.0085, KL: 5.9653, 权重: 1.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 15.4333 (重构: 8.6345, KL: 6.0919, 权重: 1.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 15.3593 (重构: 9.2073, KL: 5.9796, 权重: 1.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 15.3136 (重构: 9.2888, KL: 6.1542, 权重: 1.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 15.3226 (重构: 9.5332, KL: 6.2909, 权重: 1.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 15.2818 (重构: 9.0453, KL: 6.1435, 权重: 1.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 15.2561 (重构: 8.9965, KL: 6.0639, 权重: 1.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 15.2906 (重构: 9.2905, KL: 6.2367, 权重: 1.00)

潜在维度 50 的 VAF = 0.7931

训练 VAE，潜在维度 = 55 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 28.0161 (重构: 19.6703, KL: 32.1492, 权重: 0.02)

Epoch 10/200 - 平均损失: 10.6201 (重构: 8.4779, KL: 11.5174, 权重: 0.20)

Epoch 20/200 - 平均损失: 11.8887 (重构: 8.3080, KL: 8.9551, 权重: 0.40)

Epoch 30/200 - 平均损失: 13.3663 (重构: 8.4890, KL: 7.6559, 权重: 0.60)

Epoch 40/200 - 平均损失: 14.7615 (重构: 9.4367, KL: 7.0248, 权重: 0.80)

Epoch 50/200 - 平均损失: 15.9823 (重构: 9.8692, KL: 6.5520, 权重: 1.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 15.8332 (重构: 9.3171, KL: 6.2665, 权重: 1.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 15.7474 (重构: 9.5679, KL: 6.3392, 权重: 1.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 15.6039 (重构: 9.6145, KL: 6.0235, 权重: 1.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 15.5952 (重构: 9.4413, KL: 5.9335, 权重: 1.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 15.5544 (重构: 9.4207, KL: 6.2192, 权重: 1.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 15.5521 (重构: 9.5280, KL: 5.9852, 权重: 1.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 15.4279 (重构: 9.8416, KL: 5.6615, 权重: 1.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 15.4361 (重构: 9.1428, KL: 6.2315, 权重: 1.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 15.4169 (重构: 8.7309, KL: 6.0164, 权重: 1.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 15.3496 (重构: 9.1910, KL: 6.2158, 权重: 1.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 15.3521 (重构: 9.9928, KL: 6.3974, 权重: 1.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 15.3250 (重构: 9.2650, KL: 6.3242, 权重: 1.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 15.2850 (重构: 9.2202, KL: 6.1879, 权重: 1.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 15.3230 (重构: 8.7650, KL: 6.1782, 权重: 1.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 15.2712 (重构: 8.9448, KL: 6.0608, 权重: 1.00)

潜在维度 55 的 VAF = 0.7940

训练 VAE，潜在维度 = 60 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 28.6422 (重构: 19.4058, KL: 32.8952, 权重: 0.02)

Epoch 10/200 - 平均损失: 10.5989 (重构: 8.6754, KL: 11.5805, 权重: 0.20)

Epoch 20/200 - 平均损失: 11.8293 (重构: 8.3976, KL: 9.1802, 权重: 0.40)

Epoch 30/200 - 平均损失: 13.3024 (重构: 8.9206, KL: 7.3529, 权重: 0.60)

Epoch 40/200 - 平均损失: 14.6551 (重构: 8.7900, KL: 6.9076, 权重: 0.80)

Epoch 50/200 - 平均损失: 15.8830 (重构: 10.0739, KL: 6.5349, 权重: 1.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 15.7862 (重构: 9.5097, KL: 6.1932, 权重: 1.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 15.7160 (重构: 9.9972, KL: 6.2933, 权重: 1.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 15.6708 (重构: 9.1579, KL: 6.0841, 权重: 1.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 15.5923 (重构: 9.5903, KL: 6.2789, 权重: 1.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 15.5737 (重构: 9.5496, KL: 6.1602, 权重: 1.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 15.5367 (重构: 9.6516, KL: 6.2233, 权重: 1.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 15.4821 (重构: 10.2956, KL: 6.0770, 权重: 1.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 15.4844 (重构: 9.3102, KL: 6.1916, 权重: 1.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 15.4341 (重构: 9.0445, KL: 6.1619, 权重: 1.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 15.4287 (重构: 9.0718, KL: 6.3704, 权重: 1.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 15.4087 (重构: 8.9471, KL: 5.9233, 权重: 1.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 15.3278 (重构: 9.0557, KL: 6.1817, 权重: 1.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 15.3765 (重构: 8.6192, KL: 6.2134, 权重: 1.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 15.3127 (重构: 8.9178, KL: 6.0957, 权重: 1.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 15.2903 (重构: 9.5365, KL: 6.0972, 权重: 1.00)

潜在维度 60 的 VAF = 0.7894

训练 VAE，潜在维度 = 65 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 28.5686 (重构: 19.4996, KL: 35.1147, 权重: 0.02)

Epoch 10/200 - 平均损失: 10.6185 (重构: 9.0341, KL: 10.4822, 权重: 0.20)

Epoch 20/200 - 平均损失: 11.8332 (重构: 8.3348, KL: 8.9918, 权重: 0.40)

Epoch 30/200 - 平均损失: 13.2519 (重构: 8.9770, KL: 7.6037, 权重: 0.60)

Epoch 40/200 - 平均损失: 14.5803 (重构: 9.7436, KL: 6.9013, 权重: 0.80)

Epoch 50/200 - 平均损失: 15.8555 (重构: 9.6869, KL: 6.2551, 权重: 1.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 15.7303 (重构: 9.2172, KL: 6.2052, 权重: 1.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 15.6569 (重构: 9.5161, KL: 6.3824, 权重: 1.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 15.6120 (重构: 9.3861, KL: 6.1635, 权重: 1.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 15.5843 (重构: 8.5329, KL: 6.3979, 权重: 1.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 15.5144 (重构: 9.3367, KL: 6.0290, 权重: 1.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 15.4683 (重构: 8.7107, KL: 6.3333, 权重: 1.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 15.4407 (重构: 9.2372, KL: 6.0090, 权重: 1.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 15.4150 (重构: 8.9649, KL: 6.1546, 权重: 1.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 15.3691 (重构: 9.1372, KL: 6.1527, 权重: 1.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 15.3589 (重构: 9.1512, KL: 6.0290, 权重: 1.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 15.3430 (重构: 9.1822, KL: 6.0633, 权重: 1.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 15.3130 (重构: 8.5951, KL: 6.1108, 权重: 1.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 15.2910 (重构: 9.4402, KL: 6.0810, 权重: 1.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 15.3032 (重构: 9.5049, KL: 6.1950, 权重: 1.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 15.2710 (重构: 9.0765, KL: 6.1072, 权重: 1.00)

潜在维度 65 的 VAF = 0.7907

训练 VAE，潜在维度 = 70 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 28.6872 (重构: 20.2737, KL: 31.2259, 权重: 0.02)

Epoch 10/200 - 平均损失: 10.7706 (重构: 8.7867, KL: 11.8551, 权重: 0.20)

Epoch 20/200 - 平均损失: 11.9865 (重构: 8.5046, KL: 8.9118, 权重: 0.40)

Epoch 30/200 - 平均损失: 13.3366 (重构: 8.3982, KL: 7.8840, 权重: 0.60)

Epoch 40/200 - 平均损失: 14.6507 (重构: 9.0273, KL: 6.8229, 权重: 0.80)

Epoch 50/200 - 平均损失: 15.9262 (重构: 9.6831, KL: 6.2561, 权重: 1.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 15.7454 (重构: 9.7635, KL: 6.2322, 权重: 1.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 15.6272 (重构: 9.4960, KL: 6.1022, 权重: 1.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 15.5464 (重构: 9.2702, KL: 5.8596, 权重: 1.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 15.4801 (重构: 9.5512, KL: 6.0214, 权重: 1.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 15.4043 (重构: 9.3007, KL: 6.2241, 权重: 1.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 15.3736 (重构: 8.6950, KL: 6.4406, 权重: 1.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 15.3370 (重构: 8.9871, KL: 6.5656, 权重: 1.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 15.2873 (重构: 8.9091, KL: 5.8712, 权重: 1.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 15.2755 (重构: 9.3069, KL: 6.0613, 权重: 1.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 15.2516 (重构: 8.9698, KL: 6.0301, 权重: 1.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 15.2323 (重构: 8.4668, KL: 5.8833, 权重: 1.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 15.1887 (重构: 9.2551, KL: 6.2074, 权重: 1.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 15.1983 (重构: 9.0772, KL: 5.8860, 权重: 1.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 15.1608 (重构: 9.2201, KL: 6.2372, 权重: 1.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 15.1553 (重构: 8.9894, KL: 6.0786, 权重: 1.00)

潜在维度 70 的 VAF = 0.7931

训练 VAE，潜在维度 = 75 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 28.2171 (重构: 19.3838, KL: 33.2988, 权重: 0.02)

Epoch 10/200 - 平均损失: 10.5128 (重构: 8.4767, KL: 11.4661, 权重: 0.20)

Epoch 20/200 - 平均损失: 11.8066 (重构: 8.7647, KL: 8.8584, 权重: 0.40)

Epoch 30/200 - 平均损失: 13.2913 (重构: 8.6040, KL: 7.7982, 权重: 0.60)

Epoch 40/200 - 平均损失: 14.6477 (重构: 9.4363, KL: 7.1132, 权重: 0.80)

Epoch 50/200 - 平均损失: 15.9163 (重构: 9.7851, KL: 6.4701, 权重: 1.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 15.7216 (重构: 9.3007, KL: 6.2840, 权重: 1.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 15.6550 (重构: 9.0152, KL: 6.1071, 权重: 1.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 15.5340 (重构: 9.1556, KL: 6.1014, 权重: 1.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 15.4563 (重构: 9.5705, KL: 6.2286, 权重: 1.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 15.4387 (重构: 9.6779, KL: 6.1136, 权重: 1.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 15.3651 (重构: 9.3660, KL: 6.0168, 权重: 1.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 15.3445 (重构: 8.9987, KL: 6.1868, 权重: 1.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 15.2803 (重构: 9.3166, KL: 6.1681, 权重: 1.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 15.2549 (重构: 9.0208, KL: 6.0451, 权重: 1.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 15.2370 (重构: 9.0849, KL: 6.0224, 权重: 1.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 15.2086 (重构: 8.7750, KL: 6.2415, 权重: 1.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 15.1795 (重构: 9.4242, KL: 6.0291, 权重: 1.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 15.1746 (重构: 8.8588, KL: 6.0535, 权重: 1.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 15.1323 (重构: 8.5400, KL: 6.1324, 权重: 1.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 15.1197 (重构: 9.1664, KL: 6.2123, 权重: 1.00)

潜在维度 75 的 VAF = 0.7936

训练 VAE，潜在维度 = 80 ...

Epoch 1/200 - 平均损失: 27.7325 (重构: 19.5301, KL: 35.4219, 权重: 0.02)

Epoch 10/200 - 平均损失: 10.7753 (重构: 8.2003, KL: 11.7108, 权重: 0.20)

Epoch 20/200 - 平均损失: 11.8865 (重构: 8.2501, KL: 9.1852, 权重: 0.40)

Epoch 30/200 - 平均损失: 13.3606 (重构: 8.7101, KL: 7.7256, 权重: 0.60)

Epoch 40/200 - 平均损失: 14.7062 (重构: 9.2828, KL: 6.5777, 权重: 0.80)

Epoch 50/200 - 平均损失: 15.9091 (重构: 10.3217, KL: 6.1532, 权重: 1.00)

Epoch 60/200 - 平均损失: 15.7608 (重构: 9.7779, KL: 6.3388, 权重: 1.00)

Epoch 70/200 - 平均损失: 15.6874 (重构: 9.5303, KL: 6.0662, 权重: 1.00)

Epoch 80/200 - 平均损失: 15.6390 (重构: 9.2309, KL: 6.2928, 权重: 1.00)

Epoch 90/200 - 平均损失: 15.5446 (重构: 9.2712, KL: 5.9761, 权重: 1.00)

Epoch 100/200 - 平均损失: 15.5076 (重构: 9.9528, KL: 6.0375, 权重: 1.00)

Epoch 110/200 - 平均损失: 15.4711 (重构: 9.5757, KL: 5.9903, 权重: 1.00)

Epoch 120/200 - 平均损失: 15.4095 (重构: 8.8825, KL: 6.2219, 权重: 1.00)

Epoch 130/200 - 平均损失: 15.3500 (重构: 9.1227, KL: 5.9577, 权重: 1.00)

Epoch 140/200 - 平均损失: 15.3130 (重构: 9.4945, KL: 6.2159, 权重: 1.00)

Epoch 150/200 - 平均损失: 15.2931 (重构: 9.2582, KL: 6.1592, 权重: 1.00)

Epoch 160/200 - 平均损失: 15.2633 (重构: 9.2663, KL: 5.9632, 权重: 1.00)

Epoch 170/200 - 平均损失: 15.1992 (重构: 9.3479, KL: 6.1767, 权重: 1.00)

Epoch 180/200 - 平均损失: 15.2471 (重构: 9.0169, KL: 6.0179, 权重: 1.00)

Epoch 190/200 - 平均损失: 15.2432 (重构: 9.0235, KL: 5.9568, 权重: 1.00)

Epoch 200/200 - 平均损失: 15.1870 (重构: 8.8456, KL: 6.0167, 权重: 1.00)

潜在维度 80 的 VAF = 0.7915

图表, 折线图

AI 生成的内容可能不正确。

VAF by N synergies: {5: 0.7920013666152954, 10: 0.7928193807601929, 15: 0.790742889046669, 20: 0.7934847921133041, 25: 0.7887284755706787, 30: 0.7926256507635117, 35: 0.7924634665250778, 40: 0.7946355044841766, 45: 0.7945884764194489, 50: 0.7931031882762909, 55: 0.7940032184123993, 60: 0.7893758565187454, 65: 0.790679857134819, 70: 0.7931211739778519, 75: 0.7936278879642487, 80: 0.7915087938308716}