训练 VAE，潜在维度 = 5 ...

Epoch 1/1000 - 平均损失: 25.6623 (重构: 19.8958, KL: 87.0302, 权重: 0.00)

Epoch 10/1000 - 平均损失: 12.3961 (重构: 12.0861, KL: 22.3238, 权重: 0.01)

Epoch 20/1000 - 平均损失: 11.6496 (重构: 11.8264, KL: 18.7093, 权重: 0.02)

Epoch 30/1000 - 平均损失: 11.3703 (重构: 10.9848, KL: 17.3813, 权重: 0.03)

Epoch 40/1000 - 平均损失: 11.2622 (重构: 11.1200, KL: 16.5650, 权重: 0.04)

Epoch 50/1000 - 平均损失: 11.2175 (重构: 10.1009, KL: 16.0701, 权重: 0.05)

Epoch 60/1000 - 平均损失: 11.2225 (重构: 10.0892, KL: 15.7448, 权重: 0.06)

Epoch 70/1000 - 平均损失: 11.2568 (重构: 9.9221, KL: 15.1561, 权重: 0.07)

Epoch 80/1000 - 平均损失: 11.3143 (重构: 10.4415, KL: 14.9716, 权重: 0.08)

Epoch 90/1000 - 平均损失: 11.3888 (重构: 10.1702, KL: 14.5893, 权重: 0.09)

Epoch 100/1000 - 平均损失: 11.4589 (重构: 9.6799, KL: 14.1068, 权重: 0.10)

Epoch 110/1000 - 平均损失: 11.4040 (重构: 10.0084, KL: 14.4102, 权重: 0.10)

Epoch 120/1000 - 平均损失: 11.3563 (重构: 10.3225, KL: 14.0804, 权重: 0.10)

Epoch 130/1000 - 平均损失: 11.3099 (重构: 10.1200, KL: 14.1970, 权重: 0.10)

Epoch 140/1000 - 平均损失: 11.2671 (重构: 10.2408, KL: 14.0060, 权重: 0.10)

Epoch 150/1000 - 平均损失: 11.2309 (重构: 9.7993, KL: 14.1287, 权重: 0.10)

Epoch 160/1000 - 平均损失: 11.1956 (重构: 9.7290, KL: 14.2612, 权重: 0.10)

Epoch 170/1000 - 平均损失: 11.1593 (重构: 9.9710, KL: 13.9967, 权重: 0.10)

Epoch 180/1000 - 平均损失: 11.1340 (重构: 10.1137, KL: 14.1913, 权重: 0.10)

Epoch 190/1000 - 平均损失: 11.1101 (重构: 9.9922, KL: 14.2251, 权重: 0.10)

Epoch 200/1000 - 平均损失: 11.0795 (重构: 9.8524, KL: 14.3417, 权重: 0.10)

Epoch 210/1000 - 平均损失: 11.0689 (重构: 9.5602, KL: 14.3092, 权重: 0.10)

Epoch 220/1000 - 平均损失: 11.0530 (重构: 9.6652, KL: 14.2320, 权重: 0.10)

Epoch 230/1000 - 平均损失: 11.0177 (重构: 9.6246, KL: 14.2355, 权重: 0.10)

Epoch 240/1000 - 平均损失: 10.9973 (重构: 10.2080, KL: 14.3303, 权重: 0.10)

Epoch 250/1000 - 平均损失: 10.9807 (重构: 9.4180, KL: 14.1152, 权重: 0.10)

Epoch 260/1000 - 平均损失: 10.9684 (重构: 9.1549, KL: 14.1822, 权重: 0.10)

Epoch 270/1000 - 平均损失: 10.9597 (重构: 9.7251, KL: 14.2794, 权重: 0.10)

Epoch 280/1000 - 平均损失: 10.9478 (重构: 9.8583, KL: 14.4053, 权重: 0.10)

Epoch 290/1000 - 平均损失: 10.9314 (重构: 10.2915, KL: 14.3803, 权重: 0.10)

Epoch 300/1000 - 平均损失: 10.9080 (重构: 9.1759, KL: 14.1191, 权重: 0.10)

Epoch 310/1000 - 平均损失: 10.9010 (重构: 9.5558, KL: 14.3398, 权重: 0.10)

Epoch 320/1000 - 平均损失: 10.8883 (重构: 9.7378, KL: 14.3262, 权重: 0.10)

Epoch 330/1000 - 平均损失: 10.8876 (重构: 8.8313, KL: 14.2173, 权重: 0.10)

Epoch 340/1000 - 平均损失: 10.8677 (重构: 9.5776, KL: 14.2507, 权重: 0.10)

Epoch 350/1000 - 平均损失: 10.8622 (重构: 9.4912, KL: 14.2748, 权重: 0.10)

Epoch 360/1000 - 平均损失: 10.8458 (重构: 9.0545, KL: 14.2584, 权重: 0.10)

Epoch 370/1000 - 平均损失: 10.8430 (重构: 9.2042, KL: 14.4931, 权重: 0.10)

Epoch 380/1000 - 平均损失: 10.8325 (重构: 9.8324, KL: 14.4152, 权重: 0.10)

Epoch 390/1000 - 平均损失: 10.8361 (重构: 9.4825, KL: 14.1991, 权重: 0.10)

Epoch 400/1000 - 平均损失: 10.8212 (重构: 9.2549, KL: 14.3089, 权重: 0.10)

Epoch 410/1000 - 平均损失: 10.8012 (重构: 9.3079, KL: 14.5076, 权重: 0.10)

Epoch 420/1000 - 平均损失: 10.8069 (重构: 9.2840, KL: 14.3179, 权重: 0.10)

Epoch 430/1000 - 平均损失: 10.8070 (重构: 8.9815, KL: 14.3340, 权重: 0.10)

Epoch 440/1000 - 平均损失: 10.7920 (重构: 9.7110, KL: 14.4311, 权重: 0.10)

Epoch 450/1000 - 平均损失: 10.7828 (重构: 9.5906, KL: 14.3586, 权重: 0.10)

Epoch 460/1000 - 平均损失: 10.7864 (重构: 8.9461, KL: 14.4480, 权重: 0.10)

Epoch 470/1000 - 平均损失: 10.7632 (重构: 9.5540, KL: 14.6900, 权重: 0.10)

Epoch 480/1000 - 平均损失: 10.7650 (重构: 9.5834, KL: 14.4749, 权重: 0.10)

Epoch 490/1000 - 平均损失: 10.7517 (重构: 8.9525, KL: 14.3674, 权重: 0.10)

Epoch 500/1000 - 平均损失: 10.7522 (重构: 9.1423, KL: 14.3959, 权重: 0.10)

Epoch 510/1000 - 平均损失: 10.7511 (重构: 9.6333, KL: 14.3936, 权重: 0.10)

Epoch 520/1000 - 平均损失: 10.7332 (重构: 9.1752, KL: 14.3183, 权重: 0.10)

Epoch 530/1000 - 平均损失: 10.7333 (重构: 9.1885, KL: 14.3380, 权重: 0.10)

Epoch 540/1000 - 平均损失: 10.7231 (重构: 9.3087, KL: 14.6172, 权重: 0.10)

Epoch 550/1000 - 平均损失: 10.7297 (重构: 9.6478, KL: 14.4756, 权重: 0.10)

Epoch 560/1000 - 平均损失: 10.7264 (重构: 9.2630, KL: 14.5272, 权重: 0.10)

Epoch 570/1000 - 平均损失: 10.7111 (重构: 9.3776, KL: 14.4721, 权重: 0.10)

Epoch 580/1000 - 平均损失: 10.7096 (重构: 9.8366, KL: 14.7680, 权重: 0.10)

Epoch 590/1000 - 平均损失: 10.6974 (重构: 9.3649, KL: 14.4616, 权重: 0.10)

Epoch 600/1000 - 平均损失: 10.7096 (重构: 9.1152, KL: 14.2368, 权重: 0.10)

Epoch 610/1000 - 平均损失: 10.6894 (重构: 9.0464, KL: 14.4901, 权重: 0.10)

Epoch 620/1000 - 平均损失: 10.6889 (重构: 9.3897, KL: 14.5640, 权重: 0.10)

Epoch 630/1000 - 平均损失: 10.6892 (重构: 9.7822, KL: 14.4020, 权重: 0.10)

Epoch 640/1000 - 平均损失: 10.6939 (重构: 9.0184, KL: 14.2476, 权重: 0.10)

Epoch 650/1000 - 平均损失: 10.6814 (重构: 8.9313, KL: 14.2087, 权重: 0.10)

Epoch 660/1000 - 平均损失: 10.6766 (重构: 9.0850, KL: 14.2875, 权重: 0.10)

Epoch 670/1000 - 平均损失: 10.6755 (重构: 9.6914, KL: 14.5326, 权重: 0.10)

Epoch 680/1000 - 平均损失: 10.6743 (重构: 9.0715, KL: 14.5535, 权重: 0.10)

Epoch 690/1000 - 平均损失: 10.6724 (重构: 8.9886, KL: 14.4292, 权重: 0.10)

Epoch 700/1000 - 平均损失: 10.6790 (重构: 9.0815, KL: 14.3275, 权重: 0.10)

Epoch 710/1000 - 平均损失: 10.6579 (重构: 9.2745, KL: 14.3444, 权重: 0.10)

Epoch 720/1000 - 平均损失: 10.6614 (重构: 9.6099, KL: 14.5828, 权重: 0.10)

Epoch 730/1000 - 平均损失: 10.6705 (重构: 9.3048, KL: 14.3563, 权重: 0.10)

Epoch 740/1000 - 平均损失: 10.6615 (重构: 9.2642, KL: 14.5722, 权重: 0.10)

Epoch 750/1000 - 平均损失: 10.6571 (重构: 9.1830, KL: 14.6606, 权重: 0.10)

Epoch 760/1000 - 平均损失: 10.6413 (重构: 9.5553, KL: 14.6595, 权重: 0.10)

Epoch 770/1000 - 平均损失: 10.6393 (重构: 9.0775, KL: 14.2008, 权重: 0.10)

Epoch 780/1000 - 平均损失: 10.6429 (重构: 9.3054, KL: 14.5100, 权重: 0.10)

Epoch 790/1000 - 平均损失: 10.6443 (重构: 8.9186, KL: 14.3446, 权重: 0.10)

Epoch 800/1000 - 平均损失: 10.6281 (重构: 9.3507, KL: 14.4453, 权重: 0.10)

Epoch 810/1000 - 平均损失: 10.6286 (重构: 8.8846, KL: 14.4626, 权重: 0.10)

Epoch 820/1000 - 平均损失: 10.6380 (重构: 9.1484, KL: 14.4382, 权重: 0.10)

Epoch 830/1000 - 平均损失: 10.6181 (重构: 8.9952, KL: 14.6705, 权重: 0.10)

Epoch 840/1000 - 平均损失: 10.6309 (重构: 9.1409, KL: 14.5865, 权重: 0.10)

Epoch 850/1000 - 平均损失: 10.6250 (重构: 9.2660, KL: 14.4207, 权重: 0.10)

Epoch 860/1000 - 平均损失: 10.6177 (重构: 9.1094, KL: 14.5411, 权重: 0.10)

Epoch 870/1000 - 平均损失: 10.6282 (重构: 9.0576, KL: 14.4840, 权重: 0.10)

Epoch 880/1000 - 平均损失: 10.6164 (重构: 9.1366, KL: 14.4507, 权重: 0.10)

Epoch 890/1000 - 平均损失: 10.6085 (重构: 8.8931, KL: 14.6647, 权重: 0.10)

Epoch 900/1000 - 平均损失: 10.6144 (重构: 9.3498, KL: 14.5381, 权重: 0.10)

Epoch 910/1000 - 平均损失: 10.5994 (重构: 9.3927, KL: 14.5455, 权重: 0.10)

Epoch 920/1000 - 平均损失: 10.6097 (重构: 9.2361, KL: 14.4829, 权重: 0.10)

Epoch 930/1000 - 平均损失: 10.6094 (重构: 9.2476, KL: 14.4396, 权重: 0.10)

Epoch 940/1000 - 平均损失: 10.6046 (重构: 8.5972, KL: 14.4402, 权重: 0.10)

Epoch 950/1000 - 平均损失: 10.6054 (重构: 9.5200, KL: 14.4757, 权重: 0.10)

Epoch 960/1000 - 平均损失: 10.5886 (重构: 8.9556, KL: 14.4579, 权重: 0.10)

Epoch 970/1000 - 平均损失: 10.5859 (重构: 8.7926, KL: 14.5344, 权重: 0.10)

Epoch 980/1000 - 平均损失: 10.5973 (重构: 9.0838, KL: 14.7008, 权重: 0.10)

Epoch 990/1000 - 平均损失: 10.6055 (重构: 9.3643, KL: 14.6009, 权重: 0.10)

Epoch 1000/1000 - 平均损失: 10.5858 (重构: 8.9732, KL: 14.3861, 权重: 0.10)

潜在维度 5 的 VAF = 0.7194

训练 VAE，潜在维度 = 10 ...

Epoch 1/1000 - 平均损失: 26.1041 (重构: 20.4458, KL: 79.9514, 权重: 0.00)

Epoch 10/1000 - 平均损失: 11.1075 (重构: 10.7860, KL: 35.9241, 权重: 0.01)

Epoch 20/1000 - 平均损失: 10.1602 (重构: 9.5113, KL: 31.0189, 权重: 0.02)

Epoch 30/1000 - 平均损失: 9.9124 (重构: 8.8530, KL: 27.9856, 权重: 0.03)

Epoch 40/1000 - 平均损失: 9.8808 (重构: 8.5425, KL: 26.4978, 权重: 0.04)

Epoch 50/1000 - 平均损失: 9.9360 (重构: 9.0450, KL: 24.8399, 权重: 0.05)

Epoch 60/1000 - 平均损失: 10.0194 (重构: 8.5689, KL: 23.3050, 权重: 0.06)

Epoch 70/1000 - 平均损失: 10.1300 (重构: 8.8041, KL: 22.2557, 权重: 0.07)

Epoch 80/1000 - 平均损失: 10.2585 (重构: 8.2664, KL: 21.2109, 权重: 0.08)

Epoch 90/1000 - 平均损失: 10.3964 (重构: 8.3466, KL: 20.5275, 权重: 0.09)

Epoch 100/1000 - 平均损失: 10.5368 (重构: 8.8028, KL: 20.0941, 权重: 0.10)

Epoch 110/1000 - 平均损失: 10.4785 (重构: 8.7467, KL: 20.2297, 权重: 0.10)

Epoch 120/1000 - 平均损失: 10.4336 (重构: 8.3426, KL: 19.6291, 权重: 0.10)

Epoch 130/1000 - 平均损失: 10.3963 (重构: 8.6269, KL: 20.0209, 权重: 0.10)

Epoch 140/1000 - 平均损失: 10.3535 (重构: 8.3203, KL: 20.2861, 权重: 0.10)

Epoch 150/1000 - 平均损失: 10.3209 (重构: 8.1980, KL: 19.9752, 权重: 0.10)

Epoch 160/1000 - 平均损失: 10.2881 (重构: 8.3816, KL: 19.8518, 权重: 0.10)

Epoch 170/1000 - 平均损失: 10.2623 (重构: 8.5516, KL: 20.0716, 权重: 0.10)

Epoch 180/1000 - 平均损失: 10.2488 (重构: 8.1160, KL: 19.7338, 权重: 0.10)

Epoch 190/1000 - 平均损失: 10.2225 (重构: 8.7346, KL: 20.3076, 权重: 0.10)

Epoch 200/1000 - 平均损失: 10.2013 (重构: 8.2904, KL: 19.8983, 权重: 0.10)

Epoch 210/1000 - 平均损失: 10.1847 (重构: 8.1442, KL: 20.0480, 权重: 0.10)

Epoch 220/1000 - 平均损失: 10.1593 (重构: 8.1495, KL: 19.5776, 权重: 0.10)

Epoch 230/1000 - 平均损失: 10.1464 (重构: 7.9195, KL: 20.0150, 权重: 0.10)

Epoch 240/1000 - 平均损失: 10.1387 (重构: 8.1522, KL: 20.1516, 权重: 0.10)

Epoch 250/1000 - 平均损失: 10.1204 (重构: 8.1625, KL: 19.9906, 权重: 0.10)

Epoch 260/1000 - 平均损失: 10.1042 (重构: 8.5073, KL: 19.6584, 权重: 0.10)

Epoch 270/1000 - 平均损失: 10.0975 (重构: 7.8310, KL: 19.4206, 权重: 0.10)

Epoch 280/1000 - 平均损失: 10.0787 (重构: 8.0929, KL: 19.8276, 权重: 0.10)

Epoch 290/1000 - 平均损失: 10.0692 (重构: 8.3519, KL: 19.8323, 权重: 0.10)

Epoch 300/1000 - 平均损失: 10.0534 (重构: 8.1738, KL: 20.1756, 权重: 0.10)

Epoch 310/1000 - 平均损失: 10.0477 (重构: 7.6728, KL: 19.5322, 权重: 0.10)

Epoch 320/1000 - 平均损失: 10.0426 (重构: 8.0744, KL: 19.7730, 权重: 0.10)

Epoch 330/1000 - 平均损失: 10.0284 (重构: 7.9745, KL: 19.5918, 权重: 0.10)

Epoch 340/1000 - 平均损失: 10.0249 (重构: 7.8949, KL: 20.0631, 权重: 0.10)

Epoch 350/1000 - 平均损失: 10.0103 (重构: 8.1373, KL: 19.7283, 权重: 0.10)

Epoch 360/1000 - 平均损失: 10.0030 (重构: 7.8930, KL: 19.8508, 权重: 0.10)

Epoch 370/1000 - 平均损失: 9.9949 (重构: 8.1237, KL: 19.8661, 权重: 0.10)

Epoch 380/1000 - 平均损失: 9.9971 (重构: 7.8559, KL: 19.8060, 权重: 0.10)

Epoch 390/1000 - 平均损失: 9.9793 (重构: 7.8461, KL: 20.2243, 权重: 0.10)

Epoch 400/1000 - 平均损失: 9.9810 (重构: 8.5262, KL: 20.3003, 权重: 0.10)

Epoch 410/1000 - 平均损失: 9.9664 (重构: 8.0192, KL: 20.2245, 权重: 0.10)

Epoch 420/1000 - 平均损失: 9.9671 (重构: 8.1490, KL: 20.0574, 权重: 0.10)

Epoch 430/1000 - 平均损失: 9.9565 (重构: 7.4870, KL: 19.6616, 权重: 0.10)

Epoch 440/1000 - 平均损失: 9.9538 (重构: 7.9152, KL: 20.2977, 权重: 0.10)

Epoch 450/1000 - 平均损失: 9.9505 (重构: 8.1253, KL: 20.5900, 权重: 0.10)

Epoch 460/1000 - 平均损失: 9.9446 (重构: 7.6633, KL: 20.1541, 权重: 0.10)

Epoch 470/1000 - 平均损失: 9.9364 (重构: 7.8412, KL: 19.8480, 权重: 0.10)

Epoch 480/1000 - 平均损失: 9.9311 (重构: 8.0937, KL: 20.4191, 权重: 0.10)

Epoch 490/1000 - 平均损失: 9.9194 (重构: 8.1776, KL: 19.9964, 权重: 0.10)

Epoch 500/1000 - 平均损失: 9.9193 (重构: 7.8617, KL: 20.0342, 权重: 0.10)

Epoch 510/1000 - 平均损失: 9.9107 (重构: 7.9145, KL: 19.5151, 权重: 0.10)

Epoch 520/1000 - 平均损失: 9.9154 (重构: 7.8542, KL: 20.4561, 权重: 0.10)

Epoch 530/1000 - 平均损失: 9.9074 (重构: 8.3243, KL: 20.5256, 权重: 0.10)

Epoch 540/1000 - 平均损失: 9.9030 (重构: 8.0927, KL: 20.1503, 权重: 0.10)

Epoch 550/1000 - 平均损失: 9.8903 (重构: 7.8448, KL: 19.9646, 权重: 0.10)

Epoch 560/1000 - 平均损失: 9.8976 (重构: 8.0631, KL: 20.0429, 权重: 0.10)

Epoch 570/1000 - 平均损失: 9.8920 (重构: 7.7344, KL: 19.7576, 权重: 0.10)

Epoch 580/1000 - 平均损失: 9.8859 (重构: 8.0114, KL: 20.9074, 权重: 0.10)

Epoch 590/1000 - 平均损失: 9.8880 (重构: 8.0116, KL: 19.7833, 权重: 0.10)

Epoch 600/1000 - 平均损失: 9.8833 (重构: 8.0130, KL: 19.9859, 权重: 0.10)

Epoch 610/1000 - 平均损失: 9.8791 (重构: 7.8458, KL: 19.8414, 权重: 0.10)

Epoch 620/1000 - 平均损失: 9.8724 (重构: 7.4932, KL: 20.5274, 权重: 0.10)

Epoch 630/1000 - 平均损失: 9.8691 (重构: 8.3059, KL: 20.4513, 权重: 0.10)

Epoch 640/1000 - 平均损失: 9.8716 (重构: 8.3256, KL: 20.2945, 权重: 0.10)

Epoch 650/1000 - 平均损失: 9.8708 (重构: 7.6995, KL: 19.4282, 权重: 0.10)

Epoch 660/1000 - 平均损失: 9.8666 (重构: 7.8176, KL: 20.1360, 权重: 0.10)

Epoch 670/1000 - 平均损失: 9.8674 (重构: 7.8018, KL: 20.2075, 权重: 0.10)

Epoch 680/1000 - 平均损失: 9.8575 (重构: 7.4965, KL: 19.3922, 权重: 0.10)

Epoch 690/1000 - 平均损失: 9.8526 (重构: 7.6862, KL: 20.1000, 权重: 0.10)

Epoch 700/1000 - 平均损失: 9.8543 (重构: 7.8389, KL: 19.8894, 权重: 0.10)

Epoch 710/1000 - 平均损失: 9.8508 (重构: 7.9068, KL: 19.8797, 权重: 0.10)

Epoch 720/1000 - 平均损失: 9.8513 (重构: 8.0302, KL: 20.0855, 权重: 0.10)

Epoch 730/1000 - 平均损失: 9.8503 (重构: 8.2070, KL: 20.4522, 权重: 0.10)

Epoch 740/1000 - 平均损失: 9.8478 (重构: 8.1407, KL: 20.1160, 权重: 0.10)

Epoch 750/1000 - 平均损失: 9.8376 (重构: 7.9433, KL: 20.3934, 权重: 0.10)

Epoch 760/1000 - 平均损失: 9.8381 (重构: 7.7714, KL: 20.3417, 权重: 0.10)

Epoch 770/1000 - 平均损失: 9.8364 (重构: 8.0999, KL: 19.9065, 权重: 0.10)

Epoch 780/1000 - 平均损失: 9.8276 (重构: 7.6048, KL: 19.7632, 权重: 0.10)

Epoch 790/1000 - 平均损失: 9.8262 (重构: 8.1993, KL: 20.0738, 权重: 0.10)

Epoch 800/1000 - 平均损失: 9.8244 (重构: 7.7694, KL: 20.0356, 权重: 0.10)

Epoch 810/1000 - 平均损失: 9.8277 (重构: 8.0546, KL: 20.1021, 权重: 0.10)

Epoch 820/1000 - 平均损失: 9.8233 (重构: 7.5227, KL: 19.8244, 权重: 0.10)

Epoch 830/1000 - 平均损失: 9.8240 (重构: 7.5528, KL: 19.9218, 权重: 0.10)

Epoch 840/1000 - 平均损失: 9.8150 (重构: 7.5672, KL: 19.9294, 权重: 0.10)

Epoch 850/1000 - 平均损失: 9.8191 (重构: 8.0722, KL: 19.8502, 权重: 0.10)

Epoch 860/1000 - 平均损失: 9.8177 (重构: 7.4113, KL: 19.5803, 权重: 0.10)

Epoch 870/1000 - 平均损失: 9.8088 (重构: 7.8290, KL: 19.9151, 权重: 0.10)

Epoch 880/1000 - 平均损失: 9.8099 (重构: 7.7204, KL: 19.6504, 权重: 0.10)

Epoch 890/1000 - 平均损失: 9.8105 (重构: 7.5706, KL: 20.1672, 权重: 0.10)

Epoch 900/1000 - 平均损失: 9.8068 (重构: 7.3292, KL: 20.1420, 权重: 0.10)

Epoch 910/1000 - 平均损失: 9.8066 (重构: 7.8304, KL: 19.9918, 权重: 0.10)

Epoch 920/1000 - 平均损失: 9.8001 (重构: 7.8157, KL: 19.8425, 权重: 0.10)

Epoch 930/1000 - 平均损失: 9.8032 (重构: 7.9978, KL: 19.8859, 权重: 0.10)

Epoch 940/1000 - 平均损失: 9.8026 (重构: 7.6168, KL: 20.1177, 权重: 0.10)

Epoch 950/1000 - 平均损失: 9.8020 (重构: 7.5216, KL: 19.7812, 权重: 0.10)

Epoch 960/1000 - 平均损失: 9.7994 (重构: 7.7145, KL: 20.0926, 权重: 0.10)

Epoch 970/1000 - 平均损失: 9.7844 (重构: 7.4591, KL: 19.9191, 权重: 0.10)

Epoch 980/1000 - 平均损失: 9.7912 (重构: 8.0025, KL: 19.7853, 权重: 0.10)

Epoch 990/1000 - 平均损失: 9.7964 (重构: 7.5224, KL: 20.2812, 权重: 0.10)

Epoch 1000/1000 - 平均损失: 9.7875 (重构: 7.4992, KL: 19.8163, 权重: 0.10)

潜在维度 10 的 VAF = 0.7685

训练 VAE，潜在维度 = 15 ...

Epoch 1/1000 - 平均损失: 25.8549 (重构: 21.1083, KL: 95.5077, 权重: 0.00)

Epoch 10/1000 - 平均损失: 11.3164 (重构: 11.4115, KL: 46.6363, 权重: 0.01)

Epoch 20/1000 - 平均损失: 10.2090 (重构: 8.9009, KL: 40.1698, 权重: 0.02)

Epoch 30/1000 - 平均损失: 9.7702 (重构: 7.8654, KL: 34.2568, 权重: 0.03)

Epoch 40/1000 - 平均损失: 9.7064 (重构: 7.9878, KL: 31.0906, 权重: 0.04)

Epoch 50/1000 - 平均损失: 9.7869 (重构: 7.9269, KL: 28.9140, 权重: 0.05)

Epoch 60/1000 - 平均损失: 9.9108 (重构: 8.3008, KL: 27.3229, 权重: 0.06)

Epoch 70/1000 - 平均损失: 10.0493 (重构: 8.3799, KL: 25.8736, 权重: 0.07)

Epoch 80/1000 - 平均损失: 10.1978 (重构: 8.3228, KL: 24.7313, 权重: 0.08)

Epoch 90/1000 - 平均损失: 10.3564 (重构: 8.3294, KL: 23.7002, 权重: 0.09)

Epoch 100/1000 - 平均损失: 10.5212 (重构: 8.0392, KL: 22.3187, 权重: 0.10)

Epoch 110/1000 - 平均损失: 10.4647 (重构: 8.2342, KL: 22.2412, 权重: 0.10)

Epoch 120/1000 - 平均损失: 10.4200 (重构: 8.0134, KL: 22.1060, 权重: 0.10)

Epoch 130/1000 - 平均损失: 10.3805 (重构: 8.2401, KL: 22.3886, 权重: 0.10)

Epoch 140/1000 - 平均损失: 10.3482 (重构: 8.0019, KL: 21.9803, 权重: 0.10)

Epoch 150/1000 - 平均损失: 10.3209 (重构: 8.2463, KL: 22.4464, 权重: 0.10)

Epoch 160/1000 - 平均损失: 10.2831 (重构: 8.2164, KL: 22.6127, 权重: 0.10)

Epoch 170/1000 - 平均损失: 10.2694 (重构: 7.7214, KL: 22.0160, 权重: 0.10)

Epoch 180/1000 - 平均损失: 10.2436 (重构: 7.9680, KL: 22.1536, 权重: 0.10)

Epoch 190/1000 - 平均损失: 10.2217 (重构: 7.8803, KL: 22.0088, 权重: 0.10)

Epoch 200/1000 - 平均损失: 10.2032 (重构: 8.0574, KL: 22.5220, 权重: 0.10)

Epoch 210/1000 - 平均损失: 10.1848 (重构: 7.8152, KL: 22.0196, 权重: 0.10)

Epoch 220/1000 - 平均损失: 10.1668 (重构: 8.0058, KL: 22.3721, 权重: 0.10)

Epoch 230/1000 - 平均损失: 10.1517 (重构: 7.8212, KL: 22.0455, 权重: 0.10)

Epoch 240/1000 - 平均损失: 10.1395 (重构: 7.4799, KL: 22.1491, 权重: 0.10)

Epoch 250/1000 - 平均损失: 10.1271 (重构: 7.7823, KL: 22.0136, 权重: 0.10)

Epoch 260/1000 - 平均损失: 10.1136 (重构: 8.0930, KL: 22.4328, 权重: 0.10)

Epoch 270/1000 - 平均损失: 10.1006 (重构: 7.7109, KL: 21.9904, 权重: 0.10)

Epoch 280/1000 - 平均损失: 10.0858 (重构: 8.1057, KL: 22.8057, 权重: 0.10)

Epoch 290/1000 - 平均损失: 10.0795 (重构: 7.8607, KL: 22.2060, 权重: 0.10)

Epoch 300/1000 - 平均损失: 10.0716 (重构: 8.1256, KL: 22.4202, 权重: 0.10)

Epoch 310/1000 - 平均损失: 10.0589 (重构: 7.9043, KL: 22.5244, 权重: 0.10)

Epoch 320/1000 - 平均损失: 10.0539 (重构: 8.0225, KL: 22.6253, 权重: 0.10)

Epoch 330/1000 - 平均损失: 10.0462 (重构: 8.1688, KL: 22.6369, 权重: 0.10)

Epoch 340/1000 - 平均损失: 10.0325 (重构: 7.5423, KL: 21.7920, 权重: 0.10)

Epoch 350/1000 - 平均损失: 10.0266 (重构: 7.6848, KL: 22.0012, 权重: 0.10)

Epoch 360/1000 - 平均损失: 10.0175 (重构: 8.0746, KL: 22.6566, 权重: 0.10)

Epoch 370/1000 - 平均损失: 10.0092 (重构: 7.4625, KL: 21.9467, 权重: 0.10)

Epoch 380/1000 - 平均损失: 10.0081 (重构: 7.6993, KL: 22.0863, 权重: 0.10)

Epoch 390/1000 - 平均损失: 9.9980 (重构: 7.8032, KL: 22.2371, 权重: 0.10)

Epoch 400/1000 - 平均损失: 9.9880 (重构: 7.6067, KL: 22.1715, 权重: 0.10)

Epoch 410/1000 - 平均损失: 9.9836 (重构: 8.0145, KL: 22.2639, 权重: 0.10)

Epoch 420/1000 - 平均损失: 9.9808 (重构: 7.6663, KL: 21.9508, 权重: 0.10)

Epoch 430/1000 - 平均损失: 9.9723 (重构: 7.7919, KL: 21.8463, 权重: 0.10)

Epoch 440/1000 - 平均损失: 9.9658 (重构: 7.9970, KL: 22.4710, 权重: 0.10)

Epoch 450/1000 - 平均损失: 9.9631 (重构: 8.1121, KL: 22.3838, 权重: 0.10)

Epoch 460/1000 - 平均损失: 9.9583 (重构: 7.7102, KL: 22.1466, 权重: 0.10)

Epoch 470/1000 - 平均损失: 9.9512 (重构: 8.0472, KL: 22.7255, 权重: 0.10)

Epoch 480/1000 - 平均损失: 9.9449 (重构: 7.4325, KL: 21.6757, 权重: 0.10)

Epoch 490/1000 - 平均损失: 9.9465 (重构: 8.0199, KL: 22.9028, 权重: 0.10)

Epoch 500/1000 - 平均损失: 9.9350 (重构: 7.4822, KL: 21.8535, 权重: 0.10)

Epoch 510/1000 - 平均损失: 9.9341 (重构: 7.9777, KL: 22.5788, 权重: 0.10)

Epoch 520/1000 - 平均损失: 9.9265 (重构: 7.5312, KL: 22.2981, 权重: 0.10)

Epoch 530/1000 - 平均损失: 9.9249 (重构: 7.8936, KL: 22.3618, 权重: 0.10)

Epoch 540/1000 - 平均损失: 9.9187 (重构: 7.8163, KL: 22.3523, 权重: 0.10)

Epoch 550/1000 - 平均损失: 9.9206 (重构: 7.5186, KL: 22.0215, 权重: 0.10)

Epoch 560/1000 - 平均损失: 9.9160 (重构: 7.5950, KL: 22.0516, 权重: 0.10)

Epoch 570/1000 - 平均损失: 9.9123 (重构: 7.3613, KL: 21.8714, 权重: 0.10)

Epoch 580/1000 - 平均损失: 9.9070 (重构: 7.5596, KL: 22.0689, 权重: 0.10)

Epoch 590/1000 - 平均损失: 9.8989 (重构: 7.4333, KL: 22.2153, 权重: 0.10)

Epoch 600/1000 - 平均损失: 9.8998 (重构: 7.8536, KL: 21.8915, 权重: 0.10)

Epoch 610/1000 - 平均损失: 9.8925 (重构: 7.3411, KL: 21.9393, 权重: 0.10)

Epoch 620/1000 - 平均损失: 9.8910 (重构: 7.7044, KL: 22.0702, 权重: 0.10)

Epoch 630/1000 - 平均损失: 9.8843 (重构: 7.8698, KL: 22.7120, 权重: 0.10)

Epoch 640/1000 - 平均损失: 9.8829 (重构: 7.4693, KL: 21.9461, 权重: 0.10)

Epoch 650/1000 - 平均损失: 9.8839 (重构: 7.7390, KL: 22.1716, 权重: 0.10)

Epoch 660/1000 - 平均损失: 9.8792 (重构: 7.5209, KL: 21.8510, 权重: 0.10)

Epoch 670/1000 - 平均损失: 9.8742 (重构: 7.2250, KL: 21.8389, 权重: 0.10)

Epoch 680/1000 - 平均损失: 9.8695 (重构: 7.6116, KL: 22.3714, 权重: 0.10)

Epoch 690/1000 - 平均损失: 9.8657 (重构: 7.9604, KL: 22.5130, 权重: 0.10)

Epoch 700/1000 - 平均损失: 9.8679 (重构: 7.6888, KL: 22.3120, 权重: 0.10)

Epoch 710/1000 - 平均损失: 9.8633 (重构: 7.7124, KL: 22.3894, 权重: 0.10)

Epoch 720/1000 - 平均损失: 9.8554 (重构: 7.7564, KL: 22.1292, 权重: 0.10)

Epoch 730/1000 - 平均损失: 9.8629 (重构: 7.8293, KL: 22.5733, 权重: 0.10)

Epoch 740/1000 - 平均损失: 9.8620 (重构: 7.9298, KL: 22.3805, 权重: 0.10)

Epoch 750/1000 - 平均损失: 9.8531 (重构: 7.6419, KL: 22.0930, 权重: 0.10)

Epoch 760/1000 - 平均损失: 9.8508 (重构: 7.6062, KL: 22.0099, 权重: 0.10)

Epoch 770/1000 - 平均损失: 9.8546 (重构: 7.3566, KL: 21.9459, 权重: 0.10)

Epoch 780/1000 - 平均损失: 9.8517 (重构: 7.6523, KL: 22.2764, 权重: 0.10)

Epoch 790/1000 - 平均损失: 9.8408 (重构: 7.6398, KL: 22.4390, 权重: 0.10)

Epoch 800/1000 - 平均损失: 9.8428 (重构: 7.5567, KL: 22.1789, 权重: 0.10)

Epoch 810/1000 - 平均损失: 9.8339 (重构: 7.6174, KL: 22.5497, 权重: 0.10)

Epoch 820/1000 - 平均损失: 9.8373 (重构: 7.4734, KL: 22.2891, 权重: 0.10)

Epoch 830/1000 - 平均损失: 9.8350 (重构: 7.5012, KL: 21.5545, 权重: 0.10)

Epoch 840/1000 - 平均损失: 9.8312 (重构: 7.7660, KL: 22.3292, 权重: 0.10)

Epoch 850/1000 - 平均损失: 9.8309 (重构: 7.6875, KL: 22.0675, 权重: 0.10)

Epoch 860/1000 - 平均损失: 9.8318 (重构: 7.4850, KL: 22.4988, 权重: 0.10)

Epoch 870/1000 - 平均损失: 9.8302 (重构: 7.1613, KL: 21.8920, 权重: 0.10)

Epoch 880/1000 - 平均损失: 9.8233 (重构: 7.6980, KL: 22.6573, 权重: 0.10)

Epoch 890/1000 - 平均损失: 9.8226 (重构: 7.7461, KL: 22.2174, 权重: 0.10)

Epoch 900/1000 - 平均损失: 9.8169 (重构: 7.5806, KL: 22.2754, 权重: 0.10)

Epoch 910/1000 - 平均损失: 9.8209 (重构: 7.3294, KL: 21.8771, 权重: 0.10)

Epoch 920/1000 - 平均损失: 9.8189 (重构: 7.7806, KL: 22.6130, 权重: 0.10)

Epoch 930/1000 - 平均损失: 9.8166 (重构: 8.0179, KL: 21.8463, 权重: 0.10)

Epoch 940/1000 - 平均损失: 9.8123 (重构: 7.6499, KL: 22.5457, 权重: 0.10)

Epoch 950/1000 - 平均损失: 9.8138 (重构: 7.9013, KL: 22.5906, 权重: 0.10)

Epoch 960/1000 - 平均损失: 9.8080 (重构: 7.5556, KL: 22.2590, 权重: 0.10)

Epoch 970/1000 - 平均损失: 9.8151 (重构: 7.7429, KL: 22.5910, 权重: 0.10)

Epoch 980/1000 - 平均损失: 9.8103 (重构: 7.8249, KL: 22.4981, 权重: 0.10)

Epoch 990/1000 - 平均损失: 9.8073 (重构: 7.2758, KL: 21.8856, 权重: 0.10)

Epoch 1000/1000 - 平均损失: 9.8099 (重构: 7.6206, KL: 22.4131, 权重: 0.10)

潜在维度 15 的 VAF = 0.7803

训练 VAE，潜在维度 = 20 ...

Epoch 1/1000 - 平均损失: 25.6377 (重构: 18.0419, KL: 116.7069, 权重: 0.00)

Epoch 10/1000 - 平均损失: 10.7751 (重构: 10.6905, KL: 54.8516, 权重: 0.01)

Epoch 20/1000 - 平均损失: 9.8054 (重构: 8.9186, KL: 44.4460, 权重: 0.02)

Epoch 30/1000 - 平均损失: 9.4792 (重构: 7.8486, KL: 36.3205, 权重: 0.03)

Epoch 40/1000 - 平均损失: 9.4084 (重构: 7.8541, KL: 32.0825, 权重: 0.04)

Epoch 50/1000 - 平均损失: 9.5199 (重构: 7.8860, KL: 29.5773, 权重: 0.05)

Epoch 60/1000 - 平均损失: 9.6713 (重构: 8.1976, KL: 28.1504, 权重: 0.06)

Epoch 70/1000 - 平均损失: 9.8350 (重构: 7.9916, KL: 26.5549, 权重: 0.07)

Epoch 80/1000 - 平均损失: 10.0013 (重构: 7.8431, KL: 24.7237, 权重: 0.08)

Epoch 90/1000 - 平均损失: 10.1878 (重构: 7.8324, KL: 24.2876, 权重: 0.09)

Epoch 100/1000 - 平均损失: 10.3648 (重构: 7.8651, KL: 23.1636, 权重: 0.10)

Epoch 110/1000 - 平均损失: 10.3178 (重构: 8.1474, KL: 23.0382, 权重: 0.10)

Epoch 120/1000 - 平均损失: 10.2773 (重构: 7.6962, KL: 22.6624, 权重: 0.10)

Epoch 130/1000 - 平均损失: 10.2386 (重构: 7.8607, KL: 22.6876, 权重: 0.10)

Epoch 140/1000 - 平均损失: 10.2092 (重构: 8.1188, KL: 23.0284, 权重: 0.10)

Epoch 150/1000 - 平均损失: 10.1847 (重构: 8.1791, KL: 22.7713, 权重: 0.10)

Epoch 160/1000 - 平均损失: 10.1526 (重构: 7.7736, KL: 22.7214, 权重: 0.10)

Epoch 170/1000 - 平均损失: 10.1318 (重构: 7.6560, KL: 23.0665, 权重: 0.10)

Epoch 180/1000 - 平均损失: 10.1059 (重构: 7.6745, KL: 22.8008, 权重: 0.10)

Epoch 190/1000 - 平均损失: 10.0911 (重构: 7.7492, KL: 22.9766, 权重: 0.10)

Epoch 200/1000 - 平均损失: 10.0657 (重构: 7.9910, KL: 23.2886, 权重: 0.10)

Epoch 210/1000 - 平均损失: 10.0529 (重构: 7.3192, KL: 22.6210, 权重: 0.10)

Epoch 220/1000 - 平均损失: 10.0364 (重构: 7.6525, KL: 23.0654, 权重: 0.10)

Epoch 230/1000 - 平均损失: 10.0265 (重构: 7.7208, KL: 23.4058, 权重: 0.10)

Epoch 240/1000 - 平均损失: 10.0081 (重构: 7.8954, KL: 22.7329, 权重: 0.10)

Epoch 250/1000 - 平均损失: 9.9970 (重构: 7.9537, KL: 23.5515, 权重: 0.10)

Epoch 260/1000 - 平均损失: 9.9845 (重构: 7.5609, KL: 22.7979, 权重: 0.10)

Epoch 270/1000 - 平均损失: 9.9682 (重构: 7.9945, KL: 23.4271, 权重: 0.10)

Epoch 280/1000 - 平均损失: 9.9573 (重构: 7.6736, KL: 22.8350, 权重: 0.10)

Epoch 290/1000 - 平均损失: 9.9478 (重构: 8.1367, KL: 23.1605, 权重: 0.10)

Epoch 300/1000 - 平均损失: 9.9373 (重构: 7.8461, KL: 22.9077, 权重: 0.10)

Epoch 310/1000 - 平均损失: 9.9294 (重构: 7.5545, KL: 23.0329, 权重: 0.10)

Epoch 320/1000 - 平均损失: 9.9216 (重构: 7.5968, KL: 23.0660, 权重: 0.10)

Epoch 330/1000 - 平均损失: 9.9085 (重构: 7.6577, KL: 23.2356, 权重: 0.10)

Epoch 340/1000 - 平均损失: 9.9029 (重构: 7.3467, KL: 22.5037, 权重: 0.10)

Epoch 350/1000 - 平均损失: 9.8962 (重构: 7.3039, KL: 22.9759, 权重: 0.10)

Epoch 360/1000 - 平均损失: 9.8916 (重构: 7.9465, KL: 23.4806, 权重: 0.10)

Epoch 370/1000 - 平均损失: 9.8744 (重构: 6.9885, KL: 22.2865, 权重: 0.10)

Epoch 380/1000 - 平均损失: 9.8747 (重构: 7.3585, KL: 22.9053, 权重: 0.10)

Epoch 390/1000 - 平均损失: 9.8628 (重构: 7.5684, KL: 22.6481, 权重: 0.10)

Epoch 400/1000 - 平均损失: 9.8597 (重构: 7.8013, KL: 23.6795, 权重: 0.10)

Epoch 410/1000 - 平均损失: 9.8528 (重构: 7.3715, KL: 22.4660, 权重: 0.10)

Epoch 420/1000 - 平均损失: 9.8466 (重构: 7.8199, KL: 23.5021, 权重: 0.10)

Epoch 430/1000 - 平均损失: 9.8410 (重构: 7.8141, KL: 23.0676, 权重: 0.10)

Epoch 440/1000 - 平均损失: 9.8327 (重构: 7.6178, KL: 23.2996, 权重: 0.10)

Epoch 450/1000 - 平均损失: 9.8276 (重构: 7.4563, KL: 22.6818, 权重: 0.10)

Epoch 460/1000 - 平均损失: 9.8174 (重构: 7.4319, KL: 23.0309, 权重: 0.10)

Epoch 470/1000 - 平均损失: 9.8105 (重构: 7.3916, KL: 23.0065, 权重: 0.10)

Epoch 480/1000 - 平均损失: 9.8120 (重构: 7.3113, KL: 22.4488, 权重: 0.10)

Epoch 490/1000 - 平均损失: 9.8116 (重构: 7.6338, KL: 23.0656, 权重: 0.10)

Epoch 500/1000 - 平均损失: 9.7994 (重构: 7.8168, KL: 23.3745, 权重: 0.10)

Epoch 510/1000 - 平均损失: 9.7983 (重构: 7.6700, KL: 23.1926, 权重: 0.10)

Epoch 520/1000 - 平均损失: 9.7948 (重构: 7.1914, KL: 22.7919, 权重: 0.10)

Epoch 530/1000 - 平均损失: 9.7881 (重构: 7.6456, KL: 23.1104, 权重: 0.10)

Epoch 540/1000 - 平均损失: 9.7874 (重构: 7.6850, KL: 23.5900, 权重: 0.10)

Epoch 550/1000 - 平均损失: 9.7789 (重构: 7.5286, KL: 22.8308, 权重: 0.10)

Epoch 560/1000 - 平均损失: 9.7737 (重构: 7.1451, KL: 22.2228, 权重: 0.10)

Epoch 570/1000 - 平均损失: 9.7715 (重构: 7.6745, KL: 22.4953, 权重: 0.10)

Epoch 580/1000 - 平均损失: 9.7803 (重构: 7.5901, KL: 23.3552, 权重: 0.10)

Epoch 590/1000 - 平均损失: 9.7726 (重构: 7.1746, KL: 22.3379, 权重: 0.10)

Epoch 600/1000 - 平均损失: 9.7634 (重构: 7.2287, KL: 23.0810, 权重: 0.10)

Epoch 610/1000 - 平均损失: 9.7595 (重构: 7.5082, KL: 22.6484, 权重: 0.10)

Epoch 620/1000 - 平均损失: 9.7581 (重构: 7.4369, KL: 23.2403, 权重: 0.10)

Epoch 630/1000 - 平均损失: 9.7507 (重构: 7.5747, KL: 22.6683, 权重: 0.10)

Epoch 640/1000 - 平均损失: 9.7552 (重构: 7.3974, KL: 22.7656, 权重: 0.10)

Epoch 650/1000 - 平均损失: 9.7418 (重构: 7.3713, KL: 22.2158, 权重: 0.10)

Epoch 660/1000 - 平均损失: 9.7404 (重构: 7.5805, KL: 22.7961, 权重: 0.10)

Epoch 670/1000 - 平均损失: 9.7402 (重构: 7.8002, KL: 23.5874, 权重: 0.10)

Epoch 680/1000 - 平均损失: 9.7304 (重构: 7.1431, KL: 22.6977, 权重: 0.10)

Epoch 690/1000 - 平均损失: 9.7385 (重构: 7.6236, KL: 22.9346, 权重: 0.10)

Epoch 700/1000 - 平均损失: 9.7326 (重构: 7.3423, KL: 22.6640, 权重: 0.10)

Epoch 710/1000 - 平均损失: 9.7297 (重构: 7.6662, KL: 23.0542, 权重: 0.10)

Epoch 720/1000 - 平均损失: 9.7304 (重构: 7.7126, KL: 22.8896, 权重: 0.10)

Epoch 730/1000 - 平均损失: 9.7311 (重构: 7.2946, KL: 22.9965, 权重: 0.10)

Epoch 740/1000 - 平均损失: 9.7182 (重构: 7.4068, KL: 22.9114, 权重: 0.10)

Epoch 750/1000 - 平均损失: 9.7186 (重构: 7.4441, KL: 22.8017, 权重: 0.10)

Epoch 760/1000 - 平均损失: 9.7156 (重构: 7.5063, KL: 23.1673, 权重: 0.10)

Epoch 770/1000 - 平均损失: 9.7138 (重构: 7.2851, KL: 23.0780, 权重: 0.10)

Epoch 780/1000 - 平均损失: 9.7123 (重构: 7.3256, KL: 22.9393, 权重: 0.10)

Epoch 790/1000 - 平均损失: 9.7092 (重构: 7.2348, KL: 22.5337, 权重: 0.10)

Epoch 800/1000 - 平均损失: 9.7084 (重构: 7.3475, KL: 22.9849, 权重: 0.10)

Epoch 810/1000 - 平均损失: 9.7051 (重构: 7.1793, KL: 22.4578, 权重: 0.10)

Epoch 820/1000 - 平均损失: 9.7048 (重构: 7.5734, KL: 22.8011, 权重: 0.10)

Epoch 830/1000 - 平均损失: 9.7015 (重构: 7.5226, KL: 22.6501, 权重: 0.10)

Epoch 840/1000 - 平均损失: 9.6970 (重构: 7.5211, KL: 22.6410, 权重: 0.10)

Epoch 850/1000 - 平均损失: 9.6935 (重构: 7.2281, KL: 22.7827, 权重: 0.10)

Epoch 860/1000 - 平均损失: 9.6954 (重构: 7.3377, KL: 22.0489, 权重: 0.10)

Epoch 870/1000 - 平均损失: 9.6934 (重构: 7.3577, KL: 22.9377, 权重: 0.10)

Epoch 880/1000 - 平均损失: 9.6878 (重构: 7.3315, KL: 22.4977, 权重: 0.10)

Epoch 890/1000 - 平均损失: 9.6902 (重构: 7.1978, KL: 22.6030, 权重: 0.10)

Epoch 900/1000 - 平均损失: 9.6846 (重构: 7.2820, KL: 22.9778, 权重: 0.10)

Epoch 910/1000 - 平均损失: 9.6809 (重构: 7.5233, KL: 23.1606, 权重: 0.10)

Epoch 920/1000 - 平均损失: 9.6823 (重构: 7.4097, KL: 22.4658, 权重: 0.10)

Epoch 930/1000 - 平均损失: 9.6840 (重构: 7.2006, KL: 22.9312, 权重: 0.10)

Epoch 940/1000 - 平均损失: 9.6861 (重构: 7.2614, KL: 23.1429, 权重: 0.10)

Epoch 950/1000 - 平均损失: 9.6722 (重构: 7.3322, KL: 23.0549, 权重: 0.10)

Epoch 960/1000 - 平均损失: 9.6712 (重构: 7.4338, KL: 23.1719, 权重: 0.10)

Epoch 970/1000 - 平均损失: 9.6716 (重构: 7.2993, KL: 22.6007, 权重: 0.10)

Epoch 980/1000 - 平均损失: 9.6678 (重构: 7.6057, KL: 23.0180, 权重: 0.10)

Epoch 990/1000 - 平均损失: 9.6609 (重构: 7.2990, KL: 22.7313, 权重: 0.10)

Epoch 1000/1000 - 平均损失: 9.6616 (重构: 7.3938, KL: 22.9910, 权重: 0.10)

潜在维度 20 的 VAF = 0.7869

训练 VAE，潜在维度 = 25 ...

Epoch 1/1000 - 平均损失: 25.2678 (重构: 18.7183, KL: 120.5809, 权重: 0.00)

Epoch 10/1000 - 平均损失: 10.6395 (重构: 9.7040, KL: 61.6076, 权重: 0.01)

Epoch 20/1000 - 平均损失: 9.6467 (重构: 8.5033, KL: 47.8291, 权重: 0.02)

Epoch 30/1000 - 平均损失: 9.3283 (重构: 8.1634, KL: 41.5735, 权重: 0.03)

Epoch 40/1000 - 平均损失: 9.2456 (重构: 8.3227, KL: 36.2793, 权重: 0.04)

Epoch 50/1000 - 平均损失: 9.3650 (重构: 7.8167, KL: 32.7562, 权重: 0.05)

Epoch 60/1000 - 平均损失: 9.5443 (重构: 8.1351, KL: 31.0084, 权重: 0.06)

Epoch 70/1000 - 平均损失: 9.7357 (重构: 7.6000, KL: 28.9054, 权重: 0.07)

Epoch 80/1000 - 平均损失: 9.9350 (重构: 7.3789, KL: 27.4586, 权重: 0.08)

Epoch 90/1000 - 平均损失: 10.1134 (重构: 7.6783, KL: 26.0154, 权重: 0.09)

Epoch 100/1000 - 平均损失: 10.3055 (重构: 7.8399, KL: 24.9922, 权重: 0.10)

Epoch 110/1000 - 平均损失: 10.2499 (重构: 8.0690, KL: 25.4565, 权重: 0.10)

Epoch 120/1000 - 平均损失: 10.2097 (重构: 7.7904, KL: 24.9915, 权重: 0.10)

Epoch 130/1000 - 平均损失: 10.1681 (重构: 7.6536, KL: 24.6957, 权重: 0.10)

Epoch 140/1000 - 平均损失: 10.1339 (重构: 7.4971, KL: 24.1140, 权重: 0.10)

Epoch 150/1000 - 平均损失: 10.1015 (重构: 7.5858, KL: 24.9032, 权重: 0.10)

Epoch 160/1000 - 平均损失: 10.0769 (重构: 7.5604, KL: 24.8529, 权重: 0.10)

Epoch 170/1000 - 平均损失: 10.0527 (重构: 7.8312, KL: 24.8018, 权重: 0.10)

Epoch 180/1000 - 平均损失: 10.0304 (重构: 7.5604, KL: 24.1510, 权重: 0.10)

Epoch 190/1000 - 平均损失: 10.0084 (重构: 7.3481, KL: 24.3343, 权重: 0.10)

Epoch 200/1000 - 平均损失: 9.9985 (重构: 7.9317, KL: 25.0039, 权重: 0.10)

Epoch 210/1000 - 平均损失: 9.9837 (重构: 7.5589, KL: 24.8037, 权重: 0.10)

Epoch 220/1000 - 平均损失: 9.9599 (重构: 7.4586, KL: 24.2007, 权重: 0.10)

Epoch 230/1000 - 平均损失: 9.9474 (重构: 7.6803, KL: 24.7333, 权重: 0.10)

Epoch 240/1000 - 平均损失: 9.9352 (重构: 7.5168, KL: 24.9813, 权重: 0.10)

Epoch 250/1000 - 平均损失: 9.9208 (重构: 7.6757, KL: 24.6779, 权重: 0.10)

Epoch 260/1000 - 平均损失: 9.9125 (重构: 7.4433, KL: 24.0900, 权重: 0.10)

Epoch 270/1000 - 平均损失: 9.8971 (重构: 7.7283, KL: 24.6637, 权重: 0.10)

Epoch 280/1000 - 平均损失: 9.8865 (重构: 7.4818, KL: 24.4154, 权重: 0.10)

Epoch 290/1000 - 平均损失: 9.8778 (重构: 7.5164, KL: 24.7998, 权重: 0.10)

Epoch 300/1000 - 平均损失: 9.8659 (重构: 7.5130, KL: 24.5134, 权重: 0.10)

Epoch 310/1000 - 平均损失: 9.8601 (重构: 7.5629, KL: 24.5435, 权重: 0.10)

Epoch 320/1000 - 平均损失: 9.8521 (重构: 7.1985, KL: 23.7134, 权重: 0.10)

Epoch 330/1000 - 平均损失: 9.8434 (重构: 7.3354, KL: 24.4446, 权重: 0.10)

Epoch 340/1000 - 平均损失: 9.8346 (重构: 7.4863, KL: 24.9053, 权重: 0.10)

Epoch 350/1000 - 平均损失: 9.8210 (重构: 7.1378, KL: 24.7297, 权重: 0.10)

Epoch 360/1000 - 平均损失: 9.8197 (重构: 7.2825, KL: 24.3008, 权重: 0.10)

Epoch 370/1000 - 平均损失: 9.8088 (重构: 7.5487, KL: 24.6696, 权重: 0.10)

Epoch 380/1000 - 平均损失: 9.8029 (重构: 7.6076, KL: 24.5896, 权重: 0.10)

Epoch 390/1000 - 平均损失: 9.7972 (重构: 7.1973, KL: 23.9214, 权重: 0.10)

Epoch 400/1000 - 平均损失: 9.7878 (重构: 7.2404, KL: 24.0121, 权重: 0.10)

Epoch 410/1000 - 平均损失: 9.7837 (重构: 7.2218, KL: 24.2001, 权重: 0.10)

Epoch 420/1000 - 平均损失: 9.7816 (重构: 7.3119, KL: 23.8371, 权重: 0.10)

Epoch 430/1000 - 平均损失: 9.7713 (重构: 7.4740, KL: 24.6130, 权重: 0.10)

Epoch 440/1000 - 平均损失: 9.7656 (重构: 7.2162, KL: 24.5231, 权重: 0.10)

Epoch 450/1000 - 平均损失: 9.7615 (重构: 7.1541, KL: 24.4435, 权重: 0.10)

Epoch 460/1000 - 平均损失: 9.7619 (重构: 7.0636, KL: 23.9228, 权重: 0.10)

Epoch 470/1000 - 平均损失: 9.7552 (重构: 7.4968, KL: 24.5229, 权重: 0.10)

Epoch 480/1000 - 平均损失: 9.7509 (重构: 7.3293, KL: 24.3364, 权重: 0.10)

Epoch 490/1000 - 平均损失: 9.7357 (重构: 7.0780, KL: 24.0978, 权重: 0.10)

Epoch 500/1000 - 平均损失: 9.7381 (重构: 7.0108, KL: 23.9287, 权重: 0.10)

Epoch 510/1000 - 平均损失: 9.7329 (重构: 7.1882, KL: 24.0533, 权重: 0.10)

Epoch 520/1000 - 平均损失: 9.7332 (重构: 7.3527, KL: 24.5714, 权重: 0.10)

Epoch 530/1000 - 平均损失: 9.7255 (重构: 7.3762, KL: 24.5438, 权重: 0.10)

Epoch 540/1000 - 平均损失: 9.7256 (重构: 7.0694, KL: 24.0323, 权重: 0.10)

Epoch 550/1000 - 平均损失: 9.7214 (重构: 7.6328, KL: 24.8137, 权重: 0.10)

Epoch 560/1000 - 平均损失: 9.7161 (重构: 7.3092, KL: 24.6019, 权重: 0.10)

Epoch 570/1000 - 平均损失: 9.7121 (重构: 7.1557, KL: 24.1812, 权重: 0.10)

Epoch 580/1000 - 平均损失: 9.7095 (重构: 7.2512, KL: 24.7446, 权重: 0.10)

Epoch 590/1000 - 平均损失: 9.7112 (重构: 7.3405, KL: 24.5189, 权重: 0.10)

Epoch 600/1000 - 平均损失: 9.7036 (重构: 7.0829, KL: 23.7318, 权重: 0.10)

Epoch 610/1000 - 平均损失: 9.7016 (重构: 7.3243, KL: 24.4861, 权重: 0.10)

Epoch 620/1000 - 平均损失: 9.6945 (重构: 7.4131, KL: 24.3709, 权重: 0.10)

Epoch 630/1000 - 平均损失: 9.6933 (重构: 7.2462, KL: 24.9133, 权重: 0.10)

Epoch 640/1000 - 平均损失: 9.6887 (重构: 7.6970, KL: 24.9054, 权重: 0.10)

Epoch 650/1000 - 平均损失: 9.6919 (重构: 7.2628, KL: 24.1353, 权重: 0.10)

Epoch 660/1000 - 平均损失: 9.6891 (重构: 7.1123, KL: 23.6436, 权重: 0.10)

Epoch 670/1000 - 平均损失: 9.6816 (重构: 7.4561, KL: 24.5752, 权重: 0.10)

Epoch 680/1000 - 平均损失: 9.6728 (重构: 7.4814, KL: 24.6529, 权重: 0.10)

Epoch 690/1000 - 平均损失: 9.6730 (重构: 7.1023, KL: 23.6089, 权重: 0.10)

Epoch 700/1000 - 平均损失: 9.6682 (重构: 7.3289, KL: 24.1806, 权重: 0.10)

Epoch 710/1000 - 平均损失: 9.6666 (重构: 7.4032, KL: 24.4116, 权重: 0.10)

Epoch 720/1000 - 平均损失: 9.6618 (重构: 7.4540, KL: 24.4899, 权重: 0.10)

Epoch 730/1000 - 平均损失: 9.6632 (重构: 7.4673, KL: 24.5437, 权重: 0.10)

Epoch 740/1000 - 平均损失: 9.6632 (重构: 7.0746, KL: 25.0665, 权重: 0.10)

Epoch 750/1000 - 平均损失: 9.6579 (重构: 7.0579, KL: 24.4768, 权重: 0.10)

Epoch 760/1000 - 平均损失: 9.6549 (重构: 7.0791, KL: 24.1029, 权重: 0.10)

Epoch 770/1000 - 平均损失: 9.6491 (重构: 7.1745, KL: 24.3572, 权重: 0.10)

Epoch 780/1000 - 平均损失: 9.6506 (重构: 7.3774, KL: 24.2132, 权重: 0.10)

Epoch 790/1000 - 平均损失: 9.6514 (重构: 7.0729, KL: 24.0741, 权重: 0.10)

Epoch 800/1000 - 平均损失: 9.6432 (重构: 6.8615, KL: 23.7026, 权重: 0.10)

Epoch 810/1000 - 平均损失: 9.6395 (重构: 7.1996, KL: 24.2826, 权重: 0.10)

Epoch 820/1000 - 平均损失: 9.6403 (重构: 7.3629, KL: 24.3154, 权重: 0.10)

Epoch 830/1000 - 平均损失: 9.6410 (重构: 7.0766, KL: 23.6007, 权重: 0.10)

Epoch 840/1000 - 平均损失: 9.6338 (重构: 6.8108, KL: 24.1887, 权重: 0.10)

Epoch 850/1000 - 平均损失: 9.6360 (重构: 7.2988, KL: 23.7334, 权重: 0.10)

Epoch 860/1000 - 平均损失: 9.6311 (重构: 7.0396, KL: 24.6866, 权重: 0.10)

Epoch 870/1000 - 平均损失: 9.6376 (重构: 7.0151, KL: 24.1246, 权重: 0.10)

Epoch 880/1000 - 平均损失: 9.6339 (重构: 6.9638, KL: 24.4503, 权重: 0.10)

Epoch 890/1000 - 平均损失: 9.6286 (重构: 7.0223, KL: 24.7895, 权重: 0.10)

Epoch 900/1000 - 平均损失: 9.6267 (重构: 7.0168, KL: 24.2075, 权重: 0.10)

Epoch 910/1000 - 平均损失: 9.6281 (重构: 7.0265, KL: 24.1083, 权重: 0.10)

Epoch 920/1000 - 平均损失: 9.6248 (重构: 7.0868, KL: 23.8822, 权重: 0.10)

Epoch 930/1000 - 平均损失: 9.6168 (重构: 6.9799, KL: 24.4121, 权重: 0.10)

Epoch 940/1000 - 平均损失: 9.6175 (重构: 7.0265, KL: 24.2837, 权重: 0.10)

Epoch 950/1000 - 平均损失: 9.6141 (重构: 7.2084, KL: 24.4815, 权重: 0.10)

Epoch 960/1000 - 平均损失: 9.6152 (重构: 7.1481, KL: 24.4526, 权重: 0.10)

Epoch 970/1000 - 平均损失: 9.6119 (重构: 7.2510, KL: 24.6527, 权重: 0.10)

Epoch 980/1000 - 平均损失: 9.6116 (重构: 7.0402, KL: 24.1493, 权重: 0.10)

Epoch 990/1000 - 平均损失: 9.6121 (重构: 6.9917, KL: 23.7060, 权重: 0.10)

Epoch 1000/1000 - 平均损失: 9.6083 (重构: 7.2668, KL: 24.4534, 权重: 0.10)

潜在维度 25 的 VAF = 0.7963

训练 VAE，潜在维度 = 30 ...

Epoch 1/1000 - 平均损失: 25.4670 (重构: 19.2804, KL: 145.7096, 权重: 0.00)

Epoch 10/1000 - 平均损失: 11.2511 (重构: 10.2282, KL: 60.9319, 权重: 0.01)

Epoch 20/1000 - 平均损失: 10.0493 (重构: 8.7010, KL: 43.4805, 权重: 0.02)

Epoch 30/1000 - 平均损失: 9.6633 (重构: 8.5925, KL: 33.7915, 权重: 0.03)

Epoch 40/1000 - 平均损失: 9.6122 (重构: 8.6217, KL: 30.5153, 权重: 0.04)

Epoch 50/1000 - 平均损失: 9.6438 (重构: 8.1964, KL: 28.7048, 权重: 0.05)

Epoch 60/1000 - 平均损失: 9.7627 (重构: 8.5026, KL: 26.9255, 权重: 0.06)

Epoch 70/1000 - 平均损失: 9.9070 (重构: 8.0830, KL: 25.4716, 权重: 0.07)

Epoch 80/1000 - 平均损失: 10.0616 (重构: 8.1999, KL: 24.1656, 权重: 0.08)

Epoch 90/1000 - 平均损失: 10.2134 (重构: 8.0841, KL: 22.9380, 权重: 0.09)

Epoch 100/1000 - 平均损失: 10.3815 (重构: 8.0312, KL: 22.3481, 权重: 0.10)

Epoch 110/1000 - 平均损失: 10.3284 (重构: 7.8839, KL: 22.2964, 权重: 0.10)

Epoch 120/1000 - 平均损失: 10.2818 (重构: 8.0247, KL: 22.2116, 权重: 0.10)

Epoch 130/1000 - 平均损失: 10.2430 (重构: 7.9515, KL: 21.9333, 权重: 0.10)

Epoch 140/1000 - 平均损失: 10.2121 (重构: 7.8455, KL: 21.9481, 权重: 0.10)

Epoch 150/1000 - 平均损失: 10.1770 (重构: 8.0582, KL: 22.1373, 权重: 0.10)

Epoch 160/1000 - 平均损失: 10.1520 (重构: 7.8358, KL: 22.4052, 权重: 0.10)

Epoch 170/1000 - 平均损失: 10.1246 (重构: 8.0976, KL: 22.3283, 权重: 0.10)

Epoch 180/1000 - 平均损失: 10.1081 (重构: 8.1488, KL: 22.5531, 权重: 0.10)

Epoch 190/1000 - 平均损失: 10.0824 (重构: 7.9761, KL: 22.4086, 权重: 0.10)

Epoch 200/1000 - 平均损失: 10.0636 (重构: 7.6437, KL: 21.8527, 权重: 0.10)

Epoch 210/1000 - 平均损失: 10.0480 (重构: 8.0013, KL: 21.7028, 权重: 0.10)

Epoch 220/1000 - 平均损失: 10.0260 (重构: 7.5389, KL: 22.0866, 权重: 0.10)

Epoch 230/1000 - 平均损失: 10.0139 (重构: 7.4859, KL: 21.8973, 权重: 0.10)

Epoch 240/1000 - 平均损失: 9.9942 (重构: 7.6147, KL: 21.9157, 权重: 0.10)

Epoch 250/1000 - 平均损失: 9.9866 (重构: 7.4194, KL: 22.4712, 权重: 0.10)

Epoch 260/1000 - 平均损失: 9.9718 (重构: 7.5913, KL: 22.0678, 权重: 0.10)

Epoch 270/1000 - 平均损失: 9.9615 (重构: 7.8477, KL: 22.5004, 权重: 0.10)

Epoch 280/1000 - 平均损失: 9.9521 (重构: 7.8865, KL: 22.5211, 权重: 0.10)

Epoch 290/1000 - 平均损失: 9.9369 (重构: 7.7676, KL: 22.5120, 权重: 0.10)

Epoch 300/1000 - 平均损失: 9.9336 (重构: 7.5583, KL: 22.0874, 权重: 0.10)

Epoch 310/1000 - 平均损失: 9.9237 (重构: 7.8470, KL: 21.8365, 权重: 0.10)

Epoch 320/1000 - 平均损失: 9.9214 (重构: 7.6166, KL: 22.1799, 权重: 0.10)

Epoch 330/1000 - 平均损失: 9.9105 (重构: 7.5788, KL: 22.4871, 权重: 0.10)

Epoch 340/1000 - 平均损失: 9.8987 (重构: 7.7191, KL: 21.8962, 权重: 0.10)

Epoch 350/1000 - 平均损失: 9.8884 (重构: 7.7298, KL: 22.1037, 权重: 0.10)

Epoch 360/1000 - 平均损失: 9.8770 (重构: 7.8592, KL: 22.4868, 权重: 0.10)

Epoch 370/1000 - 平均损失: 9.8736 (重构: 7.9710, KL: 22.7441, 权重: 0.10)

Epoch 380/1000 - 平均损失: 9.8695 (重构: 7.6022, KL: 22.6591, 权重: 0.10)

Epoch 390/1000 - 平均损失: 9.8584 (重构: 8.1043, KL: 22.5151, 权重: 0.10)

Epoch 400/1000 - 平均损失: 9.8544 (重构: 7.8415, KL: 22.3771, 权重: 0.10)

Epoch 410/1000 - 平均损失: 9.8487 (重构: 7.5427, KL: 22.2017, 权重: 0.10)

Epoch 420/1000 - 平均损失: 9.8454 (重构: 7.8579, KL: 22.6237, 权重: 0.10)

Epoch 430/1000 - 平均损失: 9.8316 (重构: 7.4401, KL: 22.0707, 权重: 0.10)

Epoch 440/1000 - 平均损失: 9.8310 (重构: 7.8922, KL: 22.6832, 权重: 0.10)

Epoch 450/1000 - 平均损失: 9.8239 (重构: 7.6785, KL: 22.5624, 权重: 0.10)

Epoch 460/1000 - 平均损失: 9.8193 (重构: 7.7503, KL: 22.0649, 权重: 0.10)

Epoch 470/1000 - 平均损失: 9.8164 (重构: 7.5478, KL: 22.3081, 权重: 0.10)

Epoch 480/1000 - 平均损失: 9.8056 (重构: 7.3280, KL: 22.1639, 权重: 0.10)

Epoch 490/1000 - 平均损失: 9.8028 (重构: 7.5743, KL: 22.1498, 权重: 0.10)

Epoch 500/1000 - 平均损失: 9.8095 (重构: 7.5087, KL: 22.4382, 权重: 0.10)

Epoch 510/1000 - 平均损失: 9.7979 (重构: 7.6583, KL: 22.3885, 权重: 0.10)

Epoch 520/1000 - 平均损失: 9.7961 (重构: 7.3785, KL: 22.0717, 权重: 0.10)

Epoch 530/1000 - 平均损失: 9.7895 (重构: 7.4638, KL: 22.0064, 权重: 0.10)

Epoch 540/1000 - 平均损失: 9.7843 (重构: 8.1262, KL: 22.8084, 权重: 0.10)

Epoch 550/1000 - 平均损失: 9.7811 (重构: 7.2898, KL: 22.1194, 权重: 0.10)

Epoch 560/1000 - 平均损失: 9.7801 (重构: 7.9939, KL: 22.6592, 权重: 0.10)

Epoch 570/1000 - 平均损失: 9.7695 (重构: 7.3869, KL: 22.0683, 权重: 0.10)

Epoch 580/1000 - 平均损失: 9.7768 (重构: 7.3969, KL: 22.3568, 权重: 0.10)

Epoch 590/1000 - 平均损失: 9.7717 (重构: 7.3676, KL: 22.0777, 权重: 0.10)

Epoch 600/1000 - 平均损失: 9.7627 (重构: 7.5010, KL: 22.0330, 权重: 0.10)

Epoch 610/1000 - 平均损失: 9.7634 (重构: 7.5929, KL: 22.0581, 权重: 0.10)

Epoch 620/1000 - 平均损失: 9.7647 (重构: 7.7815, KL: 22.3977, 权重: 0.10)

Epoch 630/1000 - 平均损失: 9.7544 (重构: 7.3539, KL: 22.1114, 权重: 0.10)

Epoch 640/1000 - 平均损失: 9.7489 (重构: 7.4154, KL: 22.3227, 权重: 0.10)

Epoch 650/1000 - 平均损失: 9.7532 (重构: 7.6605, KL: 21.9596, 权重: 0.10)

Epoch 660/1000 - 平均损失: 9.7462 (重构: 7.5942, KL: 22.6828, 权重: 0.10)

Epoch 670/1000 - 平均损失: 9.7438 (重构: 7.4837, KL: 22.0786, 权重: 0.10)

Epoch 680/1000 - 平均损失: 9.7402 (重构: 7.4766, KL: 21.8899, 权重: 0.10)

Epoch 690/1000 - 平均损失: 9.7383 (重构: 7.4123, KL: 22.1612, 权重: 0.10)

Epoch 700/1000 - 平均损失: 9.7298 (重构: 7.6464, KL: 22.7873, 权重: 0.10)

Epoch 710/1000 - 平均损失: 9.7305 (重构: 7.5926, KL: 22.2783, 权重: 0.10)

Epoch 720/1000 - 平均损失: 9.7304 (重构: 7.4707, KL: 22.0248, 权重: 0.10)

Epoch 730/1000 - 平均损失: 9.7314 (重构: 7.9014, KL: 22.7167, 权重: 0.10)

Epoch 740/1000 - 平均损失: 9.7282 (重构: 7.4855, KL: 22.8304, 权重: 0.10)

Epoch 750/1000 - 平均损失: 9.7237 (重构: 7.2545, KL: 22.3439, 权重: 0.10)

Epoch 760/1000 - 平均损失: 9.7168 (重构: 7.4416, KL: 22.2400, 权重: 0.10)

Epoch 770/1000 - 平均损失: 9.7233 (重构: 7.2991, KL: 22.3184, 权重: 0.10)

Epoch 780/1000 - 平均损失: 9.7166 (重构: 7.3471, KL: 22.1606, 权重: 0.10)

Epoch 790/1000 - 平均损失: 9.7122 (重构: 7.3109, KL: 22.0787, 权重: 0.10)

Epoch 800/1000 - 平均损失: 9.7128 (重构: 7.5020, KL: 22.7669, 权重: 0.10)

Epoch 810/1000 - 平均损失: 9.7144 (重构: 7.6556, KL: 22.2589, 权重: 0.10)

Epoch 820/1000 - 平均损失: 9.7081 (重构: 7.6344, KL: 22.2409, 权重: 0.10)

Epoch 830/1000 - 平均损失: 9.7073 (重构: 7.3237, KL: 22.6835, 权重: 0.10)

Epoch 840/1000 - 平均损失: 9.7022 (重构: 7.5410, KL: 22.6123, 权重: 0.10)

Epoch 850/1000 - 平均损失: 9.7007 (重构: 7.2824, KL: 22.3883, 权重: 0.10)

Epoch 860/1000 - 平均损失: 9.6904 (重构: 7.4208, KL: 22.1863, 权重: 0.10)

Epoch 870/1000 - 平均损失: 9.6967 (重构: 7.6498, KL: 22.3389, 权重: 0.10)

Epoch 880/1000 - 平均损失: 9.6922 (重构: 7.5506, KL: 22.3477, 权重: 0.10)

Epoch 890/1000 - 平均损失: 9.6864 (重构: 7.4283, KL: 22.2318, 权重: 0.10)

Epoch 900/1000 - 平均损失: 9.6882 (重构: 7.4772, KL: 22.2279, 权重: 0.10)

Epoch 910/1000 - 平均损失: 9.6901 (重构: 7.3600, KL: 22.3743, 权重: 0.10)

Epoch 920/1000 - 平均损失: 9.6855 (重构: 7.4789, KL: 22.0152, 权重: 0.10)

Epoch 930/1000 - 平均损失: 9.6804 (重构: 7.2794, KL: 21.9042, 权重: 0.10)

Epoch 940/1000 - 平均损失: 9.6814 (重构: 6.8493, KL: 21.3718, 权重: 0.10)

Epoch 950/1000 - 平均损失: 9.6808 (重构: 7.7001, KL: 21.9775, 权重: 0.10)

Epoch 960/1000 - 平均损失: 9.6813 (重构: 7.3776, KL: 22.4271, 权重: 0.10)

Epoch 970/1000 - 平均损失: 9.6761 (重构: 7.4521, KL: 22.2007, 权重: 0.10)

Epoch 980/1000 - 平均损失: 9.6765 (重构: 7.4627, KL: 22.2088, 权重: 0.10)

Epoch 990/1000 - 平均损失: 9.6710 (重构: 7.5388, KL: 22.3945, 权重: 0.10)

Epoch 1000/1000 - 平均损失: 9.6715 (重构: 7.3775, KL: 22.2652, 权重: 0.10)

潜在维度 30 的 VAF = 0.7841

训练 VAE，潜在维度 = 35 ...

Epoch 1/1000 - 平均损失: 25.6975 (重构: 19.6367, KL: 132.3916, 权重: 0.00)

Epoch 10/1000 - 平均损失: 10.4402 (重构: 9.1260, KL: 69.7194, 权重: 0.01)

Epoch 20/1000 - 平均损失: 9.2968 (重构: 8.1717, KL: 50.5055, 权重: 0.02)

Epoch 30/1000 - 平均损失: 9.0268 (重构: 7.8321, KL: 41.3114, 权重: 0.03)

Epoch 40/1000 - 平均损失: 9.0386 (重构: 7.4857, KL: 35.5569, 权重: 0.04)

Epoch 50/1000 - 平均损失: 9.2011 (重构: 7.2965, KL: 33.4097, 权重: 0.05)

Epoch 60/1000 - 平均损失: 9.3888 (重构: 7.5626, KL: 31.4603, 权重: 0.06)

Epoch 70/1000 - 平均损失: 9.5925 (重构: 7.6392, KL: 29.5972, 权重: 0.07)

Epoch 80/1000 - 平均损失: 9.7875 (重构: 7.4680, KL: 27.4633, 权重: 0.08)

Epoch 90/1000 - 平均损失: 9.9833 (重构: 7.5119, KL: 26.1455, 权重: 0.09)

Epoch 100/1000 - 平均损失: 10.1617 (重构: 7.7246, KL: 25.4890, 权重: 0.10)

Epoch 110/1000 - 平均损失: 10.1161 (重构: 7.9710, KL: 24.8548, 权重: 0.10)

Epoch 120/1000 - 平均损失: 10.0722 (重构: 7.7324, KL: 25.0495, 权重: 0.10)

Epoch 130/1000 - 平均损失: 10.0285 (重构: 7.3441, KL: 24.7053, 权重: 0.10)

Epoch 140/1000 - 平均损失: 9.9892 (重构: 7.7907, KL: 24.8147, 权重: 0.10)

Epoch 150/1000 - 平均损失: 9.9692 (重构: 7.0629, KL: 23.7652, 权重: 0.10)

Epoch 160/1000 - 平均损失: 9.9451 (重构: 7.4005, KL: 24.4623, 权重: 0.10)

Epoch 170/1000 - 平均损失: 9.9121 (重构: 7.5352, KL: 24.9003, 权重: 0.10)

Epoch 180/1000 - 平均损失: 9.8897 (重构: 7.4554, KL: 24.1968, 权重: 0.10)

Epoch 190/1000 - 平均损失: 9.8714 (重构: 7.2815, KL: 24.2641, 权重: 0.10)

Epoch 200/1000 - 平均损失: 9.8516 (重构: 7.5918, KL: 24.9903, 权重: 0.10)

Epoch 210/1000 - 平均损失: 9.8362 (重构: 7.2371, KL: 24.5078, 权重: 0.10)

Epoch 220/1000 - 平均损失: 9.8230 (重构: 7.7683, KL: 24.9176, 权重: 0.10)

Epoch 230/1000 - 平均损失: 9.8059 (重构: 7.3884, KL: 24.8466, 权重: 0.10)

Epoch 240/1000 - 平均损失: 9.7880 (重构: 7.6985, KL: 25.0211, 权重: 0.10)

Epoch 250/1000 - 平均损失: 9.7741 (重构: 7.2890, KL: 24.7399, 权重: 0.10)

Epoch 260/1000 - 平均损失: 9.7683 (重构: 7.1766, KL: 24.0703, 权重: 0.10)

Epoch 270/1000 - 平均损失: 9.7518 (重构: 7.2829, KL: 24.7168, 权重: 0.10)

Epoch 280/1000 - 平均损失: 9.7458 (重构: 7.4095, KL: 25.2315, 权重: 0.10)

Epoch 290/1000 - 平均损失: 9.7353 (重构: 7.2826, KL: 24.5694, 权重: 0.10)

Epoch 300/1000 - 平均损失: 9.7196 (重构: 7.1229, KL: 24.3049, 权重: 0.10)

Epoch 310/1000 - 平均损失: 9.7174 (重构: 7.0923, KL: 24.1277, 权重: 0.10)

Epoch 320/1000 - 平均损失: 9.7025 (重构: 7.3494, KL: 24.3479, 权重: 0.10)

Epoch 330/1000 - 平均损失: 9.7016 (重构: 6.9956, KL: 24.0674, 权重: 0.10)

Epoch 340/1000 - 平均损失: 9.6949 (重构: 7.4122, KL: 24.7706, 权重: 0.10)

Epoch 350/1000 - 平均损失: 9.6825 (重构: 7.3851, KL: 24.5458, 权重: 0.10)

Epoch 360/1000 - 平均损失: 9.6773 (重构: 7.2921, KL: 24.4725, 权重: 0.10)

Epoch 370/1000 - 平均损失: 9.6744 (重构: 7.2431, KL: 24.0787, 权重: 0.10)

Epoch 380/1000 - 平均损失: 9.6595 (重构: 7.3543, KL: 24.1516, 权重: 0.10)

Epoch 390/1000 - 平均损失: 9.6606 (重构: 7.0871, KL: 24.2465, 权重: 0.10)

Epoch 400/1000 - 平均损失: 9.6468 (重构: 7.1406, KL: 24.2767, 权重: 0.10)

Epoch 410/1000 - 平均损失: 9.6445 (重构: 7.0535, KL: 23.9175, 权重: 0.10)

Epoch 420/1000 - 平均损失: 9.6441 (重构: 7.0240, KL: 23.7365, 权重: 0.10)

Epoch 430/1000 - 平均损失: 9.6327 (重构: 7.0685, KL: 24.2025, 权重: 0.10)

Epoch 440/1000 - 平均损失: 9.6276 (重构: 7.2539, KL: 23.9009, 权重: 0.10)

Epoch 450/1000 - 平均损失: 9.6283 (重构: 7.0773, KL: 24.3273, 权重: 0.10)

Epoch 460/1000 - 平均损失: 9.6211 (重构: 7.0404, KL: 24.0034, 权重: 0.10)

Epoch 470/1000 - 平均损失: 9.6151 (重构: 7.3000, KL: 24.1910, 权重: 0.10)

Epoch 480/1000 - 平均损失: 9.6121 (重构: 7.2787, KL: 24.2442, 权重: 0.10)

Epoch 490/1000 - 平均损失: 9.6117 (重构: 7.3372, KL: 24.6868, 权重: 0.10)

Epoch 500/1000 - 平均损失: 9.6054 (重构: 7.1732, KL: 24.4243, 权重: 0.10)

Epoch 510/1000 - 平均损失: 9.5999 (重构: 7.1712, KL: 24.1926, 权重: 0.10)

Epoch 520/1000 - 平均损失: 9.5956 (重构: 7.1985, KL: 24.8884, 权重: 0.10)

Epoch 530/1000 - 平均损失: 9.5963 (重构: 7.4698, KL: 24.5730, 权重: 0.10)

Epoch 540/1000 - 平均损失: 9.5875 (重构: 7.1217, KL: 24.2634, 权重: 0.10)

Epoch 550/1000 - 平均损失: 9.5876 (重构: 7.1789, KL: 24.3788, 权重: 0.10)

Epoch 560/1000 - 平均损失: 9.5843 (重构: 6.7543, KL: 23.8246, 权重: 0.10)

Epoch 570/1000 - 平均损失: 9.5816 (重构: 7.4750, KL: 24.2678, 权重: 0.10)

Epoch 580/1000 - 平均损失: 9.5737 (重构: 7.3339, KL: 24.6097, 权重: 0.10)

Epoch 590/1000 - 平均损失: 9.5717 (重构: 6.8704, KL: 24.1635, 权重: 0.10)

Epoch 600/1000 - 平均损失: 9.5659 (重构: 7.3862, KL: 24.6844, 权重: 0.10)

Epoch 610/1000 - 平均损失: 9.5759 (重构: 7.2635, KL: 24.4430, 权重: 0.10)

Epoch 620/1000 - 平均损失: 9.5568 (重构: 7.2983, KL: 24.0193, 权重: 0.10)

Epoch 630/1000 - 平均损失: 9.5595 (重构: 7.1120, KL: 24.3717, 权重: 0.10)

Epoch 640/1000 - 平均损失: 9.5613 (重构: 7.0613, KL: 24.1353, 权重: 0.10)

Epoch 650/1000 - 平均损失: 9.5499 (重构: 7.0613, KL: 24.1515, 权重: 0.10)

Epoch 660/1000 - 平均损失: 9.5492 (重构: 7.3067, KL: 24.2313, 权重: 0.10)

Epoch 670/1000 - 平均损失: 9.5484 (重构: 7.2209, KL: 23.9989, 权重: 0.10)

Epoch 680/1000 - 平均损失: 9.5399 (重构: 7.3806, KL: 24.9512, 权重: 0.10)

Epoch 690/1000 - 平均损失: 9.5323 (重构: 7.0960, KL: 24.2822, 权重: 0.10)

Epoch 700/1000 - 平均损失: 9.5375 (重构: 7.2947, KL: 23.8376, 权重: 0.10)

Epoch 710/1000 - 平均损失: 9.5359 (重构: 7.1637, KL: 24.7447, 权重: 0.10)

Epoch 720/1000 - 平均损失: 9.5326 (重构: 7.1050, KL: 23.8763, 权重: 0.10)

Epoch 730/1000 - 平均损失: 9.5262 (重构: 6.9729, KL: 23.5960, 权重: 0.10)

Epoch 740/1000 - 平均损失: 9.5282 (重构: 7.0971, KL: 24.4723, 权重: 0.10)

Epoch 750/1000 - 平均损失: 9.5231 (重构: 7.2159, KL: 23.9984, 权重: 0.10)

Epoch 760/1000 - 平均损失: 9.5226 (重构: 7.3233, KL: 24.8386, 权重: 0.10)

Epoch 770/1000 - 平均损失: 9.5268 (重构: 7.2045, KL: 24.1630, 权重: 0.10)

Epoch 780/1000 - 平均损失: 9.5222 (重构: 7.4682, KL: 24.9780, 权重: 0.10)

Epoch 790/1000 - 平均损失: 9.5155 (重构: 6.8289, KL: 24.1325, 权重: 0.10)

Epoch 800/1000 - 平均损失: 9.5225 (重构: 7.2181, KL: 24.4373, 权重: 0.10)

Epoch 810/1000 - 平均损失: 9.5145 (重构: 6.9293, KL: 23.8456, 权重: 0.10)

Epoch 820/1000 - 平均损失: 9.5156 (重构: 7.0231, KL: 23.5998, 权重: 0.10)

Epoch 830/1000 - 平均损失: 9.5167 (重构: 7.1689, KL: 24.6688, 权重: 0.10)

Epoch 840/1000 - 平均损失: 9.5071 (重构: 7.2056, KL: 24.2630, 权重: 0.10)

Epoch 850/1000 - 平均损失: 9.5044 (重构: 6.9863, KL: 24.0507, 权重: 0.10)

Epoch 860/1000 - 平均损失: 9.5058 (重构: 7.2682, KL: 24.0542, 权重: 0.10)

Epoch 870/1000 - 平均损失: 9.5030 (重构: 6.9195, KL: 23.8318, 权重: 0.10)

Epoch 880/1000 - 平均损失: 9.4990 (重构: 7.0605, KL: 24.3586, 权重: 0.10)

Epoch 890/1000 - 平均损失: 9.5004 (重构: 6.8302, KL: 23.8712, 权重: 0.10)

Epoch 900/1000 - 平均损失: 9.4977 (重构: 7.0947, KL: 24.3214, 权重: 0.10)

Epoch 910/1000 - 平均损失: 9.4961 (重构: 7.3324, KL: 24.3842, 权重: 0.10)

Epoch 920/1000 - 平均损失: 9.4967 (重构: 7.0488, KL: 24.2498, 权重: 0.10)

Epoch 930/1000 - 平均损失: 9.4999 (重构: 7.0881, KL: 24.2812, 权重: 0.10)

Epoch 940/1000 - 平均损失: 9.4921 (重构: 7.1801, KL: 24.4660, 权重: 0.10)

Epoch 950/1000 - 平均损失: 9.4882 (重构: 6.9112, KL: 23.6641, 权重: 0.10)

Epoch 960/1000 - 平均损失: 9.4936 (重构: 7.2293, KL: 24.4633, 权重: 0.10)

Epoch 970/1000 - 平均损失: 9.4881 (重构: 7.0480, KL: 24.0319, 权重: 0.10)

Epoch 980/1000 - 平均损失: 9.4914 (重构: 6.8802, KL: 24.2206, 权重: 0.10)

Epoch 990/1000 - 平均损失: 9.4884 (重构: 7.2069, KL: 24.6754, 权重: 0.10)

Epoch 1000/1000 - 平均损失: 9.4857 (重构: 7.1100, KL: 24.3081, 权重: 0.10)

潜在维度 35 的 VAF = 0.8003

训练 VAE，潜在维度 = 40 ...

Epoch 1/1000 - 平均损失: 24.8066 (重构: 18.9119, KL: 143.1643, 权重: 0.00)

Epoch 10/1000 - 平均损失: 10.8247 (重构: 10.0694, KL: 67.7186, 权重: 0.01)

Epoch 20/1000 - 平均损失: 9.6266 (重构: 8.5868, KL: 43.5239, 权重: 0.02)

Epoch 30/1000 - 平均损失: 9.2591 (重构: 8.1282, KL: 36.4313, 权重: 0.03)

Epoch 40/1000 - 平均损失: 9.2811 (重构: 8.3038, KL: 33.0340, 权重: 0.04)

Epoch 50/1000 - 平均损失: 9.3566 (重构: 8.0508, KL: 30.2907, 权重: 0.05)

Epoch 60/1000 - 平均损失: 9.5164 (重构: 7.4583, KL: 28.4569, 权重: 0.06)

Epoch 70/1000 - 平均损失: 9.6869 (重构: 8.0565, KL: 26.9346, 权重: 0.07)

Epoch 80/1000 - 平均损失: 9.8637 (重构: 7.7940, KL: 25.0620, 权重: 0.08)

Epoch 90/1000 - 平均损失: 10.0432 (重构: 7.8338, KL: 24.3594, 权重: 0.09)

Epoch 100/1000 - 平均损失: 10.2318 (重构: 7.9862, KL: 23.3459, 权重: 0.10)

Epoch 110/1000 - 平均损失: 10.1807 (重构: 7.3559, KL: 23.0944, 权重: 0.10)

Epoch 120/1000 - 平均损失: 10.1476 (重构: 7.2185, KL: 22.9434, 权重: 0.10)

Epoch 130/1000 - 平均损失: 10.1079 (重构: 7.6679, KL: 23.4650, 权重: 0.10)

Epoch 140/1000 - 平均损失: 10.0847 (重构: 7.5898, KL: 23.0539, 权重: 0.10)

Epoch 150/1000 - 平均损失: 10.0572 (重构: 8.0659, KL: 23.7480, 权重: 0.10)

Epoch 160/1000 - 平均损失: 10.0311 (重构: 8.2977, KL: 23.7732, 权重: 0.10)

Epoch 170/1000 - 平均损失: 10.0105 (重构: 7.9235, KL: 23.2473, 权重: 0.10)

Epoch 180/1000 - 平均损失: 9.9898 (重构: 7.9369, KL: 23.6186, 权重: 0.10)

Epoch 190/1000 - 平均损失: 9.9738 (重构: 7.8783, KL: 23.1459, 权重: 0.10)

Epoch 200/1000 - 平均损失: 9.9492 (重构: 7.6164, KL: 23.4700, 权重: 0.10)

Epoch 210/1000 - 平均损失: 9.9393 (重构: 7.4830, KL: 22.9711, 权重: 0.10)

Epoch 220/1000 - 平均损失: 9.9264 (重构: 7.6511, KL: 22.9627, 权重: 0.10)

Epoch 230/1000 - 平均损失: 9.9139 (重构: 7.3957, KL: 23.0342, 权重: 0.10)

Epoch 240/1000 - 平均损失: 9.8976 (重构: 7.8080, KL: 23.5357, 权重: 0.10)

Epoch 250/1000 - 平均损失: 9.8838 (重构: 7.7227, KL: 22.9708, 权重: 0.10)

Epoch 260/1000 - 平均损失: 9.8774 (重构: 7.4465, KL: 23.0390, 权重: 0.10)

Epoch 270/1000 - 平均损失: 9.8691 (重构: 7.9273, KL: 23.2417, 权重: 0.10)

Epoch 280/1000 - 平均损失: 9.8537 (重构: 7.2531, KL: 23.0269, 权重: 0.10)

Epoch 290/1000 - 平均损失: 9.8364 (重构: 7.5869, KL: 23.1852, 权重: 0.10)

Epoch 300/1000 - 平均损失: 9.8268 (重构: 7.4557, KL: 23.4430, 权重: 0.10)

Epoch 310/1000 - 平均损失: 9.8215 (重构: 6.9664, KL: 22.4942, 权重: 0.10)

Epoch 320/1000 - 平均损失: 9.8160 (重构: 7.2987, KL: 22.9752, 权重: 0.10)

Epoch 330/1000 - 平均损失: 9.8059 (重构: 7.3993, KL: 23.6211, 权重: 0.10)

Epoch 340/1000 - 平均损失: 9.7997 (重构: 7.3185, KL: 23.0886, 权重: 0.10)

Epoch 350/1000 - 平均损失: 9.7951 (重构: 7.6052, KL: 22.8073, 权重: 0.10)

Epoch 360/1000 - 平均损失: 9.7825 (重构: 7.8179, KL: 23.5742, 权重: 0.10)

Epoch 370/1000 - 平均损失: 9.7768 (重构: 7.5486, KL: 23.2319, 权重: 0.10)

Epoch 380/1000 - 平均损失: 9.7628 (重构: 7.4748, KL: 23.0624, 权重: 0.10)

Epoch 390/1000 - 平均损失: 9.7597 (重构: 7.7367, KL: 23.7998, 权重: 0.10)

Epoch 400/1000 - 平均损失: 9.7566 (重构: 7.3197, KL: 23.0714, 权重: 0.10)

Epoch 410/1000 - 平均损失: 9.7461 (重构: 7.2887, KL: 23.1257, 权重: 0.10)

Epoch 420/1000 - 平均损失: 9.7387 (重构: 7.1539, KL: 22.7794, 权重: 0.10)

Epoch 430/1000 - 平均损失: 9.7363 (重构: 7.3609, KL: 23.3846, 权重: 0.10)

Epoch 440/1000 - 平均损失: 9.7311 (重构: 7.5094, KL: 23.0483, 权重: 0.10)

Epoch 450/1000 - 平均损失: 9.7274 (重构: 7.4378, KL: 22.7848, 权重: 0.10)

Epoch 460/1000 - 平均损失: 9.7181 (重构: 7.3330, KL: 23.3072, 权重: 0.10)

Epoch 470/1000 - 平均损失: 9.7171 (重构: 7.3455, KL: 22.9910, 权重: 0.10)

Epoch 480/1000 - 平均损失: 9.7177 (重构: 7.3762, KL: 23.7485, 权重: 0.10)

Epoch 490/1000 - 平均损失: 9.7096 (重构: 7.3702, KL: 23.5863, 权重: 0.10)

Epoch 500/1000 - 平均损失: 9.7028 (重构: 7.4870, KL: 23.2858, 权重: 0.10)

Epoch 510/1000 - 平均损失: 9.7023 (重构: 7.5742, KL: 23.7857, 权重: 0.10)

Epoch 520/1000 - 平均损失: 9.6928 (重构: 7.5830, KL: 23.1943, 权重: 0.10)

Epoch 530/1000 - 平均损失: 9.6890 (重构: 7.5201, KL: 23.0644, 权重: 0.10)

Epoch 540/1000 - 平均损失: 9.6936 (重构: 7.4399, KL: 23.4209, 权重: 0.10)

Epoch 550/1000 - 平均损失: 9.6872 (重构: 7.3874, KL: 23.0049, 权重: 0.10)

Epoch 560/1000 - 平均损失: 9.6807 (重构: 7.0702, KL: 22.8323, 权重: 0.10)

Epoch 570/1000 - 平均损失: 9.6839 (重构: 7.3953, KL: 23.2868, 权重: 0.10)

Epoch 580/1000 - 平均损失: 9.6749 (重构: 7.4229, KL: 23.2685, 权重: 0.10)

Epoch 590/1000 - 平均损失: 9.6752 (重构: 7.4001, KL: 23.2612, 权重: 0.10)

Epoch 600/1000 - 平均损失: 9.6727 (重构: 7.2800, KL: 23.2766, 权重: 0.10)

Epoch 610/1000 - 平均损失: 9.6698 (重构: 7.3719, KL: 22.9367, 权重: 0.10)

Epoch 620/1000 - 平均损失: 9.6585 (重构: 7.6073, KL: 23.5215, 权重: 0.10)

Epoch 630/1000 - 平均损失: 9.6658 (重构: 7.3016, KL: 23.1865, 权重: 0.10)

Epoch 640/1000 - 平均损失: 9.6608 (重构: 7.3049, KL: 23.0289, 权重: 0.10)

Epoch 650/1000 - 平均损失: 9.6561 (重构: 7.1652, KL: 23.3191, 权重: 0.10)

Epoch 660/1000 - 平均损失: 9.6469 (重构: 7.0857, KL: 22.6498, 权重: 0.10)

Epoch 670/1000 - 平均损失: 9.6533 (重构: 7.4181, KL: 23.5822, 权重: 0.10)

Epoch 680/1000 - 平均损失: 9.6537 (重构: 7.1986, KL: 23.1498, 权重: 0.10)

Epoch 690/1000 - 平均损失: 9.6482 (重构: 7.1311, KL: 23.0070, 权重: 0.10)

Epoch 700/1000 - 平均损失: 9.6448 (重构: 7.4837, KL: 23.4328, 权重: 0.10)

Epoch 710/1000 - 平均损失: 9.6428 (重构: 7.7371, KL: 23.2593, 权重: 0.10)

Epoch 720/1000 - 平均损失: 9.6383 (重构: 7.2482, KL: 22.6401, 权重: 0.10)

Epoch 730/1000 - 平均损失: 9.6318 (重构: 7.4231, KL: 23.6061, 权重: 0.10)

Epoch 740/1000 - 平均损失: 9.6284 (重构: 7.3827, KL: 23.5038, 权重: 0.10)

Epoch 750/1000 - 平均损失: 9.6281 (重构: 7.4167, KL: 23.4712, 权重: 0.10)

Epoch 760/1000 - 平均损失: 9.6286 (重构: 7.4260, KL: 22.8918, 权重: 0.10)

Epoch 770/1000 - 平均损失: 9.6275 (重构: 7.6238, KL: 23.4556, 权重: 0.10)

Epoch 780/1000 - 平均损失: 9.6234 (重构: 7.4219, KL: 23.2322, 权重: 0.10)

Epoch 790/1000 - 平均损失: 9.6270 (重构: 7.3437, KL: 22.8700, 权重: 0.10)

Epoch 800/1000 - 平均损失: 9.6165 (重构: 7.1687, KL: 23.0059, 权重: 0.10)

Epoch 810/1000 - 平均损失: 9.6152 (重构: 7.2521, KL: 23.2453, 权重: 0.10)

Epoch 820/1000 - 平均损失: 9.6138 (重构: 7.0825, KL: 23.3516, 权重: 0.10)

Epoch 830/1000 - 平均损失: 9.6174 (重构: 7.0767, KL: 23.1780, 权重: 0.10)

Epoch 840/1000 - 平均损失: 9.6093 (重构: 7.2137, KL: 22.7526, 权重: 0.10)

Epoch 850/1000 - 平均损失: 9.6125 (重构: 7.5618, KL: 22.7760, 权重: 0.10)

Epoch 860/1000 - 平均损失: 9.6118 (重构: 7.1276, KL: 23.2771, 权重: 0.10)

Epoch 870/1000 - 平均损失: 9.6048 (重构: 7.1701, KL: 23.4260, 权重: 0.10)

Epoch 880/1000 - 平均损失: 9.6042 (重构: 7.3029, KL: 22.7591, 权重: 0.10)

Epoch 890/1000 - 平均损失: 9.6060 (重构: 7.0535, KL: 23.5219, 权重: 0.10)

Epoch 900/1000 - 平均损失: 9.5982 (重构: 7.5102, KL: 22.8485, 权重: 0.10)

Epoch 910/1000 - 平均损失: 9.5987 (重构: 7.0168, KL: 22.8479, 权重: 0.10)

Epoch 920/1000 - 平均损失: 9.5985 (重构: 7.5878, KL: 23.3502, 权重: 0.10)

Epoch 930/1000 - 平均损失: 9.5924 (重构: 7.4109, KL: 23.6597, 权重: 0.10)

Epoch 940/1000 - 平均损失: 9.5951 (重构: 7.0579, KL: 23.1485, 权重: 0.10)

Epoch 950/1000 - 平均损失: 9.5920 (重构: 7.2860, KL: 23.0565, 权重: 0.10)

Epoch 960/1000 - 平均损失: 9.5977 (重构: 6.8798, KL: 22.8045, 权重: 0.10)

Epoch 970/1000 - 平均损失: 9.5903 (重构: 7.2845, KL: 23.0121, 权重: 0.10)

Epoch 980/1000 - 平均损失: 9.5877 (重构: 7.4477, KL: 23.4065, 权重: 0.10)

Epoch 990/1000 - 平均损失: 9.5849 (重构: 7.2784, KL: 23.4880, 权重: 0.10)

Epoch 1000/1000 - 平均损失: 9.5848 (重构: 7.3789, KL: 23.4318, 权重: 0.10)

潜在维度 40 的 VAF = 0.7918

训练 VAE，潜在维度 = 45 ...

Epoch 1/1000 - 平均损失: 25.3123 (重构: 19.7979, KL: 144.9441, 权重: 0.00)

Epoch 10/1000 - 平均损失: 10.8014 (重构: 9.4302, KL: 72.7672, 权重: 0.01)

Epoch 20/1000 - 平均损失: 9.6469 (重构: 9.0494, KL: 44.9111, 权重: 0.02)

Epoch 30/1000 - 平均损失: 9.3813 (重构: 8.0852, KL: 37.0182, 权重: 0.03)

Epoch 40/1000 - 平均损失: 9.3649 (重构: 8.0806, KL: 32.8524, 权重: 0.04)

Epoch 50/1000 - 平均损失: 9.4781 (重构: 8.0018, KL: 30.3656, 权重: 0.05)

Epoch 60/1000 - 平均损失: 9.6483 (重构: 7.5236, KL: 28.3935, 权重: 0.06)

Epoch 70/1000 - 平均损失: 9.8029 (重构: 7.8014, KL: 26.9226, 权重: 0.07)

Epoch 80/1000 - 平均损失: 9.9939 (重构: 8.3932, KL: 26.1695, 权重: 0.08)

Epoch 90/1000 - 平均损失: 10.1603 (重构: 8.2507, KL: 24.6993, 权重: 0.09)

Epoch 100/1000 - 平均损失: 10.3427 (重构: 7.8211, KL: 23.4446, 权重: 0.10)

Epoch 110/1000 - 平均损失: 10.2889 (重构: 7.9511, KL: 23.7246, 权重: 0.10)

Epoch 120/1000 - 平均损失: 10.2382 (重构: 7.8042, KL: 23.0516, 权重: 0.10)

Epoch 130/1000 - 平均损失: 10.1984 (重构: 7.7569, KL: 23.5581, 权重: 0.10)

Epoch 140/1000 - 平均损失: 10.1643 (重构: 7.8277, KL: 23.3221, 权重: 0.10)

Epoch 150/1000 - 平均损失: 10.1313 (重构: 7.6197, KL: 22.5790, 权重: 0.10)

Epoch 160/1000 - 平均损失: 10.1044 (重构: 7.5175, KL: 23.0181, 权重: 0.10)

Epoch 170/1000 - 平均损失: 10.0861 (重构: 8.1845, KL: 23.5259, 权重: 0.10)

Epoch 180/1000 - 平均损失: 10.0633 (重构: 7.5791, KL: 22.9446, 权重: 0.10)

Epoch 190/1000 - 平均损失: 10.0409 (重构: 7.7166, KL: 23.2859, 权重: 0.10)

Epoch 200/1000 - 平均损失: 10.0229 (重构: 7.6279, KL: 23.2035, 权重: 0.10)

Epoch 210/1000 - 平均损失: 10.0054 (重构: 7.8815, KL: 23.0922, 权重: 0.10)

Epoch 220/1000 - 平均损失: 9.9896 (重构: 7.7710, KL: 23.0392, 权重: 0.10)

Epoch 230/1000 - 平均损失: 9.9784 (重构: 7.8803, KL: 23.0336, 权重: 0.10)

Epoch 240/1000 - 平均损失: 9.9595 (重构: 8.0316, KL: 23.7858, 权重: 0.10)

Epoch 250/1000 - 平均损失: 9.9502 (重构: 7.9495, KL: 23.1845, 权重: 0.10)

Epoch 260/1000 - 平均损失: 9.9440 (重构: 7.5706, KL: 23.1453, 权重: 0.10)

Epoch 270/1000 - 平均损失: 9.9218 (重构: 7.5155, KL: 22.9022, 权重: 0.10)

Epoch 280/1000 - 平均损失: 9.9159 (重构: 7.3379, KL: 22.7292, 权重: 0.10)

Epoch 290/1000 - 平均损失: 9.9037 (重构: 7.6211, KL: 23.0921, 权重: 0.10)

Epoch 300/1000 - 平均损失: 9.9001 (重构: 7.4464, KL: 22.6696, 权重: 0.10)

Epoch 310/1000 - 平均损失: 9.8878 (重构: 7.8332, KL: 23.4150, 权重: 0.10)

Epoch 320/1000 - 平均损失: 9.8780 (重构: 7.5210, KL: 23.0795, 权重: 0.10)

Epoch 330/1000 - 平均损失: 9.8737 (重构: 7.5833, KL: 22.9121, 权重: 0.10)

Epoch 340/1000 - 平均损失: 9.8585 (重构: 8.2387, KL: 23.9719, 权重: 0.10)

Epoch 350/1000 - 平均损失: 9.8506 (重构: 7.7055, KL: 23.2281, 权重: 0.10)

Epoch 360/1000 - 平均损失: 9.8483 (重构: 7.8664, KL: 22.9312, 权重: 0.10)

Epoch 370/1000 - 平均损失: 9.8371 (重构: 7.6389, KL: 23.4590, 权重: 0.10)

Epoch 380/1000 - 平均损失: 9.8257 (重构: 7.5941, KL: 23.0350, 权重: 0.10)

Epoch 390/1000 - 平均损失: 9.8333 (重构: 7.5931, KL: 22.9202, 权重: 0.10)

Epoch 400/1000 - 平均损失: 9.8215 (重构: 7.5951, KL: 22.9742, 权重: 0.10)

Epoch 410/1000 - 平均损失: 9.8107 (重构: 7.6191, KL: 23.4219, 权重: 0.10)

Epoch 420/1000 - 平均损失: 9.8080 (重构: 7.6330, KL: 23.1344, 权重: 0.10)

Epoch 430/1000 - 平均损失: 9.7993 (重构: 7.5766, KL: 23.1605, 权重: 0.10)

Epoch 440/1000 - 平均损失: 9.7974 (重构: 7.6761, KL: 22.9924, 权重: 0.10)

Epoch 450/1000 - 平均损失: 9.7901 (重构: 7.4278, KL: 22.8434, 权重: 0.10)

Epoch 460/1000 - 平均损失: 9.7870 (重构: 7.8404, KL: 22.8451, 权重: 0.10)

Epoch 470/1000 - 平均损失: 9.7864 (重构: 7.4797, KL: 22.9007, 权重: 0.10)

Epoch 480/1000 - 平均损失: 9.7754 (重构: 7.7312, KL: 23.0634, 权重: 0.10)

Epoch 490/1000 - 平均损失: 9.7765 (重构: 7.4507, KL: 22.8983, 权重: 0.10)

Epoch 500/1000 - 平均损失: 9.7664 (重构: 7.5089, KL: 22.3489, 权重: 0.10)

Epoch 510/1000 - 平均损失: 9.7631 (重构: 7.4199, KL: 23.1465, 权重: 0.10)

Epoch 520/1000 - 平均损失: 9.7614 (重构: 7.2865, KL: 22.5386, 权重: 0.10)

Epoch 530/1000 - 平均损失: 9.7533 (重构: 7.3081, KL: 22.9581, 权重: 0.10)

Epoch 540/1000 - 平均损失: 9.7527 (重构: 7.5264, KL: 22.8755, 权重: 0.10)

Epoch 550/1000 - 平均损失: 9.7478 (重构: 7.4504, KL: 22.9856, 权重: 0.10)

Epoch 560/1000 - 平均损失: 9.7386 (重构: 7.7395, KL: 23.3878, 权重: 0.10)

Epoch 570/1000 - 平均损失: 9.7393 (重构: 7.5963, KL: 23.3359, 权重: 0.10)

Epoch 580/1000 - 平均损失: 9.7415 (重构: 7.3766, KL: 22.7309, 权重: 0.10)

Epoch 590/1000 - 平均损失: 9.7337 (重构: 7.6482, KL: 23.2330, 权重: 0.10)

Epoch 600/1000 - 平均损失: 9.7366 (重构: 7.2495, KL: 22.7915, 权重: 0.10)

Epoch 610/1000 - 平均损失: 9.7309 (重构: 7.4653, KL: 22.8720, 权重: 0.10)

Epoch 620/1000 - 平均损失: 9.7193 (重构: 7.5324, KL: 23.4158, 权重: 0.10)

Epoch 630/1000 - 平均损失: 9.7257 (重构: 7.0759, KL: 23.0043, 权重: 0.10)

Epoch 640/1000 - 平均损失: 9.7222 (重构: 7.4368, KL: 22.8185, 权重: 0.10)

Epoch 650/1000 - 平均损失: 9.7172 (重构: 7.2393, KL: 22.3869, 权重: 0.10)

Epoch 660/1000 - 平均损失: 9.7112 (重构: 7.5967, KL: 23.4527, 权重: 0.10)

Epoch 670/1000 - 平均损失: 9.7152 (重构: 7.3813, KL: 22.7575, 权重: 0.10)

Epoch 680/1000 - 平均损失: 9.7060 (重构: 7.4658, KL: 23.0514, 权重: 0.10)

Epoch 690/1000 - 平均损失: 9.7047 (重构: 7.4279, KL: 23.0977, 权重: 0.10)

Epoch 700/1000 - 平均损失: 9.6953 (重构: 7.6981, KL: 23.1303, 权重: 0.10)

Epoch 710/1000 - 平均损失: 9.6988 (重构: 7.1897, KL: 22.5855, 权重: 0.10)

Epoch 720/1000 - 平均损失: 9.6976 (重构: 6.9923, KL: 22.4816, 权重: 0.10)

Epoch 730/1000 - 平均损失: 9.6953 (重构: 7.6373, KL: 23.2712, 权重: 0.10)

Epoch 740/1000 - 平均损失: 9.6917 (重构: 7.4625, KL: 23.4488, 权重: 0.10)

Epoch 750/1000 - 平均损失: 9.6946 (重构: 7.3897, KL: 23.4067, 权重: 0.10)

Epoch 760/1000 - 平均损失: 9.6850 (重构: 7.4912, KL: 23.2358, 权重: 0.10)

Epoch 770/1000 - 平均损失: 9.6841 (重构: 7.5158, KL: 23.0909, 权重: 0.10)

Epoch 780/1000 - 平均损失: 9.6776 (重构: 7.3611, KL: 22.8698, 权重: 0.10)

Epoch 790/1000 - 平均损失: 9.6819 (重构: 7.5918, KL: 23.0817, 权重: 0.10)

Epoch 800/1000 - 平均损失: 9.6747 (重构: 7.5810, KL: 23.1858, 权重: 0.10)

Epoch 810/1000 - 平均损失: 9.6745 (重构: 7.3191, KL: 22.8237, 权重: 0.10)

Epoch 820/1000 - 平均损失: 9.6748 (重构: 7.2041, KL: 23.0032, 权重: 0.10)

Epoch 830/1000 - 平均损失: 9.6706 (重构: 7.4557, KL: 22.8058, 权重: 0.10)

Epoch 840/1000 - 平均损失: 9.6726 (重构: 7.5710, KL: 23.0283, 权重: 0.10)

Epoch 850/1000 - 平均损失: 9.6722 (重构: 7.4506, KL: 22.9555, 权重: 0.10)

Epoch 860/1000 - 平均损失: 9.6649 (重构: 7.3193, KL: 23.1664, 权重: 0.10)

Epoch 870/1000 - 平均损失: 9.6640 (重构: 7.2121, KL: 22.5608, 权重: 0.10)

Epoch 880/1000 - 平均损失: 9.6608 (重构: 7.4272, KL: 22.8900, 权重: 0.10)

Epoch 890/1000 - 平均损失: 9.6559 (重构: 7.5083, KL: 23.5480, 权重: 0.10)

Epoch 900/1000 - 平均损失: 9.6627 (重构: 7.1104, KL: 22.7810, 权重: 0.10)

Epoch 910/1000 - 平均损失: 9.6520 (重构: 7.4221, KL: 22.9025, 权重: 0.10)

Epoch 920/1000 - 平均损失: 9.6547 (重构: 7.0440, KL: 22.4654, 权重: 0.10)

Epoch 930/1000 - 平均损失: 9.6507 (重构: 7.1896, KL: 22.6582, 权重: 0.10)

Epoch 940/1000 - 平均损失: 9.6558 (重构: 7.2504, KL: 22.7733, 权重: 0.10)

Epoch 950/1000 - 平均损失: 9.6507 (重构: 7.4469, KL: 22.7473, 权重: 0.10)

Epoch 960/1000 - 平均损失: 9.6507 (重构: 7.4946, KL: 23.2050, 权重: 0.10)

Epoch 970/1000 - 平均损失: 9.6437 (重构: 7.5537, KL: 23.3808, 权重: 0.10)

Epoch 980/1000 - 平均损失: 9.6443 (重构: 7.3024, KL: 22.8612, 权重: 0.10)

Epoch 990/1000 - 平均损失: 9.6379 (重构: 7.4416, KL: 23.4981, 权重: 0.10)

Epoch 1000/1000 - 平均损失: 9.6390 (重构: 7.3462, KL: 22.7864, 权重: 0.10)

潜在维度 45 的 VAF = 0.7879

训练 VAE，潜在维度 = 50 ...

Epoch 1/1000 - 平均损失: 25.5508 (重构: 20.0252, KL: 145.5842, 权重: 0.00)

Epoch 10/1000 - 平均损失: 10.9026 (重构: 10.2275, KL: 75.2517, 权重: 0.01)

Epoch 20/1000 - 平均损失: 9.6455 (重构: 8.9462, KL: 47.4535, 权重: 0.02)

Epoch 30/1000 - 平均损失: 9.2158 (重构: 8.1754, KL: 36.1447, 权重: 0.03)

Epoch 40/1000 - 平均损失: 9.2468 (重构: 8.0204, KL: 32.2240, 权重: 0.04)

Epoch 50/1000 - 平均损失: 9.3760 (重构: 7.5387, KL: 30.2056, 权重: 0.05)

Epoch 60/1000 - 平均损失: 9.5542 (重构: 7.9851, KL: 28.6819, 权重: 0.06)

Epoch 70/1000 - 平均损失: 9.7251 (重构: 8.0964, KL: 27.0406, 权重: 0.07)

Epoch 80/1000 - 平均损失: 9.9132 (重构: 7.4321, KL: 25.0433, 权重: 0.08)

Epoch 90/1000 - 平均损失: 10.0957 (重构: 8.0719, KL: 24.8514, 权重: 0.09)

Epoch 100/1000 - 平均损失: 10.2683 (重构: 8.1839, KL: 24.0134, 权重: 0.10)

Epoch 110/1000 - 平均损失: 10.2117 (重构: 7.7888, KL: 23.2433, 权重: 0.10)

Epoch 120/1000 - 平均损失: 10.1598 (重构: 7.6939, KL: 23.1665, 权重: 0.10)

Epoch 130/1000 - 平均损失: 10.1209 (重构: 7.9075, KL: 23.0753, 权重: 0.10)

Epoch 140/1000 - 平均损失: 10.0845 (重构: 7.6080, KL: 22.9705, 权重: 0.10)

Epoch 150/1000 - 平均损失: 10.0515 (重构: 7.9295, KL: 22.8227, 权重: 0.10)

Epoch 160/1000 - 平均损失: 10.0355 (重构: 7.7910, KL: 23.1867, 权重: 0.10)

Epoch 170/1000 - 平均损失: 10.0043 (重构: 7.7246, KL: 23.2808, 权重: 0.10)

Epoch 180/1000 - 平均损失: 9.9942 (重构: 7.6395, KL: 23.1930, 权重: 0.10)

Epoch 190/1000 - 平均损失: 9.9691 (重构: 7.6322, KL: 23.4328, 权重: 0.10)

Epoch 200/1000 - 平均损失: 9.9498 (重构: 7.7143, KL: 22.8582, 权重: 0.10)

Epoch 210/1000 - 平均损失: 9.9369 (重构: 7.2169, KL: 22.2538, 权重: 0.10)

Epoch 220/1000 - 平均损失: 9.9212 (重构: 7.6345, KL: 22.9770, 权重: 0.10)

Epoch 230/1000 - 平均损失: 9.9062 (重构: 7.6241, KL: 23.3179, 权重: 0.10)

Epoch 240/1000 - 平均损失: 9.8928 (重构: 7.4960, KL: 22.7298, 权重: 0.10)

Epoch 250/1000 - 平均损失: 9.8860 (重构: 7.4769, KL: 22.5732, 权重: 0.10)

Epoch 260/1000 - 平均损失: 9.8671 (重构: 8.0437, KL: 23.5255, 权重: 0.10)

Epoch 270/1000 - 平均损失: 9.8543 (重构: 7.7857, KL: 22.9353, 权重: 0.10)

Epoch 280/1000 - 平均损失: 9.8415 (重构: 7.2292, KL: 22.7167, 权重: 0.10)

Epoch 290/1000 - 平均损失: 9.8321 (重构: 7.8481, KL: 23.1993, 权重: 0.10)

Epoch 300/1000 - 平均损失: 9.8284 (重构: 7.5374, KL: 22.3203, 权重: 0.10)

Epoch 310/1000 - 平均损失: 9.8087 (重构: 7.7376, KL: 23.4690, 权重: 0.10)

Epoch 320/1000 - 平均损失: 9.7986 (重构: 7.4506, KL: 22.6197, 权重: 0.10)

Epoch 330/1000 - 平均损失: 9.8023 (重构: 7.6432, KL: 23.1922, 权重: 0.10)

Epoch 340/1000 - 平均损失: 9.7912 (重构: 7.3975, KL: 23.2137, 权重: 0.10)

Epoch 350/1000 - 平均损失: 9.7792 (重构: 7.7220, KL: 23.4084, 权重: 0.10)

Epoch 360/1000 - 平均损失: 9.7777 (重构: 7.5406, KL: 23.2815, 权重: 0.10)

Epoch 370/1000 - 平均损失: 9.7722 (重构: 7.4253, KL: 23.0670, 权重: 0.10)

Epoch 380/1000 - 平均损失: 9.7577 (重构: 7.2798, KL: 22.6236, 权重: 0.10)

Epoch 390/1000 - 平均损失: 9.7605 (重构: 7.7274, KL: 23.6089, 权重: 0.10)

Epoch 400/1000 - 平均损失: 9.7465 (重构: 7.3580, KL: 23.1228, 权重: 0.10)

Epoch 410/1000 - 平均损失: 9.7515 (重构: 7.4058, KL: 22.5535, 权重: 0.10)

Epoch 420/1000 - 平均损失: 9.7362 (重构: 7.3086, KL: 22.9424, 权重: 0.10)

Epoch 430/1000 - 平均损失: 9.7249 (重构: 7.4610, KL: 23.2832, 权重: 0.10)

Epoch 440/1000 - 平均损失: 9.7279 (重构: 7.3572, KL: 23.0262, 权重: 0.10)

Epoch 450/1000 - 平均损失: 9.7194 (重构: 7.2348, KL: 22.9610, 权重: 0.10)

Epoch 460/1000 - 平均损失: 9.7124 (重构: 7.4576, KL: 22.6727, 权重: 0.10)

Epoch 470/1000 - 平均损失: 9.7104 (重构: 7.7996, KL: 23.2734, 权重: 0.10)

Epoch 480/1000 - 平均损失: 9.7082 (重构: 7.4231, KL: 22.9793, 权重: 0.10)

Epoch 490/1000 - 平均损失: 9.7012 (重构: 7.1704, KL: 22.3813, 权重: 0.10)

Epoch 500/1000 - 平均损失: 9.6961 (重构: 7.1093, KL: 22.2592, 权重: 0.10)

Epoch 510/1000 - 平均损失: 9.6912 (重构: 7.3114, KL: 22.8465, 权重: 0.10)

Epoch 520/1000 - 平均损失: 9.6848 (重构: 7.6657, KL: 22.8909, 权重: 0.10)

Epoch 530/1000 - 平均损失: 9.6878 (重构: 7.5341, KL: 23.0117, 权重: 0.10)

Epoch 540/1000 - 平均损失: 9.6796 (重构: 7.2341, KL: 22.7341, 权重: 0.10)

Epoch 550/1000 - 平均损失: 9.6764 (重构: 7.6639, KL: 23.1953, 权重: 0.10)

Epoch 560/1000 - 平均损失: 9.6689 (重构: 7.5673, KL: 23.3187, 权重: 0.10)

Epoch 570/1000 - 平均损失: 9.6702 (重构: 7.3923, KL: 22.6724, 权重: 0.10)

Epoch 580/1000 - 平均损失: 9.6679 (重构: 7.1456, KL: 22.5564, 权重: 0.10)

Epoch 590/1000 - 平均损失: 9.6591 (重构: 7.7666, KL: 23.3657, 权重: 0.10)

Epoch 600/1000 - 平均损失: 9.6605 (重构: 7.6874, KL: 22.7185, 权重: 0.10)

Epoch 610/1000 - 平均损失: 9.6565 (重构: 7.3056, KL: 22.7390, 权重: 0.10)

Epoch 620/1000 - 平均损失: 9.6476 (重构: 7.3418, KL: 23.2179, 权重: 0.10)

Epoch 630/1000 - 平均损失: 9.6434 (重构: 7.4614, KL: 23.0093, 权重: 0.10)

Epoch 640/1000 - 平均损失: 9.6382 (重构: 7.5018, KL: 23.1076, 权重: 0.10)

Epoch 650/1000 - 平均损失: 9.6441 (重构: 7.2204, KL: 22.7539, 权重: 0.10)

Epoch 660/1000 - 平均损失: 9.6416 (重构: 7.3657, KL: 22.6932, 权重: 0.10)

Epoch 670/1000 - 平均损失: 9.6300 (重构: 6.9473, KL: 22.3306, 权重: 0.10)

Epoch 680/1000 - 平均损失: 9.6290 (重构: 7.3652, KL: 22.6889, 权重: 0.10)

Epoch 690/1000 - 平均损失: 9.6351 (重构: 7.2766, KL: 22.5738, 权重: 0.10)

Epoch 700/1000 - 平均损失: 9.6265 (重构: 7.0822, KL: 22.4875, 权重: 0.10)

Epoch 710/1000 - 平均损失: 9.6315 (重构: 7.3020, KL: 22.7819, 权重: 0.10)

Epoch 720/1000 - 平均损失: 9.6245 (重构: 7.3002, KL: 22.4597, 权重: 0.10)

Epoch 730/1000 - 平均损失: 9.6216 (重构: 7.4566, KL: 22.7317, 权重: 0.10)

Epoch 740/1000 - 平均损失: 9.6232 (重构: 7.2710, KL: 22.6145, 权重: 0.10)

Epoch 750/1000 - 平均损失: 9.6160 (重构: 7.1685, KL: 22.8421, 权重: 0.10)

Epoch 760/1000 - 平均损失: 9.6131 (重构: 7.6986, KL: 23.5616, 权重: 0.10)

Epoch 770/1000 - 平均损失: 9.6129 (重构: 7.1347, KL: 22.6026, 权重: 0.10)

Epoch 780/1000 - 平均损失: 9.6143 (重构: 7.4790, KL: 23.2162, 权重: 0.10)

Epoch 790/1000 - 平均损失: 9.6102 (重构: 7.5481, KL: 23.1720, 权重: 0.10)

Epoch 800/1000 - 平均损失: 9.6036 (重构: 7.4622, KL: 23.2288, 权重: 0.10)

Epoch 810/1000 - 平均损失: 9.6049 (重构: 7.2576, KL: 22.7176, 权重: 0.10)

Epoch 820/1000 - 平均损失: 9.6039 (重构: 7.3629, KL: 22.6456, 权重: 0.10)

Epoch 830/1000 - 平均损失: 9.5972 (重构: 7.5916, KL: 23.2353, 权重: 0.10)

Epoch 840/1000 - 平均损失: 9.6052 (重构: 7.3730, KL: 23.1036, 权重: 0.10)

Epoch 850/1000 - 平均损失: 9.5943 (重构: 7.2032, KL: 23.5202, 权重: 0.10)

Epoch 860/1000 - 平均损失: 9.5884 (重构: 7.5761, KL: 22.3374, 权重: 0.10)

Epoch 870/1000 - 平均损失: 9.5916 (重构: 7.2907, KL: 22.8685, 权重: 0.10)

Epoch 880/1000 - 平均损失: 9.5940 (重构: 7.6643, KL: 23.1069, 权重: 0.10)

Epoch 890/1000 - 平均损失: 9.5878 (重构: 7.2756, KL: 22.9758, 权重: 0.10)

Epoch 900/1000 - 平均损失: 9.5921 (重构: 7.2854, KL: 23.2551, 权重: 0.10)

Epoch 910/1000 - 平均损失: 9.5923 (重构: 7.3856, KL: 22.9496, 权重: 0.10)

Epoch 920/1000 - 平均损失: 9.5824 (重构: 7.4164, KL: 23.2075, 权重: 0.10)

Epoch 930/1000 - 平均损失: 9.5879 (重构: 7.3884, KL: 23.0235, 权重: 0.10)

Epoch 940/1000 - 平均损失: 9.5762 (重构: 7.2467, KL: 22.9986, 权重: 0.10)

Epoch 950/1000 - 平均损失: 9.5793 (重构: 7.3450, KL: 23.2164, 权重: 0.10)

Epoch 960/1000 - 平均损失: 9.5799 (重构: 7.1529, KL: 23.0316, 权重: 0.10)

Epoch 970/1000 - 平均损失: 9.5801 (重构: 7.3021, KL: 22.6475, 权重: 0.10)

Epoch 980/1000 - 平均损失: 9.5770 (重构: 7.3086, KL: 23.0622, 权重: 0.10)

Epoch 990/1000 - 平均损失: 9.5804 (重构: 7.5590, KL: 22.9513, 权重: 0.10)

Epoch 1000/1000 - 平均损失: 9.5698 (重构: 7.6103, KL: 23.1963, 权重: 0.10)

潜在维度 50 的 VAF = 0.7894

训练 VAE，潜在维度 = 55 ...

Epoch 1/1000 - 平均损失: 24.6324 (重构: 17.9005, KL: 181.1760, 权重: 0.00)

Epoch 10/1000 - 平均损失: 10.5794 (重构: 10.2970, KL: 75.1504, 权重: 0.01)

Epoch 20/1000 - 平均损失: 9.3623 (重构: 8.2413, KL: 46.3080, 权重: 0.02)

Epoch 30/1000 - 平均损失: 9.1234 (重构: 8.2677, KL: 39.6262, 权重: 0.03)

Epoch 40/1000 - 平均损失: 9.1279 (重构: 8.0517, KL: 35.9443, 权重: 0.04)

Epoch 50/1000 - 平均损失: 9.1869 (重构: 7.7159, KL: 33.0578, 权重: 0.05)

Epoch 60/1000 - 平均损失: 9.3500 (重构: 7.5415, KL: 31.1964, 权重: 0.06)

Epoch 70/1000 - 平均损失: 9.5375 (重构: 7.4456, KL: 28.9528, 权重: 0.07)

Epoch 80/1000 - 平均损失: 9.7434 (重构: 7.2147, KL: 26.9104, 权重: 0.08)

Epoch 90/1000 - 平均损失: 9.9377 (重构: 8.0429, KL: 26.5254, 权重: 0.09)

Epoch 100/1000 - 平均损失: 10.1246 (重构: 7.9956, KL: 25.2355, 权重: 0.10)

Epoch 110/1000 - 平均损失: 10.0734 (重构: 7.6717, KL: 24.8709, 权重: 0.10)

Epoch 120/1000 - 平均损失: 10.0260 (重构: 7.3388, KL: 24.5984, 权重: 0.10)

Epoch 130/1000 - 平均损失: 9.9883 (重构: 7.6103, KL: 24.8900, 权重: 0.10)

Epoch 140/1000 - 平均损失: 9.9574 (重构: 7.4322, KL: 24.4392, 权重: 0.10)

Epoch 150/1000 - 平均损失: 9.9250 (重构: 7.4470, KL: 24.4477, 权重: 0.10)

Epoch 160/1000 - 平均损失: 9.9072 (重构: 7.3840, KL: 24.3677, 权重: 0.10)

Epoch 170/1000 - 平均损失: 9.8817 (重构: 7.5204, KL: 24.1910, 权重: 0.10)

Epoch 180/1000 - 平均损失: 9.8633 (重构: 7.3786, KL: 24.7925, 权重: 0.10)

Epoch 190/1000 - 平均损失: 9.8424 (重构: 7.2652, KL: 24.0572, 权重: 0.10)

Epoch 200/1000 - 平均损失: 9.8279 (重构: 7.4269, KL: 24.9816, 权重: 0.10)

Epoch 210/1000 - 平均损失: 9.8105 (重构: 7.6226, KL: 25.0276, 权重: 0.10)

Epoch 220/1000 - 平均损失: 9.7946 (重构: 7.0029, KL: 24.2776, 权重: 0.10)

Epoch 230/1000 - 平均损失: 9.7877 (重构: 7.6491, KL: 24.4888, 权重: 0.10)

Epoch 240/1000 - 平均损失: 9.7599 (重构: 7.1345, KL: 23.9640, 权重: 0.10)

Epoch 250/1000 - 平均损失: 9.7521 (重构: 7.3095, KL: 24.4863, 权重: 0.10)

Epoch 260/1000 - 平均损失: 9.7421 (重构: 7.1656, KL: 24.2027, 权重: 0.10)

Epoch 270/1000 - 平均损失: 9.7317 (重构: 6.9992, KL: 23.8548, 权重: 0.10)

Epoch 280/1000 - 平均损失: 9.7241 (重构: 7.2585, KL: 24.5975, 权重: 0.10)

Epoch 290/1000 - 平均损失: 9.7051 (重构: 7.2392, KL: 24.3147, 权重: 0.10)

Epoch 300/1000 - 平均损失: 9.7019 (重构: 7.2941, KL: 24.4599, 权重: 0.10)

Epoch 310/1000 - 平均损失: 9.6885 (重构: 7.2194, KL: 24.2102, 权重: 0.10)

Epoch 320/1000 - 平均损失: 9.6833 (重构: 7.3923, KL: 24.3936, 权重: 0.10)

Epoch 330/1000 - 平均损失: 9.6760 (重构: 7.1522, KL: 24.6914, 权重: 0.10)

Epoch 340/1000 - 平均损失: 9.6619 (重构: 7.3487, KL: 24.5974, 权重: 0.10)

Epoch 350/1000 - 平均损失: 9.6577 (重构: 6.9334, KL: 24.1994, 权重: 0.10)

Epoch 360/1000 - 平均损失: 9.6504 (重构: 7.3722, KL: 24.3347, 权重: 0.10)

Epoch 370/1000 - 平均损失: 9.6407 (重构: 7.1918, KL: 24.1400, 权重: 0.10)

Epoch 380/1000 - 平均损失: 9.6392 (重构: 7.4026, KL: 24.5163, 权重: 0.10)

Epoch 390/1000 - 平均损失: 9.6332 (重构: 7.4006, KL: 24.7291, 权重: 0.10)

Epoch 400/1000 - 平均损失: 9.6261 (重构: 7.2294, KL: 24.6122, 权重: 0.10)

Epoch 410/1000 - 平均损失: 9.6145 (重构: 7.6664, KL: 24.7607, 权重: 0.10)

Epoch 420/1000 - 平均损失: 9.6186 (重构: 7.0491, KL: 24.1019, 权重: 0.10)

Epoch 430/1000 - 平均损失: 9.6069 (重构: 6.8798, KL: 24.4047, 权重: 0.10)

Epoch 440/1000 - 平均损失: 9.5995 (重构: 7.3557, KL: 24.4146, 权重: 0.10)

Epoch 450/1000 - 平均损失: 9.5954 (重构: 7.0875, KL: 23.6476, 权重: 0.10)

Epoch 460/1000 - 平均损失: 9.6006 (重构: 7.3129, KL: 24.8881, 权重: 0.10)

Epoch 470/1000 - 平均损失: 9.5926 (重构: 6.9391, KL: 24.3604, 权重: 0.10)

Epoch 480/1000 - 平均损失: 9.5860 (重构: 7.3004, KL: 24.4351, 权重: 0.10)

Epoch 490/1000 - 平均损失: 9.5786 (重构: 6.9502, KL: 24.7117, 权重: 0.10)

Epoch 500/1000 - 平均损失: 9.5733 (重构: 7.1268, KL: 24.5208, 权重: 0.10)

Epoch 510/1000 - 平均损失: 9.5688 (重构: 7.3670, KL: 24.4576, 权重: 0.10)

Epoch 520/1000 - 平均损失: 9.5704 (重构: 7.1531, KL: 24.5278, 权重: 0.10)

Epoch 530/1000 - 平均损失: 9.5651 (重构: 7.1553, KL: 25.0666, 权重: 0.10)

Epoch 540/1000 - 平均损失: 9.5631 (重构: 7.1260, KL: 24.6090, 权重: 0.10)

Epoch 550/1000 - 平均损失: 9.5544 (重构: 7.3014, KL: 24.9036, 权重: 0.10)

Epoch 560/1000 - 平均损失: 9.5519 (重构: 7.3371, KL: 24.6432, 权重: 0.10)

Epoch 570/1000 - 平均损失: 9.5419 (重构: 7.1646, KL: 24.2857, 权重: 0.10)

Epoch 580/1000 - 平均损失: 9.5437 (重构: 7.3246, KL: 24.5490, 权重: 0.10)

Epoch 590/1000 - 平均损失: 9.5371 (重构: 7.1623, KL: 23.9804, 权重: 0.10)

Epoch 600/1000 - 平均损失: 9.5434 (重构: 7.2168, KL: 24.0328, 权重: 0.10)

Epoch 610/1000 - 平均损失: 9.5345 (重构: 7.0887, KL: 23.7821, 权重: 0.10)

Epoch 620/1000 - 平均损失: 9.5324 (重构: 7.0845, KL: 24.5073, 权重: 0.10)

Epoch 630/1000 - 平均损失: 9.5378 (重构: 7.2899, KL: 24.4720, 权重: 0.10)

Epoch 640/1000 - 平均损失: 9.5342 (重构: 7.0591, KL: 24.3069, 权重: 0.10)

Epoch 650/1000 - 平均损失: 9.5258 (重构: 7.0908, KL: 24.5210, 权重: 0.10)

Epoch 660/1000 - 平均损失: 9.5279 (重构: 7.0328, KL: 24.2646, 权重: 0.10)

Epoch 670/1000 - 平均损失: 9.5115 (重构: 6.6965, KL: 23.5154, 权重: 0.10)

Epoch 680/1000 - 平均损失: 9.5145 (重构: 6.8947, KL: 24.4562, 权重: 0.10)

Epoch 690/1000 - 平均损失: 9.5097 (重构: 7.1542, KL: 24.2982, 权重: 0.10)

Epoch 700/1000 - 平均损失: 9.5090 (重构: 7.1411, KL: 23.9439, 权重: 0.10)

Epoch 710/1000 - 平均损失: 9.5119 (重构: 7.0538, KL: 24.5808, 权重: 0.10)

Epoch 720/1000 - 平均损失: 9.4993 (重构: 7.0425, KL: 24.1913, 权重: 0.10)

Epoch 730/1000 - 平均损失: 9.5050 (重构: 6.8067, KL: 24.0775, 权重: 0.10)

Epoch 740/1000 - 平均损失: 9.5006 (重构: 6.8057, KL: 24.0164, 权重: 0.10)

Epoch 750/1000 - 平均损失: 9.4967 (重构: 7.1094, KL: 23.9791, 权重: 0.10)

Epoch 760/1000 - 平均损失: 9.4934 (重构: 6.9194, KL: 24.1468, 权重: 0.10)

Epoch 770/1000 - 平均损失: 9.4971 (重构: 6.7362, KL: 23.8501, 权重: 0.10)

Epoch 780/1000 - 平均损失: 9.4898 (重构: 6.9802, KL: 24.1530, 权重: 0.10)

Epoch 790/1000 - 平均损失: 9.4824 (重构: 7.3004, KL: 24.9917, 权重: 0.10)

Epoch 800/1000 - 平均损失: 9.4906 (重构: 7.0571, KL: 24.6243, 权重: 0.10)

Epoch 810/1000 - 平均损失: 9.4919 (重构: 7.2194, KL: 24.5906, 权重: 0.10)

Epoch 820/1000 - 平均损失: 9.4851 (重构: 7.0909, KL: 24.9150, 权重: 0.10)

Epoch 830/1000 - 平均损失: 9.4788 (重构: 7.2539, KL: 25.0102, 权重: 0.10)

Epoch 840/1000 - 平均损失: 9.4817 (重构: 7.3091, KL: 24.8159, 权重: 0.10)

Epoch 850/1000 - 平均损失: 9.4758 (重构: 6.8631, KL: 23.6628, 权重: 0.10)

Epoch 860/1000 - 平均损失: 9.4773 (重构: 6.8583, KL: 23.7620, 权重: 0.10)

Epoch 870/1000 - 平均损失: 9.4740 (重构: 6.8382, KL: 24.4316, 权重: 0.10)

Epoch 880/1000 - 平均损失: 9.4701 (重构: 7.0082, KL: 24.0253, 权重: 0.10)

Epoch 890/1000 - 平均损失: 9.4686 (重构: 7.0821, KL: 24.7155, 权重: 0.10)

Epoch 900/1000 - 平均损失: 9.4711 (重构: 7.2529, KL: 24.6610, 权重: 0.10)

Epoch 910/1000 - 平均损失: 9.4699 (重构: 7.1134, KL: 23.8533, 权重: 0.10)

Epoch 920/1000 - 平均损失: 9.4739 (重构: 6.9157, KL: 24.0890, 权重: 0.10)

Epoch 930/1000 - 平均损失: 9.4604 (重构: 7.2584, KL: 24.4310, 权重: 0.10)

Epoch 940/1000 - 平均损失: 9.4617 (重构: 6.9509, KL: 24.1280, 权重: 0.10)

Epoch 950/1000 - 平均损失: 9.4628 (重构: 6.8400, KL: 24.1117, 权重: 0.10)

Epoch 960/1000 - 平均损失: 9.4540 (重构: 7.1472, KL: 24.6938, 权重: 0.10)

Epoch 970/1000 - 平均损失: 9.4521 (重构: 7.2336, KL: 24.6587, 权重: 0.10)

Epoch 980/1000 - 平均损失: 9.4569 (重构: 6.7394, KL: 23.6540, 权重: 0.10)

Epoch 990/1000 - 平均损失: 9.4611 (重构: 7.0263, KL: 24.9057, 权重: 0.10)

Epoch 1000/1000 - 平均损失: 9.4472 (重构: 7.2391, KL: 23.9769, 权重: 0.10)

潜在维度 55 的 VAF = 0.8010

训练 VAE，潜在维度 = 60 ...

Epoch 1/1000 - 平均损失: 25.3288 (重构: 20.6259, KL: 138.9441, 权重: 0.00)

Epoch 10/1000 - 平均损失: 11.0650 (重构: 9.7188, KL: 73.9879, 权重: 0.01)

Epoch 20/1000 - 平均损失: 9.8354 (重构: 8.7714, KL: 48.9281, 权重: 0.02)

Epoch 30/1000 - 平均损失: 9.3709 (重构: 8.4908, KL: 36.7978, 权重: 0.03)

Epoch 40/1000 - 平均损失: 9.3549 (重构: 8.0129, KL: 32.4131, 权重: 0.04)

Epoch 50/1000 - 平均损失: 9.4794 (重构: 7.7815, KL: 30.3805, 权重: 0.05)

Epoch 60/1000 - 平均损失: 9.6417 (重构: 7.9681, KL: 28.2231, 权重: 0.06)

Epoch 70/1000 - 平均损失: 9.8196 (重构: 7.9998, KL: 27.0664, 权重: 0.07)

Epoch 80/1000 - 平均损失: 9.9866 (重构: 7.8916, KL: 25.8796, 权重: 0.08)

Epoch 90/1000 - 平均损失: 10.1518 (重构: 8.3803, KL: 24.5304, 权重: 0.09)

Epoch 100/1000 - 平均损失: 10.3326 (重构: 8.4798, KL: 24.1358, 权重: 0.10)

Epoch 110/1000 - 平均损失: 10.2889 (重构: 8.1735, KL: 23.2048, 权重: 0.10)

Epoch 120/1000 - 平均损失: 10.2542 (重构: 8.0770, KL: 23.1098, 权重: 0.10)

Epoch 130/1000 - 平均损失: 10.2207 (重构: 7.5343, KL: 22.7554, 权重: 0.10)

Epoch 140/1000 - 平均损失: 10.1841 (重构: 7.8841, KL: 23.1415, 权重: 0.10)

Epoch 150/1000 - 平均损失: 10.1597 (重构: 7.6669, KL: 22.8761, 权重: 0.10)

Epoch 160/1000 - 平均损失: 10.1293 (重构: 8.0402, KL: 22.7834, 权重: 0.10)

Epoch 170/1000 - 平均损失: 10.1124 (重构: 7.7267, KL: 23.0230, 权重: 0.10)

Epoch 180/1000 - 平均损失: 10.0973 (重构: 7.5878, KL: 22.9906, 权重: 0.10)

Epoch 190/1000 - 平均损失: 10.0805 (重构: 7.9362, KL: 23.9521, 权重: 0.10)

Epoch 200/1000 - 平均损失: 10.0703 (重构: 7.5831, KL: 23.1704, 权重: 0.10)

Epoch 210/1000 - 平均损失: 10.0467 (重构: 8.0571, KL: 23.4108, 权重: 0.10)

Epoch 220/1000 - 平均损失: 10.0279 (重构: 7.8579, KL: 22.6732, 权重: 0.10)

Epoch 230/1000 - 平均损失: 10.0222 (重构: 7.7018, KL: 23.0905, 权重: 0.10)

Epoch 240/1000 - 平均损失: 9.9969 (重构: 7.7375, KL: 22.9723, 权重: 0.10)

Epoch 250/1000 - 平均损失: 9.9966 (重构: 7.5648, KL: 22.9219, 权重: 0.10)

Epoch 260/1000 - 平均损失: 9.9824 (重构: 7.7396, KL: 23.2422, 权重: 0.10)

Epoch 270/1000 - 平均损失: 9.9628 (重构: 7.5105, KL: 22.6570, 权重: 0.10)

Epoch 280/1000 - 平均损失: 9.9653 (重构: 7.5524, KL: 23.2302, 权重: 0.10)

Epoch 290/1000 - 平均损失: 9.9518 (重构: 7.3932, KL: 22.4480, 权重: 0.10)

Epoch 300/1000 - 平均损失: 9.9353 (重构: 7.6160, KL: 22.7451, 权重: 0.10)

Epoch 310/1000 - 平均损失: 9.9324 (重构: 7.8973, KL: 23.3493, 权重: 0.10)

Epoch 320/1000 - 平均损失: 9.9215 (重构: 7.6229, KL: 23.2971, 权重: 0.10)

Epoch 330/1000 - 平均损失: 9.9149 (重构: 7.7746, KL: 23.1770, 权重: 0.10)

Epoch 340/1000 - 平均损失: 9.9046 (重构: 7.5024, KL: 23.0190, 权重: 0.10)

Epoch 350/1000 - 平均损失: 9.9004 (重构: 7.6497, KL: 22.8305, 权重: 0.10)

Epoch 360/1000 - 平均损失: 9.8857 (重构: 7.4968, KL: 22.8150, 权重: 0.10)

Epoch 370/1000 - 平均损失: 9.8868 (重构: 7.7895, KL: 23.1557, 权重: 0.10)

Epoch 380/1000 - 平均损失: 9.8770 (重构: 7.3869, KL: 22.5720, 权重: 0.10)

Epoch 390/1000 - 平均损失: 9.8657 (重构: 7.4754, KL: 22.5201, 权重: 0.10)

Epoch 400/1000 - 平均损失: 9.8586 (重构: 7.4535, KL: 22.7534, 权重: 0.10)

Epoch 410/1000 - 平均损失: 9.8580 (重构: 7.9885, KL: 23.1656, 权重: 0.10)

Epoch 420/1000 - 平均损失: 9.8470 (重构: 7.6230, KL: 22.9281, 权重: 0.10)

Epoch 430/1000 - 平均损失: 9.8527 (重构: 7.4639, KL: 22.9570, 权重: 0.10)

Epoch 440/1000 - 平均损失: 9.8377 (重构: 7.4156, KL: 22.7361, 权重: 0.10)

Epoch 450/1000 - 平均损失: 9.8352 (重构: 7.4741, KL: 22.7549, 权重: 0.10)

Epoch 460/1000 - 平均损失: 9.8350 (重构: 7.7322, KL: 22.8872, 权重: 0.10)

Epoch 470/1000 - 平均损失: 9.8229 (重构: 7.4857, KL: 22.6679, 权重: 0.10)

Epoch 480/1000 - 平均损失: 9.8229 (重构: 7.6305, KL: 23.3076, 权重: 0.10)

Epoch 490/1000 - 平均损失: 9.8167 (重构: 7.7054, KL: 23.1385, 权重: 0.10)

Epoch 500/1000 - 平均损失: 9.8174 (重构: 7.3043, KL: 22.8689, 权重: 0.10)

Epoch 510/1000 - 平均损失: 9.8173 (重构: 7.4253, KL: 23.3981, 权重: 0.10)

Epoch 520/1000 - 平均损失: 9.8049 (重构: 7.6763, KL: 22.8409, 权重: 0.10)

Epoch 530/1000 - 平均损失: 9.8021 (重构: 7.5344, KL: 23.3241, 权重: 0.10)

Epoch 540/1000 - 平均损失: 9.8019 (重构: 7.5126, KL: 23.2204, 权重: 0.10)

Epoch 550/1000 - 平均损失: 9.7969 (重构: 7.7903, KL: 22.8974, 权重: 0.10)

Epoch 560/1000 - 平均损失: 9.7947 (重构: 7.4738, KL: 22.7820, 权重: 0.10)

Epoch 570/1000 - 平均损失: 9.7910 (重构: 7.2626, KL: 22.2864, 权重: 0.10)

Epoch 580/1000 - 平均损失: 9.7813 (重构: 7.5461, KL: 23.0885, 权重: 0.10)

Epoch 590/1000 - 平均损失: 9.7879 (重构: 7.5165, KL: 23.1783, 权重: 0.10)

Epoch 600/1000 - 平均损失: 9.7773 (重构: 7.2232, KL: 22.3392, 权重: 0.10)

Epoch 610/1000 - 平均损失: 9.7718 (重构: 7.7492, KL: 23.2692, 权重: 0.10)

Epoch 620/1000 - 平均损失: 9.7732 (重构: 7.3977, KL: 22.8478, 权重: 0.10)

Epoch 630/1000 - 平均损失: 9.7680 (重构: 7.5654, KL: 22.9093, 权重: 0.10)

Epoch 640/1000 - 平均损失: 9.7663 (重构: 7.4875, KL: 22.9673, 权重: 0.10)

Epoch 650/1000 - 平均损失: 9.7596 (重构: 7.7397, KL: 23.4947, 权重: 0.10)

Epoch 660/1000 - 平均损失: 9.7624 (重构: 7.5035, KL: 22.6779, 权重: 0.10)

Epoch 670/1000 - 平均损失: 9.7595 (重构: 7.6449, KL: 23.3141, 权重: 0.10)

Epoch 680/1000 - 平均损失: 9.7507 (重构: 7.3925, KL: 22.9918, 权重: 0.10)

Epoch 690/1000 - 平均损失: 9.7485 (重构: 7.3843, KL: 23.0577, 权重: 0.10)

Epoch 700/1000 - 平均损失: 9.7506 (重构: 7.3839, KL: 22.5037, 权重: 0.10)

Epoch 710/1000 - 平均损失: 9.7470 (重构: 7.1470, KL: 22.5323, 权重: 0.10)

Epoch 720/1000 - 平均损失: 9.7403 (重构: 7.1590, KL: 22.3679, 权重: 0.10)

Epoch 730/1000 - 平均损失: 9.7450 (重构: 7.4713, KL: 22.7851, 权重: 0.10)

Epoch 740/1000 - 平均损失: 9.7376 (重构: 7.1873, KL: 23.1094, 权重: 0.10)

Epoch 750/1000 - 平均损失: 9.7367 (重构: 7.5596, KL: 22.9635, 权重: 0.10)

Epoch 760/1000 - 平均损失: 9.7349 (重构: 7.0881, KL: 22.5878, 权重: 0.10)

Epoch 770/1000 - 平均损失: 9.7344 (重构: 7.2111, KL: 22.6064, 权重: 0.10)

Epoch 780/1000 - 平均损失: 9.7275 (重构: 7.4269, KL: 23.1930, 权重: 0.10)

Epoch 790/1000 - 平均损失: 9.7280 (重构: 7.5597, KL: 22.8225, 权重: 0.10)

Epoch 800/1000 - 平均损失: 9.7309 (重构: 7.3884, KL: 22.9517, 权重: 0.10)

Epoch 810/1000 - 平均损失: 9.7312 (重构: 7.6669, KL: 22.7781, 权重: 0.10)

Epoch 820/1000 - 平均损失: 9.7223 (重构: 7.5991, KL: 23.4620, 权重: 0.10)

Epoch 830/1000 - 平均损失: 9.7257 (重构: 7.3635, KL: 22.7774, 权重: 0.10)

Epoch 840/1000 - 平均损失: 9.7253 (重构: 7.6474, KL: 23.1483, 权重: 0.10)

Epoch 850/1000 - 平均损失: 9.7159 (重构: 7.6080, KL: 23.1066, 权重: 0.10)

Epoch 860/1000 - 平均损失: 9.7197 (重构: 7.8137, KL: 23.0265, 权重: 0.10)

Epoch 870/1000 - 平均损失: 9.7131 (重构: 7.5573, KL: 23.0017, 权重: 0.10)

Epoch 880/1000 - 平均损失: 9.7119 (重构: 7.2320, KL: 22.5957, 权重: 0.10)

Epoch 890/1000 - 平均损失: 9.7135 (重构: 7.5297, KL: 23.6072, 权重: 0.10)

Epoch 900/1000 - 平均损失: 9.7098 (重构: 7.6012, KL: 22.7870, 权重: 0.10)

Epoch 910/1000 - 平均损失: 9.7125 (重构: 7.2963, KL: 22.7522, 权重: 0.10)

Epoch 920/1000 - 平均损失: 9.7089 (重构: 7.4411, KL: 22.8442, 权重: 0.10)

Epoch 930/1000 - 平均损失: 9.6997 (重构: 7.1728, KL: 22.5755, 权重: 0.10)

Epoch 940/1000 - 平均损失: 9.7098 (重构: 7.3896, KL: 23.4446, 权重: 0.10)

Epoch 950/1000 - 平均损失: 9.7070 (重构: 7.2832, KL: 22.6767, 权重: 0.10)

Epoch 960/1000 - 平均损失: 9.6995 (重构: 7.4704, KL: 22.8818, 权重: 0.10)

Epoch 970/1000 - 平均损失: 9.7032 (重构: 7.3084, KL: 23.0452, 权重: 0.10)

Epoch 980/1000 - 平均损失: 9.6965 (重构: 7.6424, KL: 23.2294, 权重: 0.10)

Epoch 990/1000 - 平均损失: 9.6953 (重构: 7.2489, KL: 22.9582, 权重: 0.10)

Epoch 1000/1000 - 平均损失: 9.6951 (重构: 7.5854, KL: 23.0252, 权重: 0.10)

潜在维度 60 的 VAF = 0.7868

训练 VAE，潜在维度 = 65 ...

Epoch 1/1000 - 平均损失: 24.8053 (重构: 18.4906, KL: 179.5014, 权重: 0.00)

Epoch 10/1000 - 平均损失: 10.9844 (重构: 10.2477, KL: 77.3578, 权重: 0.01)

Epoch 20/1000 - 平均损失: 9.7311 (重构: 8.8199, KL: 47.2742, 权重: 0.02)

Epoch 30/1000 - 平均损失: 9.3509 (重构: 7.8413, KL: 36.4747, 权重: 0.03)

Epoch 40/1000 - 平均损失: 9.3161 (重构: 8.0598, KL: 32.1369, 权重: 0.04)

Epoch 50/1000 - 平均损失: 9.4443 (重构: 7.9713, KL: 30.5335, 权重: 0.05)

Epoch 60/1000 - 平均损失: 9.6069 (重构: 7.6315, KL: 28.6446, 权重: 0.06)

Epoch 70/1000 - 平均损失: 9.7792 (重构: 7.8916, KL: 26.8744, 权重: 0.07)

Epoch 80/1000 - 平均损失: 9.9559 (重构: 7.8913, KL: 25.2437, 权重: 0.08)

Epoch 90/1000 - 平均损失: 10.1341 (重构: 8.0513, KL: 24.5782, 权重: 0.09)

Epoch 100/1000 - 平均损失: 10.3138 (重构: 7.9269, KL: 23.6274, 权重: 0.10)

Epoch 110/1000 - 平均损失: 10.2603 (重构: 7.6003, KL: 22.7548, 权重: 0.10)

Epoch 120/1000 - 平均损失: 10.2122 (重构: 8.1649, KL: 22.9671, 权重: 0.10)

Epoch 130/1000 - 平均损失: 10.1743 (重构: 8.0842, KL: 23.4538, 权重: 0.10)

Epoch 140/1000 - 平均损失: 10.1515 (重构: 8.0311, KL: 23.0504, 权重: 0.10)

Epoch 150/1000 - 平均损失: 10.1115 (重构: 8.0054, KL: 23.4273, 权重: 0.10)

Epoch 160/1000 - 平均损失: 10.0828 (重构: 7.8761, KL: 23.0646, 权重: 0.10)

Epoch 170/1000 - 平均损失: 10.0584 (重构: 7.9292, KL: 23.2167, 权重: 0.10)

Epoch 180/1000 - 平均损失: 10.0387 (重构: 7.9166, KL: 23.1044, 权重: 0.10)

Epoch 190/1000 - 平均损失: 10.0153 (重构: 7.6206, KL: 23.0077, 权重: 0.10)

Epoch 200/1000 - 平均损失: 9.9989 (重构: 7.8610, KL: 23.0591, 权重: 0.10)

Epoch 210/1000 - 平均损失: 9.9831 (重构: 7.8572, KL: 22.7836, 权重: 0.10)

Epoch 220/1000 - 平均损失: 9.9642 (重构: 7.9374, KL: 22.8263, 权重: 0.10)

Epoch 230/1000 - 平均损失: 9.9550 (重构: 7.4564, KL: 22.5556, 权重: 0.10)

Epoch 240/1000 - 平均损失: 9.9464 (重构: 7.6553, KL: 23.2388, 权重: 0.10)

Epoch 250/1000 - 平均损失: 9.9297 (重构: 7.6492, KL: 22.6933, 权重: 0.10)

Epoch 260/1000 - 平均损失: 9.9183 (重构: 7.3743, KL: 22.6225, 权重: 0.10)

Epoch 270/1000 - 平均损失: 9.9114 (重构: 7.9611, KL: 23.4962, 权重: 0.10)

Epoch 280/1000 - 平均损失: 9.9007 (重构: 7.7420, KL: 22.6155, 权重: 0.10)

Epoch 290/1000 - 平均损失: 9.8857 (重构: 7.4438, KL: 22.6451, 权重: 0.10)

Epoch 300/1000 - 平均损失: 9.8831 (重构: 7.8069, KL: 23.7936, 权重: 0.10)

Epoch 310/1000 - 平均损失: 9.8749 (重构: 7.7902, KL: 23.1777, 权重: 0.10)

Epoch 320/1000 - 平均损失: 9.8599 (重构: 7.7509, KL: 23.2666, 权重: 0.10)

Epoch 330/1000 - 平均损失: 9.8639 (重构: 7.8865, KL: 23.5368, 权重: 0.10)

Epoch 340/1000 - 平均损失: 9.8385 (重构: 7.7008, KL: 23.5191, 权重: 0.10)

Epoch 350/1000 - 平均损失: 9.8370 (重构: 7.5263, KL: 22.7340, 权重: 0.10)

Epoch 360/1000 - 平均损失: 9.8337 (重构: 7.3631, KL: 22.3358, 权重: 0.10)

Epoch 370/1000 - 平均损失: 9.8238 (重构: 7.3579, KL: 22.6878, 权重: 0.10)

Epoch 380/1000 - 平均损失: 9.8179 (重构: 7.7941, KL: 22.9641, 权重: 0.10)

Epoch 390/1000 - 平均损失: 9.8132 (重构: 7.5130, KL: 23.2022, 权重: 0.10)

Epoch 400/1000 - 平均损失: 9.8081 (重构: 7.3663, KL: 22.8253, 权重: 0.10)

Epoch 410/1000 - 平均损失: 9.8004 (重构: 7.5570, KL: 23.0653, 权重: 0.10)

Epoch 420/1000 - 平均损失: 9.7984 (重构: 7.3645, KL: 22.5434, 权重: 0.10)

Epoch 430/1000 - 平均损失: 9.7990 (重构: 7.9876, KL: 22.9363, 权重: 0.10)

Epoch 440/1000 - 平均损失: 9.7876 (重构: 7.7459, KL: 23.1033, 权重: 0.10)

Epoch 450/1000 - 平均损失: 9.7866 (重构: 7.3464, KL: 22.8232, 权重: 0.10)

Epoch 460/1000 - 平均损失: 9.7736 (重构: 7.5013, KL: 22.9895, 权重: 0.10)

Epoch 470/1000 - 平均损失: 9.7721 (重构: 7.5197, KL: 22.5220, 权重: 0.10)

Epoch 480/1000 - 平均损失: 9.7671 (重构: 7.2306, KL: 23.4441, 权重: 0.10)

Epoch 490/1000 - 平均损失: 9.7650 (重构: 7.6484, KL: 23.2677, 权重: 0.10)

Epoch 500/1000 - 平均损失: 9.7565 (重构: 7.7299, KL: 23.2963, 权重: 0.10)

Epoch 510/1000 - 平均损失: 9.7526 (重构: 7.3581, KL: 22.6532, 权重: 0.10)

Epoch 520/1000 - 平均损失: 9.7517 (重构: 7.1345, KL: 22.3192, 权重: 0.10)

Epoch 530/1000 - 平均损失: 9.7450 (重构: 7.3830, KL: 22.7262, 权重: 0.10)

Epoch 540/1000 - 平均损失: 9.7441 (重构: 6.9891, KL: 22.2083, 权重: 0.10)

Epoch 550/1000 - 平均损失: 9.7429 (重构: 7.4941, KL: 22.8705, 权重: 0.10)

Epoch 560/1000 - 平均损失: 9.7425 (重构: 7.3255, KL: 23.1954, 权重: 0.10)

Epoch 570/1000 - 平均损失: 9.7416 (重构: 7.4756, KL: 23.0798, 权重: 0.10)

Epoch 580/1000 - 平均损失: 9.7306 (重构: 7.7724, KL: 23.1782, 权重: 0.10)

Epoch 590/1000 - 平均损失: 9.7346 (重构: 7.3859, KL: 22.5916, 权重: 0.10)

Epoch 600/1000 - 平均损失: 9.7242 (重构: 7.4922, KL: 22.8221, 权重: 0.10)

Epoch 610/1000 - 平均损失: 9.7323 (重构: 7.3046, KL: 22.5486, 权重: 0.10)

Epoch 620/1000 - 平均损失: 9.7196 (重构: 7.2900, KL: 22.9824, 权重: 0.10)

Epoch 630/1000 - 平均损失: 9.7185 (重构: 7.6145, KL: 22.9117, 权重: 0.10)

Epoch 640/1000 - 平均损失: 9.7125 (重构: 7.3281, KL: 22.9725, 权重: 0.10)

Epoch 650/1000 - 平均损失: 9.7144 (重构: 7.8592, KL: 23.1713, 权重: 0.10)

Epoch 660/1000 - 平均损失: 9.7114 (重构: 7.7227, KL: 22.9254, 权重: 0.10)

Epoch 670/1000 - 平均损失: 9.7048 (重构: 7.2373, KL: 22.5693, 权重: 0.10)

Epoch 680/1000 - 平均损失: 9.7022 (重构: 7.4874, KL: 23.1012, 权重: 0.10)

Epoch 690/1000 - 平均损失: 9.7056 (重构: 7.3582, KL: 22.9385, 权重: 0.10)

Epoch 700/1000 - 平均损失: 9.7091 (重构: 7.1785, KL: 22.9117, 权重: 0.10)

Epoch 710/1000 - 平均损失: 9.6990 (重构: 7.2200, KL: 22.5441, 权重: 0.10)

Epoch 720/1000 - 平均损失: 9.6948 (重构: 7.6095, KL: 22.7807, 权重: 0.10)

Epoch 730/1000 - 平均损失: 9.6892 (重构: 7.4005, KL: 22.5794, 权重: 0.10)

Epoch 740/1000 - 平均损失: 9.6965 (重构: 7.4320, KL: 22.8042, 权重: 0.10)

Epoch 750/1000 - 平均损失: 9.6923 (重构: 7.2186, KL: 22.9017, 权重: 0.10)

Epoch 760/1000 - 平均损失: 9.6850 (重构: 7.4141, KL: 22.7597, 权重: 0.10)

Epoch 770/1000 - 平均损失: 9.6879 (重构: 7.3943, KL: 22.6555, 权重: 0.10)

Epoch 780/1000 - 平均损失: 9.6833 (重构: 7.0921, KL: 22.6027, 权重: 0.10)

Epoch 790/1000 - 平均损失: 9.6769 (重构: 7.3491, KL: 22.8322, 权重: 0.10)

Epoch 800/1000 - 平均损失: 9.6775 (重构: 7.2268, KL: 22.6620, 权重: 0.10)

Epoch 810/1000 - 平均损失: 9.6780 (重构: 7.2185, KL: 22.6182, 权重: 0.10)

Epoch 820/1000 - 平均损失: 9.6765 (重构: 7.3187, KL: 22.8998, 权重: 0.10)

Epoch 830/1000 - 平均损失: 9.6779 (重构: 7.5658, KL: 23.1693, 权重: 0.10)

Epoch 840/1000 - 平均损失: 9.6721 (重构: 7.5499, KL: 22.7476, 权重: 0.10)

Epoch 850/1000 - 平均损失: 9.6717 (重构: 7.8554, KL: 23.0958, 权重: 0.10)

Epoch 860/1000 - 平均损失: 9.6718 (重构: 7.2912, KL: 22.6218, 权重: 0.10)

Epoch 870/1000 - 平均损失: 9.6676 (重构: 7.3557, KL: 22.8446, 权重: 0.10)

Epoch 880/1000 - 平均损失: 9.6661 (重构: 7.3542, KL: 22.7716, 权重: 0.10)

Epoch 890/1000 - 平均损失: 9.6689 (重构: 7.5235, KL: 23.1175, 权重: 0.10)

Epoch 900/1000 - 平均损失: 9.6592 (重构: 7.3707, KL: 22.8733, 权重: 0.10)

Epoch 910/1000 - 平均损失: 9.6662 (重构: 7.2156, KL: 22.7649, 权重: 0.10)

Epoch 920/1000 - 平均损失: 9.6588 (重构: 7.4023, KL: 22.8029, 权重: 0.10)

Epoch 930/1000 - 平均损失: 9.6552 (重构: 7.5698, KL: 22.9213, 权重: 0.10)

Epoch 940/1000 - 平均损失: 9.6556 (重构: 7.4736, KL: 22.9833, 权重: 0.10)

Epoch 950/1000 - 平均损失: 9.6495 (重构: 7.0873, KL: 22.3740, 权重: 0.10)

Epoch 960/1000 - 平均损失: 9.6471 (重构: 6.7139, KL: 22.6385, 权重: 0.10)

Epoch 970/1000 - 平均损失: 9.6506 (重构: 7.4886, KL: 22.5073, 权重: 0.10)

Epoch 980/1000 - 平均损失: 9.6525 (重构: 7.3712, KL: 22.5180, 权重: 0.10)

Epoch 990/1000 - 平均损失: 9.6521 (重构: 7.6067, KL: 23.2373, 权重: 0.10)

Epoch 1000/1000 - 平均损失: 9.6460 (重构: 7.1411, KL: 22.8260, 权重: 0.10)

潜在维度 65 的 VAF = 0.7879

训练 VAE，潜在维度 = 70 ...

Epoch 1/1000 - 平均损失: 25.2653 (重构: 17.6705, KL: 176.7177, 权重: 0.00)

Epoch 10/1000 - 平均损失: 11.1885 (重构: 10.3147, KL: 71.7872, 权重: 0.01)

Epoch 20/1000 - 平均损失: 9.8421 (重构: 8.3367, KL: 47.0493, 权重: 0.02)

Epoch 30/1000 - 平均损失: 9.4436 (重构: 8.3860, KL: 37.5962, 权重: 0.03)

Epoch 40/1000 - 平均损失: 9.3142 (重构: 7.6394, KL: 31.9920, 权重: 0.04)

Epoch 50/1000 - 平均损失: 9.4227 (重构: 7.8266, KL: 30.4681, 权重: 0.05)

Epoch 60/1000 - 平均损失: 9.5779 (重构: 7.5194, KL: 28.3710, 权重: 0.06)

Epoch 70/1000 - 平均损失: 9.7428 (重构: 7.3987, KL: 26.8116, 权重: 0.07)

Epoch 80/1000 - 平均损失: 9.9080 (重构: 7.7666, KL: 25.3014, 权重: 0.08)

Epoch 90/1000 - 平均损失: 10.0896 (重构: 7.5732, KL: 24.3313, 权重: 0.09)

Epoch 100/1000 - 平均损失: 10.2617 (重构: 8.1068, KL: 23.3514, 权重: 0.10)

Epoch 110/1000 - 平均损失: 10.2202 (重构: 8.1232, KL: 23.3524, 权重: 0.10)

Epoch 120/1000 - 平均损失: 10.1776 (重构: 8.2996, KL: 23.0343, 权重: 0.10)

Epoch 130/1000 - 平均损失: 10.1346 (重构: 7.8176, KL: 23.0812, 权重: 0.10)

Epoch 140/1000 - 平均损失: 10.1037 (重构: 8.2208, KL: 23.5602, 权重: 0.10)

Epoch 150/1000 - 平均损失: 10.0798 (重构: 7.9120, KL: 23.0365, 权重: 0.10)

Epoch 160/1000 - 平均损失: 10.0587 (重构: 7.9062, KL: 23.4061, 权重: 0.10)

Epoch 170/1000 - 平均损失: 10.0295 (重构: 7.7341, KL: 23.1574, 权重: 0.10)

Epoch 180/1000 - 平均损失: 10.0120 (重构: 7.4414, KL: 23.0143, 权重: 0.10)

Epoch 190/1000 - 平均损失: 9.9987 (重构: 7.9822, KL: 23.4469, 权重: 0.10)

Epoch 200/1000 - 平均损失: 9.9846 (重构: 7.9250, KL: 23.5220, 权重: 0.10)

Epoch 210/1000 - 平均损失: 9.9664 (重构: 7.7957, KL: 23.1899, 权重: 0.10)

Epoch 220/1000 - 平均损失: 9.9508 (重构: 7.5909, KL: 22.8546, 权重: 0.10)

Epoch 230/1000 - 平均损失: 9.9426 (重构: 7.4437, KL: 23.0291, 权重: 0.10)

Epoch 240/1000 - 平均损失: 9.9292 (重构: 7.6073, KL: 23.3428, 权重: 0.10)

Epoch 250/1000 - 平均损失: 9.9134 (重构: 7.7169, KL: 23.0977, 权重: 0.10)

Epoch 260/1000 - 平均损失: 9.8984 (重构: 7.6131, KL: 23.6259, 权重: 0.10)

Epoch 270/1000 - 平均损失: 9.8926 (重构: 7.4814, KL: 23.1140, 权重: 0.10)

Epoch 280/1000 - 平均损失: 9.8794 (重构: 7.7319, KL: 23.4411, 权重: 0.10)

Epoch 290/1000 - 平均损失: 9.8622 (重构: 7.7171, KL: 23.0691, 权重: 0.10)

Epoch 300/1000 - 平均损失: 9.8609 (重构: 7.4759, KL: 23.2737, 权重: 0.10)

Epoch 310/1000 - 平均损失: 9.8508 (重构: 7.3292, KL: 23.4210, 权重: 0.10)

Epoch 320/1000 - 平均损失: 9.8413 (重构: 7.7477, KL: 23.2335, 权重: 0.10)

Epoch 330/1000 - 平均损失: 9.8377 (重构: 7.0874, KL: 22.5344, 权重: 0.10)

Epoch 340/1000 - 平均损失: 9.8314 (重构: 7.6654, KL: 23.1620, 权重: 0.10)

Epoch 350/1000 - 平均损失: 9.8209 (重构: 7.3855, KL: 22.6304, 权重: 0.10)

Epoch 360/1000 - 平均损失: 9.8127 (重构: 7.7327, KL: 22.9412, 权重: 0.10)

Epoch 370/1000 - 平均损失: 9.8039 (重构: 7.7742, KL: 23.0292, 权重: 0.10)

Epoch 380/1000 - 平均损失: 9.7954 (重构: 7.2678, KL: 22.9320, 权重: 0.10)

Epoch 390/1000 - 平均损失: 9.7959 (重构: 7.1040, KL: 23.1621, 权重: 0.10)

Epoch 400/1000 - 平均损失: 9.7879 (重构: 7.3819, KL: 22.9391, 权重: 0.10)

Epoch 410/1000 - 平均损失: 9.7896 (重构: 7.3568, KL: 23.1194, 权重: 0.10)

Epoch 420/1000 - 平均损失: 9.7756 (重构: 7.6437, KL: 23.3263, 权重: 0.10)

Epoch 430/1000 - 平均损失: 9.7743 (重构: 7.5470, KL: 23.2258, 权重: 0.10)

Epoch 440/1000 - 平均损失: 9.7657 (重构: 7.7014, KL: 23.1922, 权重: 0.10)

Epoch 450/1000 - 平均损失: 9.7568 (重构: 7.4690, KL: 23.3392, 权重: 0.10)

Epoch 460/1000 - 平均损失: 9.7530 (重构: 7.6132, KL: 23.4821, 权重: 0.10)

Epoch 470/1000 - 平均损失: 9.7544 (重构: 7.3726, KL: 23.0212, 权重: 0.10)

Epoch 480/1000 - 平均损失: 9.7475 (重构: 7.7630, KL: 23.2487, 权重: 0.10)

Epoch 490/1000 - 平均损失: 9.7452 (重构: 7.4669, KL: 23.1893, 权重: 0.10)

Epoch 500/1000 - 平均损失: 9.7385 (重构: 7.0251, KL: 22.3804, 权重: 0.10)

Epoch 510/1000 - 平均损失: 9.7377 (重构: 7.5253, KL: 23.2248, 权重: 0.10)

Epoch 520/1000 - 平均损失: 9.7330 (重构: 7.4859, KL: 22.5652, 权重: 0.10)

Epoch 530/1000 - 平均损失: 9.7250 (重构: 7.1394, KL: 22.6963, 权重: 0.10)

Epoch 540/1000 - 平均损失: 9.7199 (重构: 7.2314, KL: 23.0984, 权重: 0.10)

Epoch 550/1000 - 平均损失: 9.7220 (重构: 7.0974, KL: 22.6400, 权重: 0.10)

Epoch 560/1000 - 平均损失: 9.7157 (重构: 7.3157, KL: 22.7839, 权重: 0.10)

Epoch 570/1000 - 平均损失: 9.7100 (重构: 7.0580, KL: 23.0643, 权重: 0.10)

Epoch 580/1000 - 平均损失: 9.7095 (重构: 7.5284, KL: 22.7030, 权重: 0.10)

Epoch 590/1000 - 平均损失: 9.7120 (重构: 7.5426, KL: 22.9339, 权重: 0.10)

Epoch 600/1000 - 平均损失: 9.6979 (重构: 7.1863, KL: 22.3948, 权重: 0.10)

Epoch 610/1000 - 平均损失: 9.6992 (重构: 7.4587, KL: 22.9357, 权重: 0.10)

Epoch 620/1000 - 平均损失: 9.6970 (重构: 7.7043, KL: 22.5546, 权重: 0.10)

Epoch 630/1000 - 平均损失: 9.6954 (重构: 7.7068, KL: 23.1347, 权重: 0.10)

Epoch 640/1000 - 平均损失: 9.6922 (重构: 7.2056, KL: 22.9215, 权重: 0.10)

Epoch 650/1000 - 平均损失: 9.6925 (重构: 7.6538, KL: 23.1912, 权重: 0.10)

Epoch 660/1000 - 平均损失: 9.6889 (重构: 7.7731, KL: 23.6278, 权重: 0.10)

Epoch 670/1000 - 平均损失: 9.6828 (重构: 7.4617, KL: 23.0040, 权重: 0.10)

Epoch 680/1000 - 平均损失: 9.6796 (重构: 7.3023, KL: 22.9377, 权重: 0.10)

Epoch 690/1000 - 平均损失: 9.6795 (重构: 7.1786, KL: 22.5857, 权重: 0.10)

Epoch 700/1000 - 平均损失: 9.6804 (重构: 7.3371, KL: 23.1280, 权重: 0.10)

Epoch 710/1000 - 平均损失: 9.6683 (重构: 7.3155, KL: 23.3283, 权重: 0.10)

Epoch 720/1000 - 平均损失: 9.6774 (重构: 7.5788, KL: 22.9730, 权重: 0.10)

Epoch 730/1000 - 平均损失: 9.6711 (重构: 7.4700, KL: 23.1294, 权重: 0.10)

Epoch 740/1000 - 平均损失: 9.6712 (重构: 7.1858, KL: 22.7420, 权重: 0.10)

Epoch 750/1000 - 平均损失: 9.6637 (重构: 7.5161, KL: 23.2673, 权重: 0.10)

Epoch 760/1000 - 平均损失: 9.6661 (重构: 7.1736, KL: 23.3722, 权重: 0.10)

Epoch 770/1000 - 平均损失: 9.6563 (重构: 7.5205, KL: 23.4571, 权重: 0.10)

Epoch 780/1000 - 平均损失: 9.6579 (重构: 7.4720, KL: 22.8921, 权重: 0.10)

Epoch 790/1000 - 平均损失: 9.6618 (重构: 7.1788, KL: 22.7137, 权重: 0.10)

Epoch 800/1000 - 平均损失: 9.6542 (重构: 7.1596, KL: 22.9353, 权重: 0.10)

Epoch 810/1000 - 平均损失: 9.6481 (重构: 7.4611, KL: 22.7075, 权重: 0.10)

Epoch 820/1000 - 平均损失: 9.6543 (重构: 7.5118, KL: 23.3720, 权重: 0.10)

Epoch 830/1000 - 平均损失: 9.6476 (重构: 7.0864, KL: 23.1756, 权重: 0.10)

Epoch 840/1000 - 平均损失: 9.6497 (重构: 7.3213, KL: 23.0591, 权重: 0.10)

Epoch 850/1000 - 平均损失: 9.6410 (重构: 7.5490, KL: 23.3026, 权重: 0.10)

Epoch 860/1000 - 平均损失: 9.6440 (重构: 7.1102, KL: 23.2370, 权重: 0.10)

Epoch 870/1000 - 平均损失: 9.6444 (重构: 7.2017, KL: 23.5009, 权重: 0.10)

Epoch 880/1000 - 平均损失: 9.6411 (重构: 7.3495, KL: 22.6158, 权重: 0.10)

Epoch 890/1000 - 平均损失: 9.6367 (重构: 7.1536, KL: 22.4933, 权重: 0.10)

Epoch 900/1000 - 平均损失: 9.6395 (重构: 7.2385, KL: 22.7858, 权重: 0.10)

Epoch 910/1000 - 平均损失: 9.6315 (重构: 7.0335, KL: 22.4454, 权重: 0.10)

Epoch 920/1000 - 平均损失: 9.6370 (重构: 7.3398, KL: 22.8740, 权重: 0.10)

Epoch 930/1000 - 平均损失: 9.6305 (重构: 7.2869, KL: 22.6933, 权重: 0.10)

Epoch 940/1000 - 平均损失: 9.6326 (重构: 7.3131, KL: 23.0658, 权重: 0.10)

Epoch 950/1000 - 平均损失: 9.6319 (重构: 7.3815, KL: 22.9137, 权重: 0.10)

Epoch 960/1000 - 平均损失: 9.6250 (重构: 7.2585, KL: 22.9319, 权重: 0.10)

Epoch 970/1000 - 平均损失: 9.6314 (重构: 7.1884, KL: 22.6654, 权重: 0.10)

Epoch 980/1000 - 平均损失: 9.6309 (重构: 7.4432, KL: 23.1650, 权重: 0.10)

Epoch 990/1000 - 平均损失: 9.6248 (重构: 7.2418, KL: 23.0998, 权重: 0.10)

Epoch 1000/1000 - 平均损失: 9.6211 (重构: 7.6366, KL: 23.4327, 权重: 0.10)

潜在维度 70 的 VAF = 0.7903

训练 VAE，潜在维度 = 75 ...

Epoch 1/1000 - 平均损失: 25.2777 (重构: 19.4339, KL: 172.8963, 权重: 0.00)

Epoch 10/1000 - 平均损失: 11.1474 (重构: 9.9599, KL: 76.5773, 权重: 0.01)

Epoch 20/1000 - 平均损失: 9.8194 (重构: 8.4238, KL: 44.0808, 权重: 0.02)

Epoch 30/1000 - 平均损失: 9.4195 (重构: 8.4950, KL: 34.9961, 权重: 0.03)

Epoch 40/1000 - 平均损失: 9.3470 (重构: 7.7656, KL: 31.6170, 权重: 0.04)

Epoch 50/1000 - 平均损失: 9.4562 (重构: 8.1293, KL: 29.6702, 权重: 0.05)

Epoch 60/1000 - 平均损失: 9.6101 (重构: 8.2661, KL: 27.7897, 权重: 0.06)

Epoch 70/1000 - 平均损失: 9.7736 (重构: 7.7593, KL: 26.2296, 权重: 0.07)

Epoch 80/1000 - 平均损失: 9.9348 (重构: 8.0308, KL: 24.9349, 权重: 0.08)

Epoch 90/1000 - 平均损失: 10.1076 (重构: 8.0901, KL: 23.9118, 权重: 0.09)

Epoch 100/1000 - 平均损失: 10.2759 (重构: 7.9101, KL: 22.7800, 权重: 0.10)

Epoch 110/1000 - 平均损失: 10.2169 (重构: 7.9555, KL: 22.6347, 权重: 0.10)

Epoch 120/1000 - 平均损失: 10.1725 (重构: 7.8752, KL: 22.4528, 权重: 0.10)

Epoch 130/1000 - 平均损失: 10.1316 (重构: 7.6258, KL: 22.1726, 权重: 0.10)

Epoch 140/1000 - 平均损失: 10.1031 (重构: 8.1379, KL: 22.8029, 权重: 0.10)

Epoch 150/1000 - 平均损失: 10.0698 (重构: 7.9193, KL: 22.2086, 权重: 0.10)

Epoch 160/1000 - 平均损失: 10.0387 (重构: 7.6211, KL: 22.3719, 权重: 0.10)

Epoch 170/1000 - 平均损失: 10.0183 (重构: 7.9340, KL: 22.4572, 权重: 0.10)

Epoch 180/1000 - 平均损失: 9.9943 (重构: 7.7158, KL: 22.4335, 权重: 0.10)

Epoch 190/1000 - 平均损失: 9.9746 (重构: 7.6895, KL: 22.5573, 权重: 0.10)

Epoch 200/1000 - 平均损失: 9.9528 (重构: 7.8018, KL: 22.3217, 权重: 0.10)

Epoch 210/1000 - 平均损失: 9.9348 (重构: 7.8355, KL: 22.3220, 权重: 0.10)

Epoch 220/1000 - 平均损失: 9.9250 (重构: 7.5620, KL: 22.3146, 权重: 0.10)

Epoch 230/1000 - 平均损失: 9.9063 (重构: 7.9671, KL: 22.9349, 权重: 0.10)

Epoch 240/1000 - 平均损失: 9.8920 (重构: 7.2339, KL: 22.1097, 权重: 0.10)

Epoch 250/1000 - 平均损失: 9.8827 (重构: 7.3946, KL: 21.8905, 权重: 0.10)

Epoch 260/1000 - 平均损失: 9.8653 (重构: 7.6330, KL: 21.9749, 权重: 0.10)

Epoch 270/1000 - 平均损失: 9.8556 (重构: 7.4718, KL: 22.1720, 权重: 0.10)

Epoch 280/1000 - 平均损失: 9.8470 (重构: 7.9126, KL: 22.5197, 权重: 0.10)

Epoch 290/1000 - 平均损失: 9.8373 (重构: 7.5765, KL: 22.1711, 权重: 0.10)

Epoch 300/1000 - 平均损失: 9.8271 (重构: 7.7227, KL: 22.6911, 权重: 0.10)

Epoch 310/1000 - 平均损失: 9.8176 (重构: 7.6465, KL: 22.3362, 权重: 0.10)

Epoch 320/1000 - 平均损失: 9.8074 (重构: 7.5531, KL: 22.3663, 权重: 0.10)

Epoch 330/1000 - 平均损失: 9.8061 (重构: 7.6160, KL: 22.2092, 权重: 0.10)

Epoch 340/1000 - 平均损失: 9.7891 (重构: 7.2804, KL: 21.9765, 权重: 0.10)

Epoch 350/1000 - 平均损失: 9.7852 (重构: 7.4209, KL: 22.1382, 权重: 0.10)

Epoch 360/1000 - 平均损失: 9.7759 (重构: 7.6669, KL: 22.7716, 权重: 0.10)

Epoch 370/1000 - 平均损失: 9.7710 (重构: 7.3043, KL: 22.3967, 权重: 0.10)

Epoch 380/1000 - 平均损失: 9.7731 (重构: 7.6513, KL: 21.9887, 权重: 0.10)

Epoch 390/1000 - 平均损失: 9.7580 (重构: 7.4164, KL: 21.8141, 权重: 0.10)

Epoch 400/1000 - 平均损失: 9.7472 (重构: 7.6471, KL: 22.2695, 权重: 0.10)

Epoch 410/1000 - 平均损失: 9.7470 (重构: 7.4084, KL: 21.9583, 权重: 0.10)

Epoch 420/1000 - 平均损失: 9.7428 (重构: 7.1636, KL: 22.2446, 权重: 0.10)

Epoch 430/1000 - 平均损失: 9.7312 (重构: 7.3546, KL: 22.3092, 权重: 0.10)

Epoch 440/1000 - 平均损失: 9.7259 (重构: 7.7197, KL: 22.0632, 权重: 0.10)

Epoch 450/1000 - 平均损失: 9.7308 (重构: 7.4830, KL: 22.3753, 权重: 0.10)

Epoch 460/1000 - 平均损失: 9.7233 (重构: 7.8405, KL: 22.7409, 权重: 0.10)

Epoch 470/1000 - 平均损失: 9.7133 (重构: 7.5756, KL: 22.1728, 权重: 0.10)

Epoch 480/1000 - 平均损失: 9.7138 (重构: 7.3179, KL: 21.9624, 权重: 0.10)

Epoch 490/1000 - 平均损失: 9.7054 (重构: 7.3484, KL: 22.1506, 权重: 0.10)

Epoch 500/1000 - 平均损失: 9.7091 (重构: 7.2715, KL: 21.3428, 权重: 0.10)

Epoch 510/1000 - 平均损失: 9.6985 (重构: 7.6073, KL: 22.6781, 权重: 0.10)

Epoch 520/1000 - 平均损失: 9.6933 (重构: 7.3543, KL: 22.2911, 权重: 0.10)

Epoch 530/1000 - 平均损失: 9.6844 (重构: 7.5217, KL: 21.8371, 权重: 0.10)

Epoch 540/1000 - 平均损失: 9.6874 (重构: 7.4932, KL: 22.6447, 权重: 0.10)

Epoch 550/1000 - 平均损失: 9.6855 (重构: 7.3409, KL: 22.0165, 权重: 0.10)

Epoch 560/1000 - 平均损失: 9.6792 (重构: 7.5116, KL: 22.2393, 权重: 0.10)

Epoch 570/1000 - 平均损失: 9.6784 (重构: 7.5983, KL: 22.4210, 权重: 0.10)

Epoch 580/1000 - 平均损失: 9.6727 (重构: 7.5732, KL: 22.5126, 权重: 0.10)

Epoch 590/1000 - 平均损失: 9.6676 (重构: 7.5151, KL: 22.3186, 权重: 0.10)

Epoch 600/1000 - 平均损失: 9.6655 (重构: 7.3818, KL: 22.3290, 权重: 0.10)

Epoch 610/1000 - 平均损失: 9.6647 (重构: 7.6744, KL: 22.3531, 权重: 0.10)

Epoch 620/1000 - 平均损失: 9.6577 (重构: 7.3768, KL: 22.7968, 权重: 0.10)

Epoch 630/1000 - 平均损失: 9.6614 (重构: 7.3453, KL: 22.2873, 权重: 0.10)

Epoch 640/1000 - 平均损失: 9.6581 (重构: 7.6242, KL: 22.4283, 权重: 0.10)

Epoch 650/1000 - 平均损失: 9.6570 (重构: 7.6159, KL: 22.4808, 权重: 0.10)

Epoch 660/1000 - 平均损失: 9.6464 (重构: 7.4039, KL: 22.1232, 权重: 0.10)

Epoch 670/1000 - 平均损失: 9.6462 (重构: 7.6304, KL: 22.7082, 权重: 0.10)

Epoch 680/1000 - 平均损失: 9.6437 (重构: 7.0342, KL: 22.2195, 权重: 0.10)

Epoch 690/1000 - 平均损失: 9.6400 (重构: 7.7143, KL: 22.5451, 权重: 0.10)

Epoch 700/1000 - 平均损失: 9.6400 (重构: 7.5696, KL: 22.1513, 权重: 0.10)

Epoch 710/1000 - 平均损失: 9.6400 (重构: 7.4030, KL: 22.0866, 权重: 0.10)

Epoch 720/1000 - 平均损失: 9.6372 (重构: 7.7343, KL: 22.6505, 权重: 0.10)

Epoch 730/1000 - 平均损失: 9.6343 (重构: 7.5607, KL: 22.5914, 权重: 0.10)

Epoch 740/1000 - 平均损失: 9.6353 (重构: 7.7061, KL: 22.3260, 权重: 0.10)

Epoch 750/1000 - 平均损失: 9.6260 (重构: 7.4220, KL: 22.2898, 权重: 0.10)

Epoch 760/1000 - 平均损失: 9.6289 (重构: 7.4021, KL: 22.7077, 权重: 0.10)

Epoch 770/1000 - 平均损失: 9.6235 (重构: 7.1863, KL: 21.4403, 权重: 0.10)

Epoch 780/1000 - 平均损失: 9.6177 (重构: 7.2983, KL: 22.0905, 权重: 0.10)

Epoch 790/1000 - 平均损失: 9.6220 (重构: 7.4091, KL: 22.7595, 权重: 0.10)

Epoch 800/1000 - 平均损失: 9.6194 (重构: 7.6265, KL: 22.2639, 权重: 0.10)

Epoch 810/1000 - 平均损失: 9.6219 (重构: 7.3204, KL: 22.3561, 权重: 0.10)

Epoch 820/1000 - 平均损失: 9.6186 (重构: 7.2463, KL: 22.1059, 权重: 0.10)

Epoch 830/1000 - 平均损失: 9.6107 (重构: 7.3224, KL: 21.8813, 权重: 0.10)

Epoch 840/1000 - 平均损失: 9.6109 (重构: 7.2800, KL: 22.0852, 权重: 0.10)

Epoch 850/1000 - 平均损失: 9.6081 (重构: 7.7027, KL: 22.9971, 权重: 0.10)

Epoch 860/1000 - 平均损失: 9.6079 (重构: 7.3700, KL: 22.2024, 权重: 0.10)

Epoch 870/1000 - 平均损失: 9.6066 (重构: 7.3799, KL: 22.0681, 权重: 0.10)

Epoch 880/1000 - 平均损失: 9.5992 (重构: 7.4732, KL: 22.4402, 权重: 0.10)

Epoch 890/1000 - 平均损失: 9.5968 (重构: 7.4001, KL: 22.3990, 权重: 0.10)

Epoch 900/1000 - 平均损失: 9.6018 (重构: 7.2238, KL: 22.3813, 权重: 0.10)

Epoch 910/1000 - 平均损失: 9.5949 (重构: 7.4512, KL: 22.3603, 权重: 0.10)

Epoch 920/1000 - 平均损失: 9.5991 (重构: 7.2398, KL: 21.9836, 权重: 0.10)

Epoch 930/1000 - 平均损失: 9.5945 (重构: 7.4707, KL: 22.0870, 权重: 0.10)

Epoch 940/1000 - 平均损失: 9.5899 (重构: 7.2309, KL: 22.0905, 权重: 0.10)

Epoch 950/1000 - 平均损失: 9.5941 (重构: 7.2951, KL: 22.4116, 权重: 0.10)

Epoch 960/1000 - 平均损失: 9.5866 (重构: 7.6193, KL: 22.6401, 权重: 0.10)

Epoch 970/1000 - 平均损失: 9.5967 (重构: 7.3451, KL: 22.0441, 权重: 0.10)

Epoch 980/1000 - 平均损失: 9.5871 (重构: 7.3056, KL: 22.5940, 权重: 0.10)

Epoch 990/1000 - 平均损失: 9.5856 (重构: 7.1706, KL: 21.9062, 权重: 0.10)

Epoch 1000/1000 - 平均损失: 9.5819 (重构: 7.1240, KL: 21.9662, 权重: 0.10)

潜在维度 75 的 VAF = 0.7881

训练 VAE，潜在维度 = 80 ...

Epoch 1/1000 - 平均损失: 25.1629 (重构: 19.0779, KL: 157.1415, 权重: 0.00)

Epoch 10/1000 - 平均损失: 11.1748 (重构: 10.2173, KL: 74.5060, 权重: 0.01)

Epoch 20/1000 - 平均损失: 10.0828 (重构: 9.2587, KL: 46.6497, 权重: 0.02)

Epoch 30/1000 - 平均损失: 9.6551 (重构: 8.7007, KL: 34.3295, 权重: 0.03)

Epoch 40/1000 - 平均损失: 9.5425 (重构: 8.2343, KL: 29.6118, 权重: 0.04)

Epoch 50/1000 - 平均损失: 9.6194 (重构: 8.2421, KL: 27.2674, 权重: 0.05)

Epoch 60/1000 - 平均损失: 9.7551 (重构: 8.5984, KL: 26.1457, 权重: 0.06)

Epoch 70/1000 - 平均损失: 9.8996 (重构: 8.5649, KL: 24.3979, 权重: 0.07)

Epoch 80/1000 - 平均损失: 10.0579 (重构: 8.1828, KL: 23.5899, 权重: 0.08)

Epoch 90/1000 - 平均损失: 10.2249 (重构: 8.3956, KL: 23.0232, 权重: 0.09)

Epoch 100/1000 - 平均损失: 10.4010 (重构: 8.0260, KL: 21.3089, 权重: 0.10)

Epoch 110/1000 - 平均损失: 10.3544 (重构: 8.0169, KL: 21.6907, 权重: 0.10)

Epoch 120/1000 - 平均损失: 10.3074 (重构: 8.2558, KL: 21.6386, 权重: 0.10)

Epoch 130/1000 - 平均损失: 10.2774 (重构: 8.0733, KL: 21.6327, 权重: 0.10)

Epoch 140/1000 - 平均损失: 10.2435 (重构: 8.0113, KL: 21.5105, 权重: 0.10)

Epoch 150/1000 - 平均损失: 10.2172 (重构: 7.8896, KL: 21.2417, 权重: 0.10)

Epoch 160/1000 - 平均损失: 10.1954 (重构: 7.4335, KL: 21.1681, 权重: 0.10)

Epoch 170/1000 - 平均损失: 10.1634 (重构: 8.3708, KL: 21.6555, 权重: 0.10)

Epoch 180/1000 - 平均损失: 10.1505 (重构: 8.2117, KL: 21.4854, 权重: 0.10)

Epoch 190/1000 - 平均损失: 10.1263 (重构: 8.1472, KL: 21.5828, 权重: 0.10)

Epoch 200/1000 - 平均损失: 10.1091 (重构: 7.7462, KL: 21.4130, 权重: 0.10)

Epoch 210/1000 - 平均损失: 10.0959 (重构: 7.9353, KL: 21.1804, 权重: 0.10)

Epoch 220/1000 - 平均损失: 10.0837 (重构: 7.6930, KL: 21.3320, 权重: 0.10)

Epoch 230/1000 - 平均损失: 10.0653 (重构: 7.7983, KL: 21.5029, 权重: 0.10)

Epoch 240/1000 - 平均损失: 10.0582 (重构: 8.1803, KL: 21.7239, 权重: 0.10)

Epoch 250/1000 - 平均损失: 10.0370 (重构: 7.5618, KL: 21.2293, 权重: 0.10)

Epoch 260/1000 - 平均损失: 10.0310 (重构: 7.8512, KL: 21.4617, 权重: 0.10)

Epoch 270/1000 - 平均损失: 10.0112 (重构: 8.2474, KL: 21.4350, 权重: 0.10)

Epoch 280/1000 - 平均损失: 10.0052 (重构: 8.0737, KL: 21.5788, 权重: 0.10)

Epoch 290/1000 - 平均损失: 10.0022 (重构: 8.0854, KL: 21.4986, 权重: 0.10)

Epoch 300/1000 - 平均损失: 9.9934 (重构: 7.6256, KL: 21.6413, 权重: 0.10)

Epoch 310/1000 - 平均损失: 9.9868 (重构: 7.8371, KL: 21.3878, 权重: 0.10)

Epoch 320/1000 - 平均损失: 9.9702 (重构: 8.0359, KL: 21.7722, 权重: 0.10)

Epoch 330/1000 - 平均损失: 9.9597 (重构: 7.6759, KL: 21.5734, 权重: 0.10)

Epoch 340/1000 - 平均损失: 9.9636 (重构: 7.8308, KL: 21.6056, 权重: 0.10)

Epoch 350/1000 - 平均损失: 9.9547 (重构: 7.5901, KL: 21.4906, 权重: 0.10)

Epoch 360/1000 - 平均损失: 9.9464 (重构: 7.8952, KL: 21.7660, 权重: 0.10)

Epoch 370/1000 - 平均损失: 9.9409 (重构: 7.8954, KL: 21.2316, 权重: 0.10)

Epoch 380/1000 - 平均损失: 9.9302 (重构: 7.5641, KL: 20.9612, 权重: 0.10)

Epoch 390/1000 - 平均损失: 9.9250 (重构: 7.7871, KL: 21.1115, 权重: 0.10)

Epoch 400/1000 - 平均损失: 9.9216 (重构: 7.4120, KL: 21.1210, 权重: 0.10)

Epoch 410/1000 - 平均损失: 9.9121 (重构: 7.7795, KL: 21.3616, 权重: 0.10)

Epoch 420/1000 - 平均损失: 9.9050 (重构: 7.5984, KL: 21.5564, 权重: 0.10)

Epoch 430/1000 - 平均损失: 9.9054 (重构: 7.6394, KL: 21.2398, 权重: 0.10)

Epoch 440/1000 - 平均损失: 9.8984 (重构: 7.8959, KL: 21.3488, 权重: 0.10)

Epoch 450/1000 - 平均损失: 9.8922 (重构: 7.8289, KL: 21.6044, 权重: 0.10)

Epoch 460/1000 - 平均损失: 9.8907 (重构: 7.9482, KL: 21.6464, 权重: 0.10)

Epoch 470/1000 - 平均损失: 9.8793 (重构: 7.7491, KL: 21.7724, 权重: 0.10)

Epoch 480/1000 - 平均损失: 9.8801 (重构: 7.6412, KL: 21.6923, 权重: 0.10)

Epoch 490/1000 - 平均损失: 9.8787 (重构: 7.5877, KL: 21.7195, 权重: 0.10)

Epoch 500/1000 - 平均损失: 9.8740 (重构: 7.7295, KL: 21.9148, 权重: 0.10)

Epoch 510/1000 - 平均损失: 9.8652 (重构: 8.1703, KL: 22.0860, 权重: 0.10)

Epoch 520/1000 - 平均损失: 9.8609 (重构: 7.9551, KL: 21.6218, 权重: 0.10)

Epoch 530/1000 - 平均损失: 9.8583 (重构: 7.6309, KL: 21.3196, 权重: 0.10)

Epoch 540/1000 - 平均损失: 9.8586 (重构: 7.5775, KL: 21.7876, 权重: 0.10)

Epoch 550/1000 - 平均损失: 9.8557 (重构: 7.7881, KL: 21.9148, 权重: 0.10)

Epoch 560/1000 - 平均损失: 9.8489 (重构: 7.6945, KL: 21.4578, 权重: 0.10)

Epoch 570/1000 - 平均损失: 9.8513 (重构: 7.6941, KL: 21.5648, 权重: 0.10)

Epoch 580/1000 - 平均损失: 9.8460 (重构: 7.9941, KL: 21.7456, 权重: 0.10)

Epoch 590/1000 - 平均损失: 9.8412 (重构: 7.3451, KL: 21.6346, 权重: 0.10)

Epoch 600/1000 - 平均损失: 9.8373 (重构: 7.7103, KL: 21.2871, 权重: 0.10)

Epoch 610/1000 - 平均损失: 9.8366 (重构: 7.8275, KL: 22.0773, 权重: 0.10)

Epoch 620/1000 - 平均损失: 9.8336 (重构: 7.8106, KL: 21.6477, 权重: 0.10)

Epoch 630/1000 - 平均损失: 9.8287 (重构: 7.6972, KL: 22.0370, 权重: 0.10)

Epoch 640/1000 - 平均损失: 9.8226 (重构: 7.7050, KL: 22.1121, 权重: 0.10)

Epoch 650/1000 - 平均损失: 9.8238 (重构: 7.4887, KL: 21.7072, 权重: 0.10)

Epoch 660/1000 - 平均损失: 9.8210 (重构: 7.7067, KL: 22.0291, 权重: 0.10)

Epoch 670/1000 - 平均损失: 9.8245 (重构: 7.6912, KL: 21.6538, 权重: 0.10)

Epoch 680/1000 - 平均损失: 9.8183 (重构: 7.8135, KL: 22.0198, 权重: 0.10)

Epoch 690/1000 - 平均损失: 9.8142 (重构: 7.6292, KL: 21.4299, 权重: 0.10)

Epoch 700/1000 - 平均损失: 9.8180 (重构: 7.4470, KL: 21.4816, 权重: 0.10)

Epoch 710/1000 - 平均损失: 9.8111 (重构: 7.4091, KL: 21.2331, 权重: 0.10)

Epoch 720/1000 - 平均损失: 9.8105 (重构: 7.4042, KL: 21.4328, 权重: 0.10)

Epoch 730/1000 - 平均损失: 9.8157 (重构: 7.7354, KL: 21.6016, 权重: 0.10)

Epoch 740/1000 - 平均损失: 9.8059 (重构: 7.6204, KL: 21.3948, 权重: 0.10)

Epoch 750/1000 - 平均损失: 9.8051 (重构: 7.4479, KL: 21.5022, 权重: 0.10)

Epoch 760/1000 - 平均损失: 9.7983 (重构: 8.0166, KL: 22.1538, 权重: 0.10)

Epoch 770/1000 - 平均损失: 9.7951 (重构: 7.3959, KL: 21.6384, 权重: 0.10)

Epoch 780/1000 - 平均损失: 9.7939 (重构: 7.7853, KL: 21.7356, 权重: 0.10)

Epoch 790/1000 - 平均损失: 9.7972 (重构: 7.5384, KL: 21.3898, 权重: 0.10)

Epoch 800/1000 - 平均损失: 9.7964 (重构: 7.6715, KL: 21.4243, 权重: 0.10)

Epoch 810/1000 - 平均损失: 9.7857 (重构: 7.3424, KL: 21.1611, 权重: 0.10)

Epoch 820/1000 - 平均损失: 9.7894 (重构: 8.0249, KL: 21.6155, 权重: 0.10)

Epoch 830/1000 - 平均损失: 9.7843 (重构: 7.5014, KL: 21.2904, 权重: 0.10)

Epoch 840/1000 - 平均损失: 9.7790 (重构: 7.7212, KL: 21.5384, 权重: 0.10)

Epoch 850/1000 - 平均损失: 9.7791 (重构: 7.7180, KL: 21.9385, 权重: 0.10)

Epoch 860/1000 - 平均损失: 9.7794 (重构: 7.7334, KL: 21.1454, 权重: 0.10)

Epoch 870/1000 - 平均损失: 9.7756 (重构: 7.6058, KL: 21.6721, 权重: 0.10)

Epoch 880/1000 - 平均损失: 9.7743 (重构: 7.5803, KL: 21.4636, 权重: 0.10)

Epoch 890/1000 - 平均损失: 9.7678 (重构: 7.5955, KL: 21.5984, 权重: 0.10)

Epoch 900/1000 - 平均损失: 9.7681 (重构: 7.6205, KL: 21.5287, 权重: 0.10)

Epoch 910/1000 - 平均损失: 9.7636 (重构: 8.0839, KL: 21.7245, 权重: 0.10)

Epoch 920/1000 - 平均损失: 9.7645 (重构: 7.7076, KL: 21.7990, 权重: 0.10)

Epoch 930/1000 - 平均损失: 9.7638 (重构: 7.4892, KL: 21.6437, 权重: 0.10)

Epoch 940/1000 - 平均损失: 9.7597 (重构: 7.3635, KL: 21.2735, 权重: 0.10)

Epoch 950/1000 - 平均损失: 9.7652 (重构: 7.7451, KL: 21.4692, 权重: 0.10)

Epoch 960/1000 - 平均损失: 9.7603 (重构: 7.4533, KL: 21.4618, 权重: 0.10)

Epoch 970/1000 - 平均损失: 9.7641 (重构: 7.5973, KL: 21.8546, 权重: 0.10)

Epoch 980/1000 - 平均损失: 9.7565 (重构: 7.8389, KL: 21.8906, 权重: 0.10)

Epoch 990/1000 - 平均损失: 9.7562 (重构: 7.6935, KL: 21.4884, 权重: 0.10)

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

Epoch 1000/1000 - 平均损失: 9.7499 (重构: 7.6432, KL: 21.5514, 权重: 0.10)

潜在维度 80 的 VAF = 0.7769

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

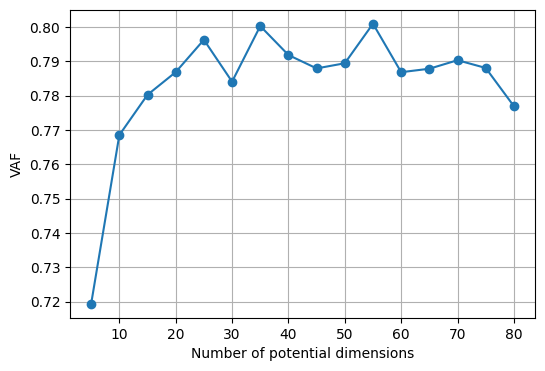
WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.

WARNING:matplotlib.font\_manager:findfont: Font family 'Latin Modern Roman' not found.



VAF by N synergies: {5: np.float32(0.71940017), 10: np.float32(0.7685398), 15: np.float32(0.7802665), 20: np.float32(0.78686893), 25: np.float32(0.7962848), 30: np.float32(0.78408444), 35: np.float32(0.800286), 40: np.float32(0.79184526), 45: np.float32(0.7879452), 50: np.float32(0.7894479), 55: np.float32(0.8009636), 60: np.float32(0.7868448), 65: np.float32(0.7878514), 70: np.float32(0.7903359), 75: np.float32(0.78807986), 80: np.float32(0.7769416)}