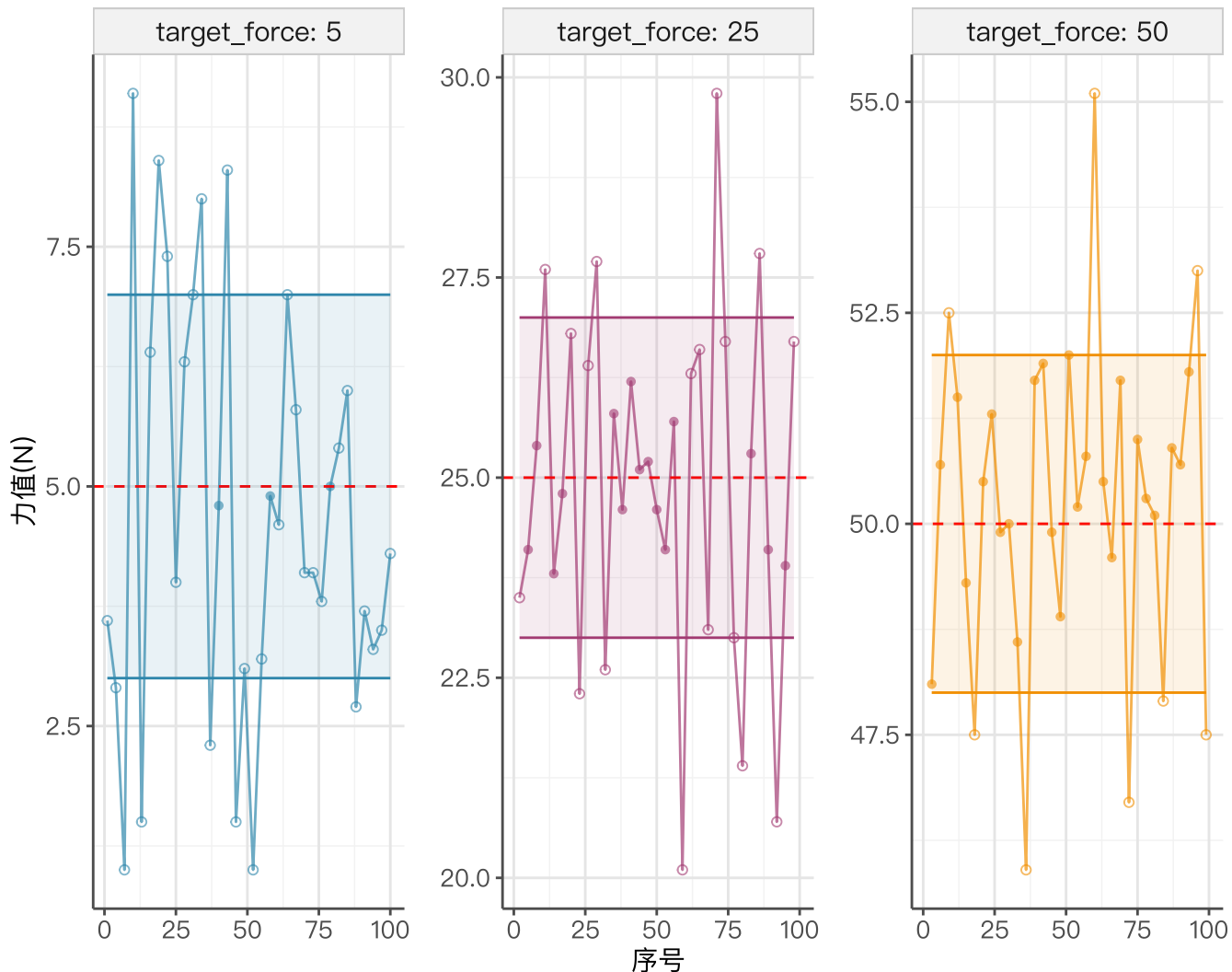


# 力值时间序列图 (按目标力值分组)

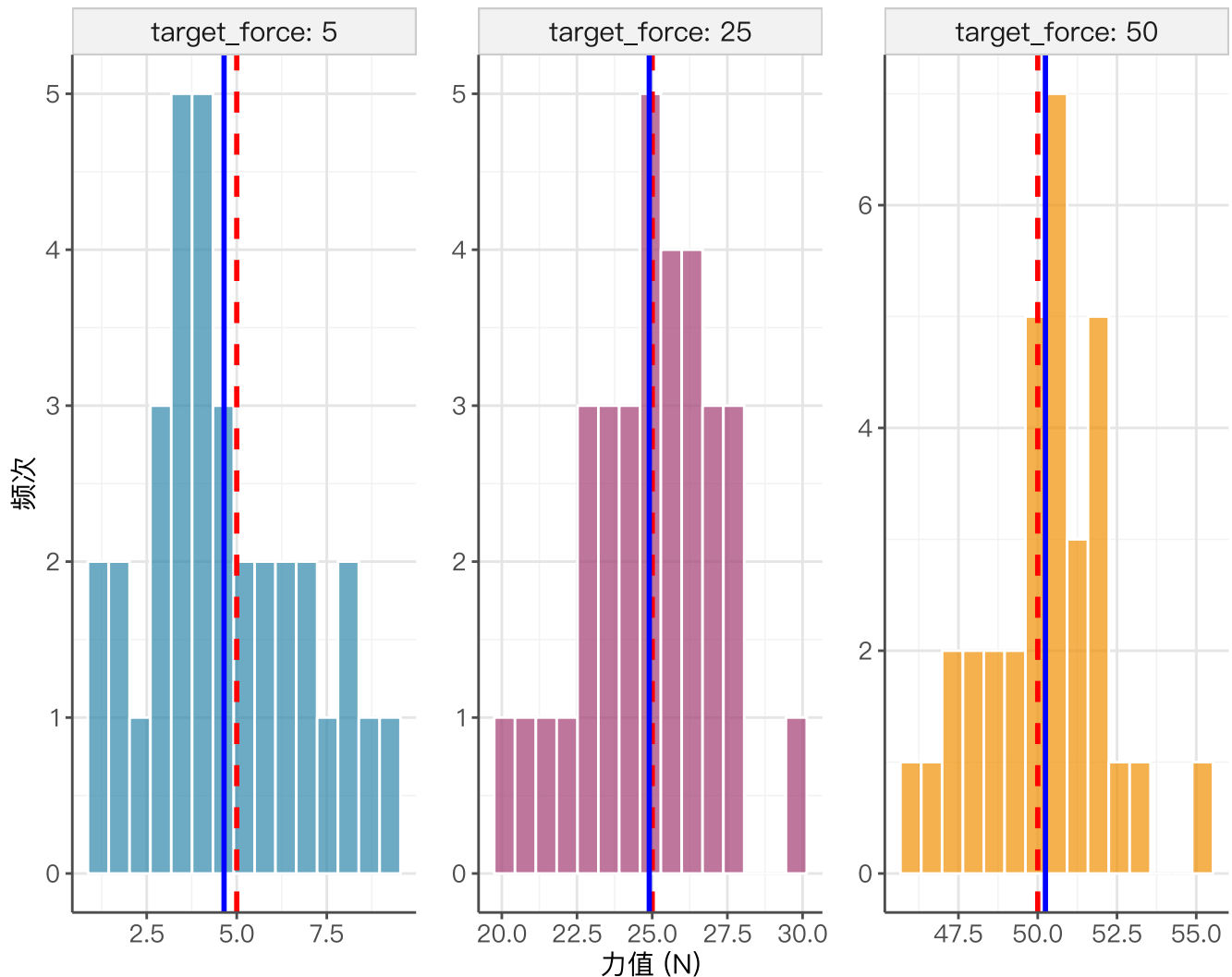
实心点=在容差内，空心点=超出容差，阴影=容差区间



目标力值 5 25 50 在容差内 超出容差

# 力值分布直方图 (按目标力值分组)

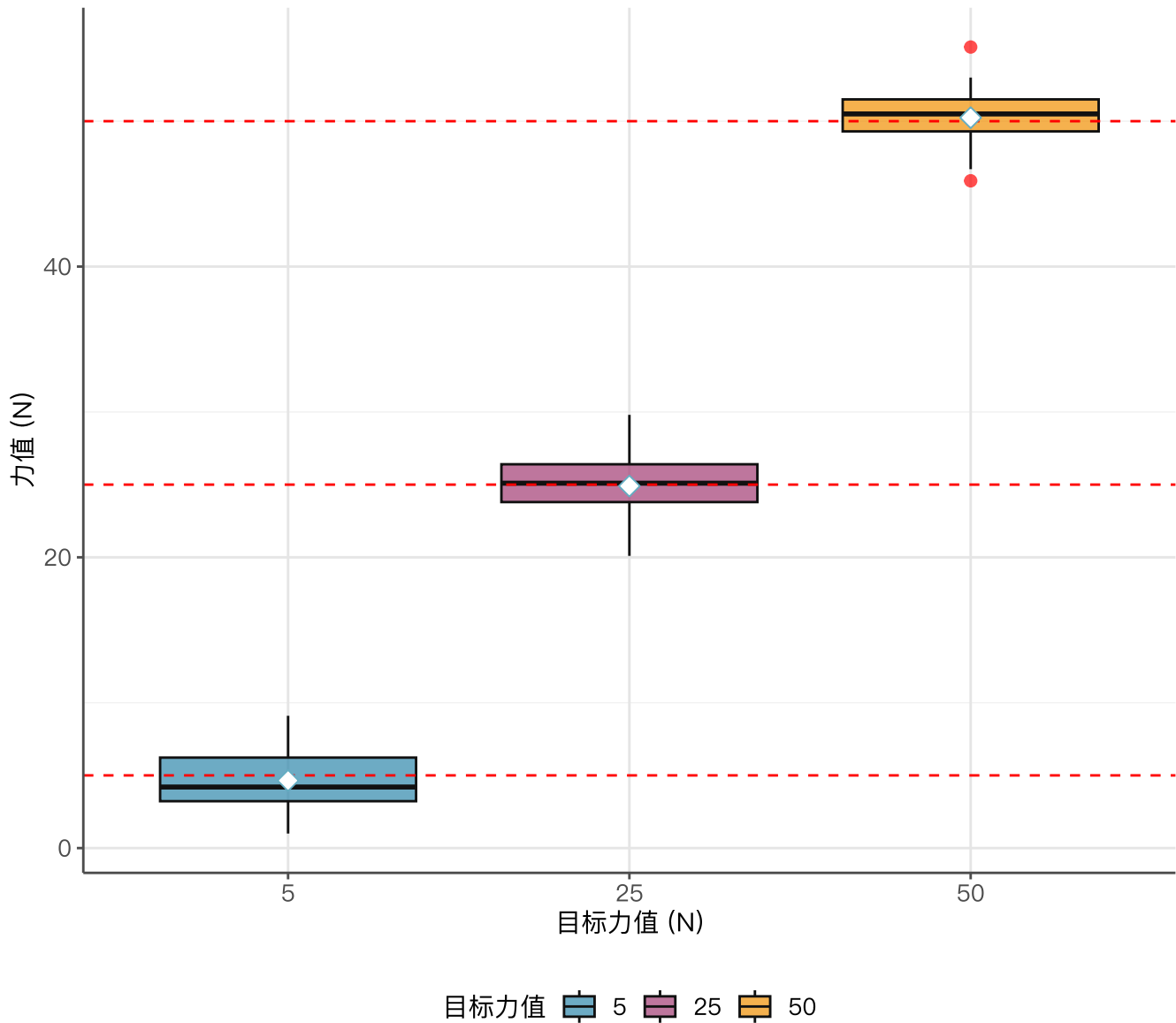
红虚线=目标值，蓝实线=实际均值



目标力值 5 25 50

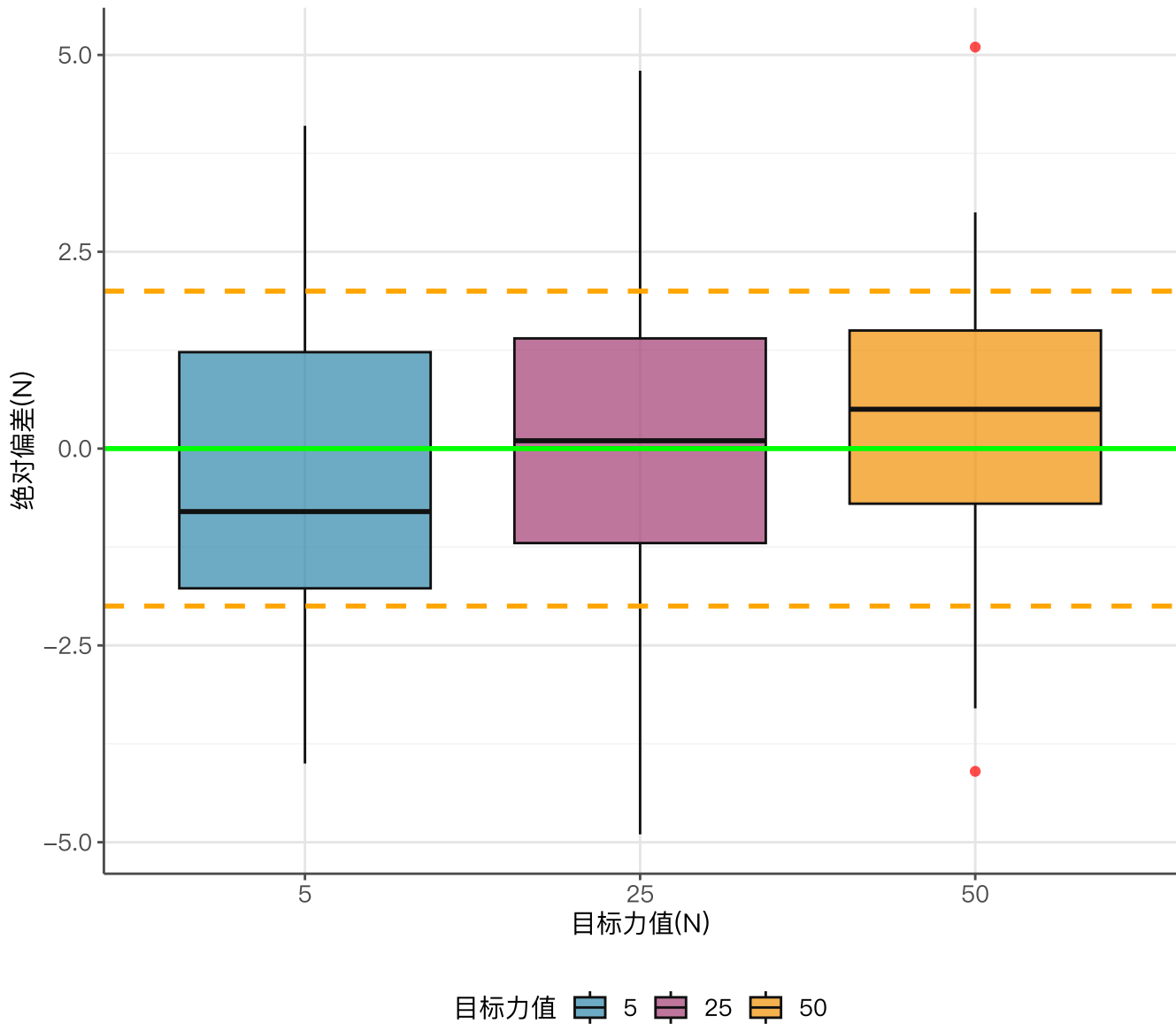
# 力值箱线图（按目标力值分组）

红点=异常值，白菱形=均值，红虚线=目标值



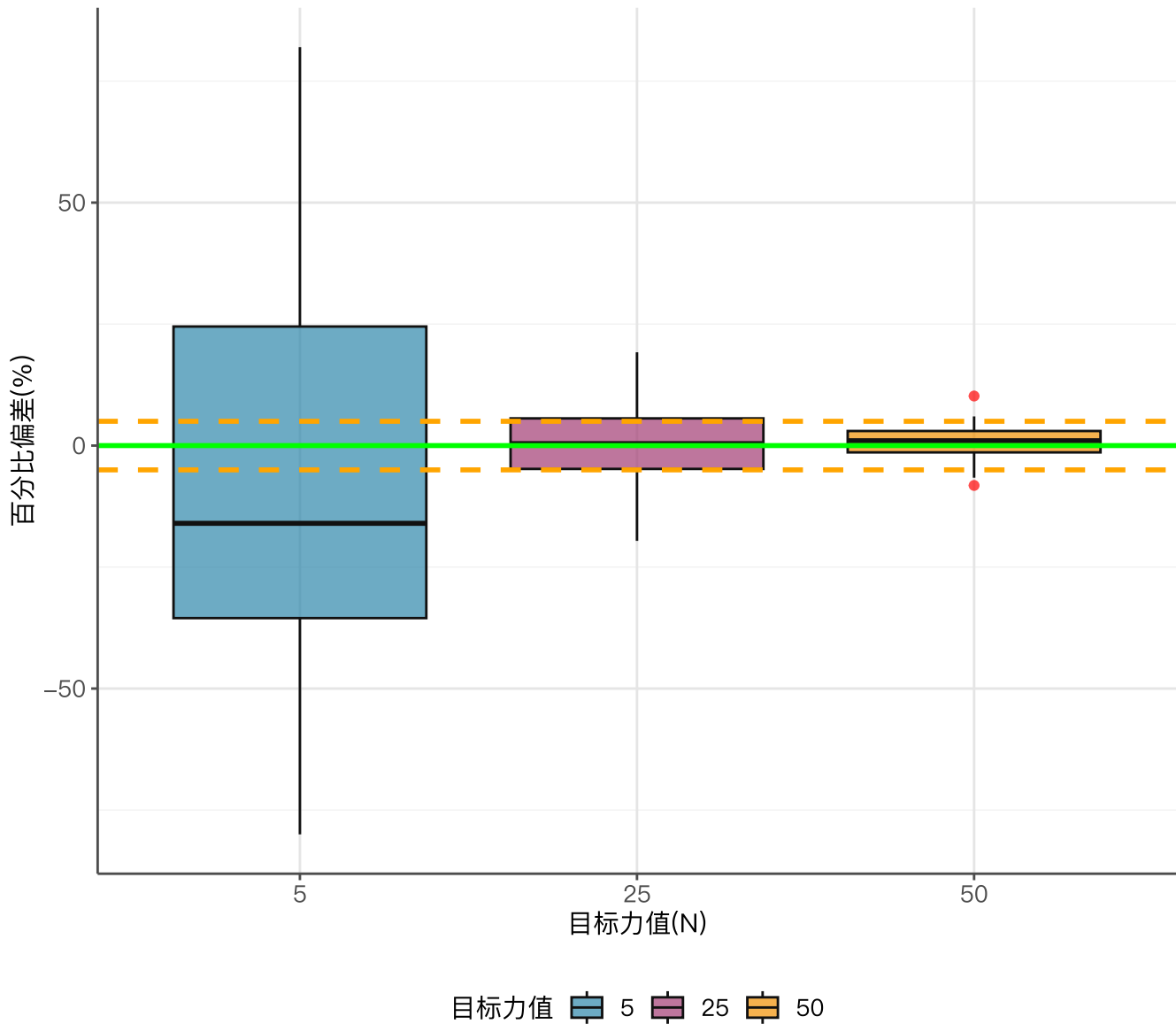
# 绝对偏差分布（按目标力值分组）

绿线=零偏差，橙色虚线=绝对容差限制



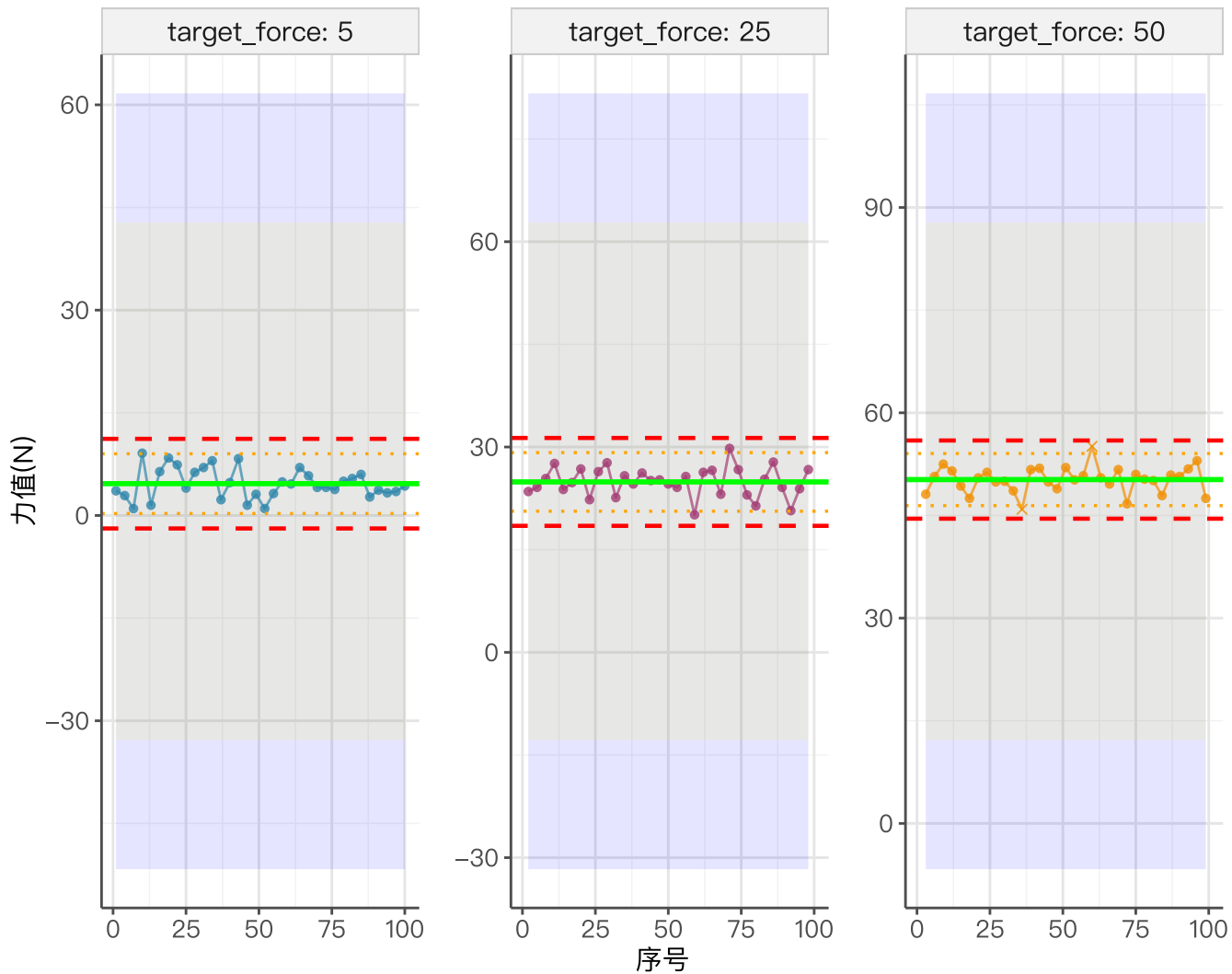
# 百分比偏差分布 (按目标力值分组)

绿线=零偏差，橙色虚线=百分比容差限制



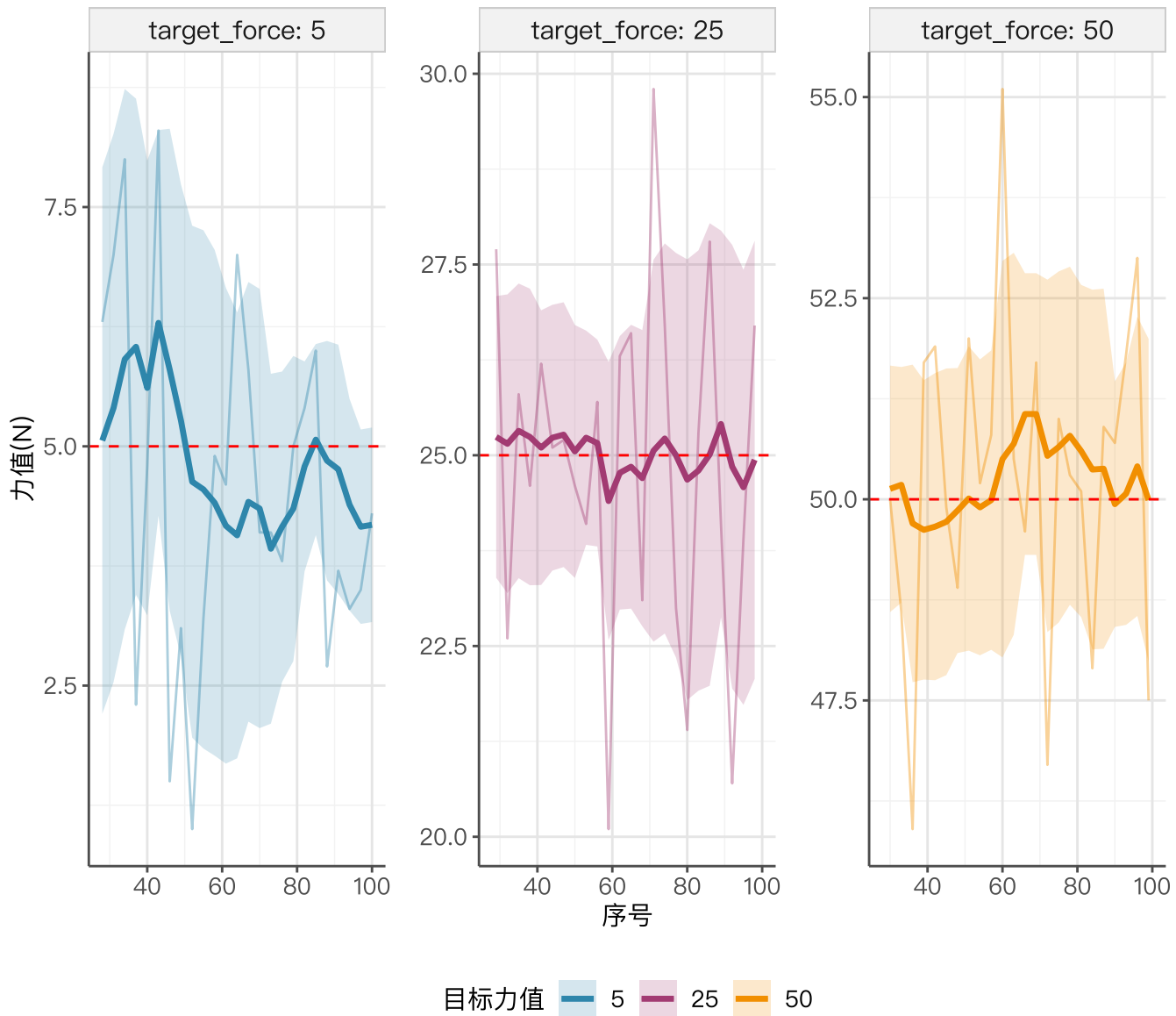
# Shewhart控制图 (按目标力值分组)

绿线=中心线，红虚线=3 $\sigma$ 控制限，橙点线=2 $\sigma$ 警戒线，X=异常值

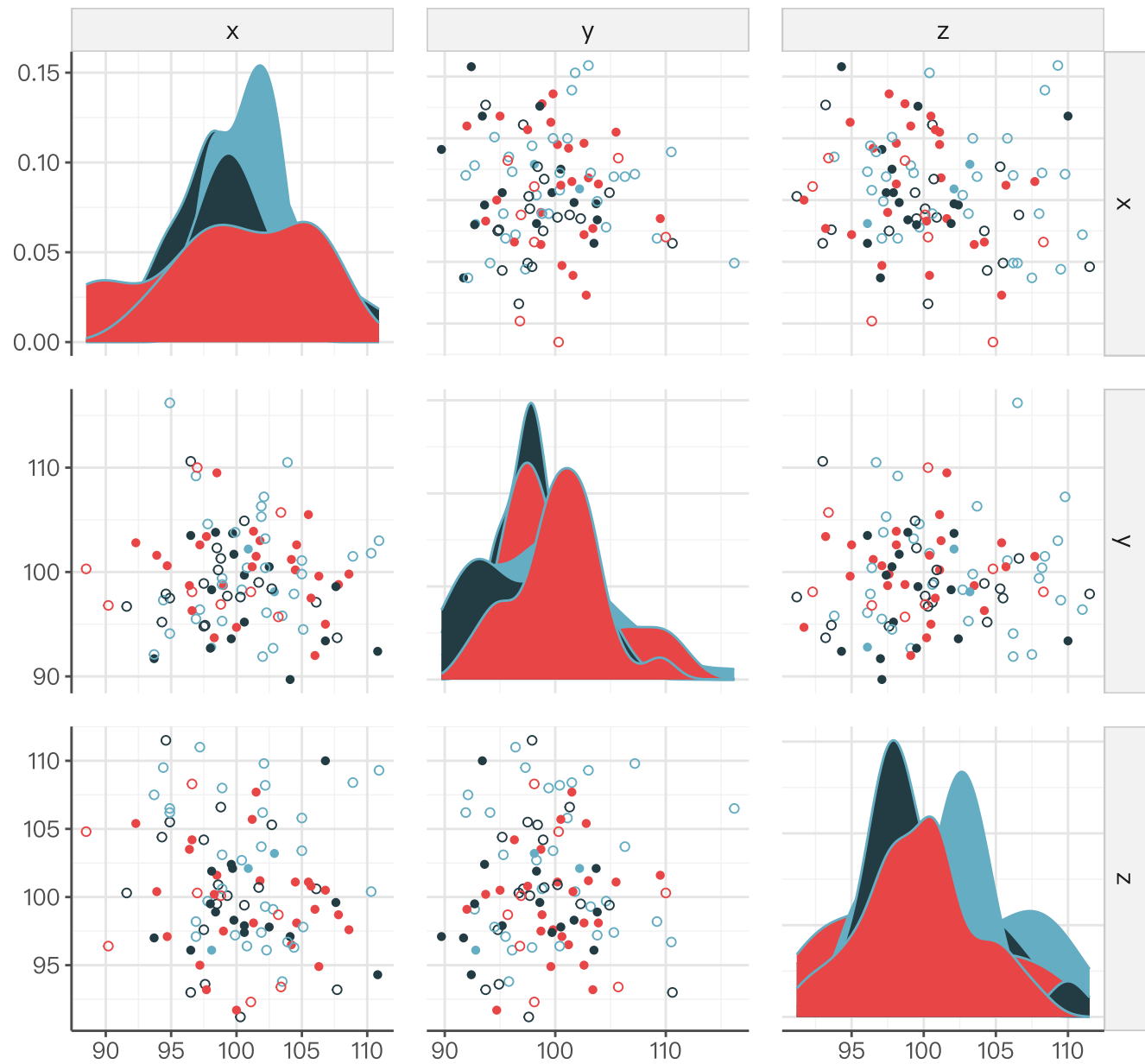


# 移动平均分析（按目标力值分组）

窗口大小=10，彩色带=移动标准差范围

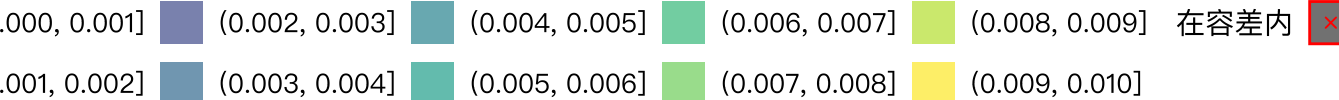
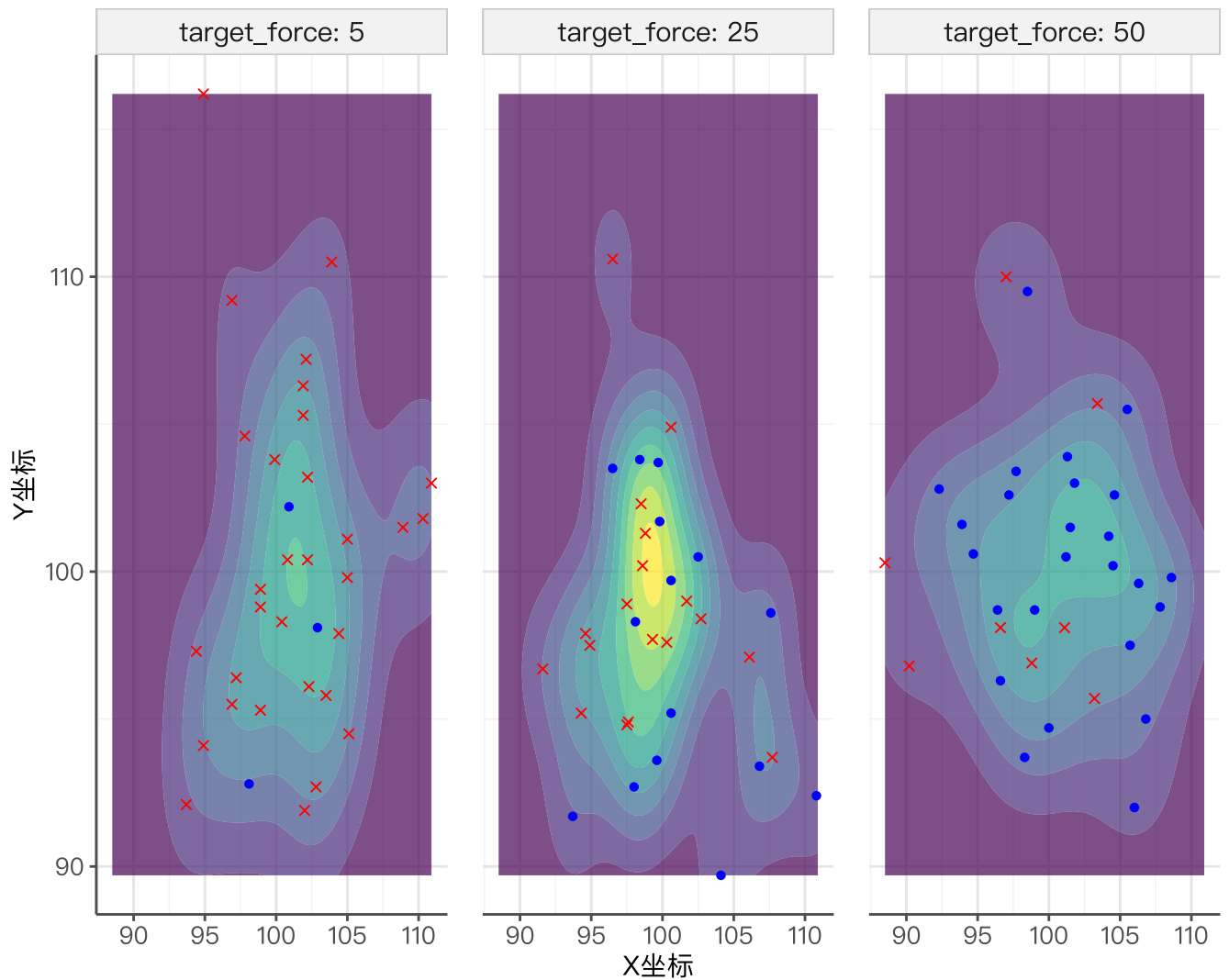


XYZ坐标对比矩阵（按目标力值分组）

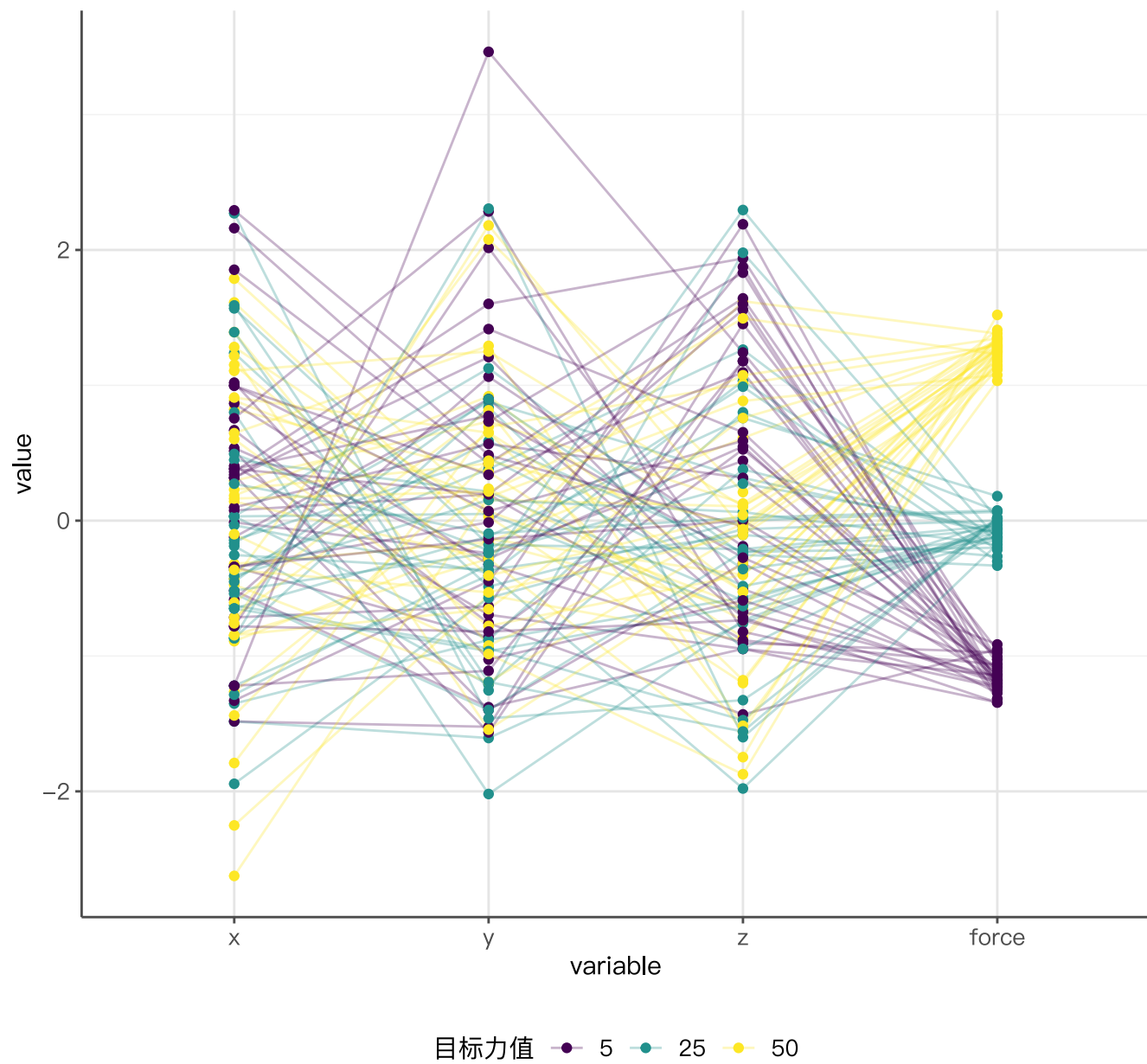




XY平面密度热力图（按目标力值分组）

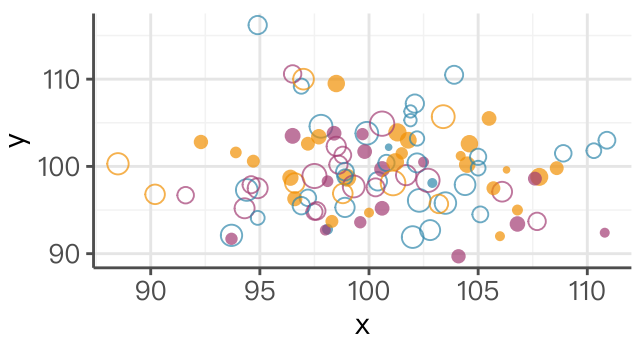


并行坐标图 – 多维异常模式（按目标力值分组）

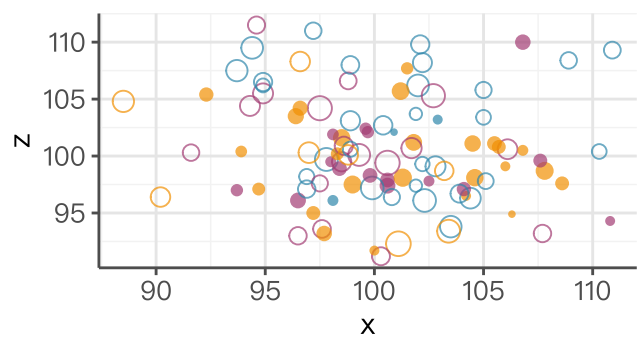


# 2D投影图组合（按目标力值分组）

## XY投影



## XZ投影



25 50

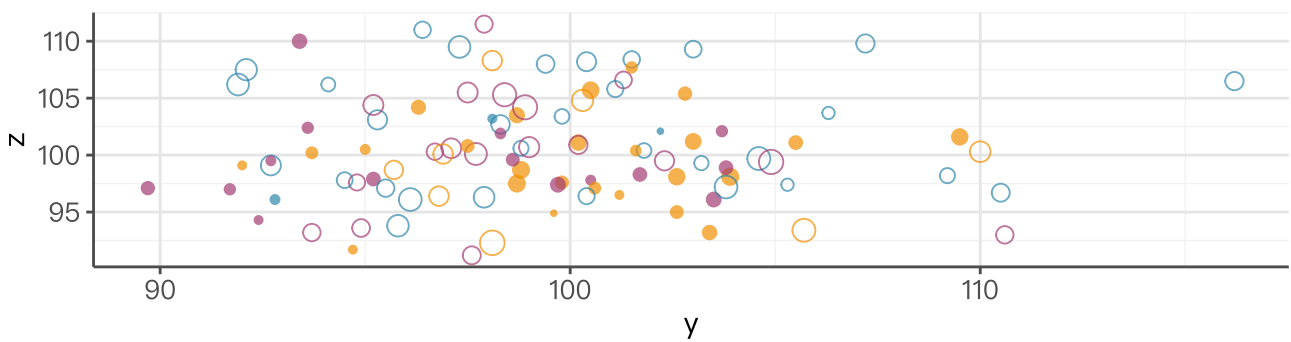
绝对偏差

0目标力值 4.5在容差内 50FALSE  
1 3 5

绝对偏差

TRUE 0 2 4 在容差内  
1 3 5

## YZ投影

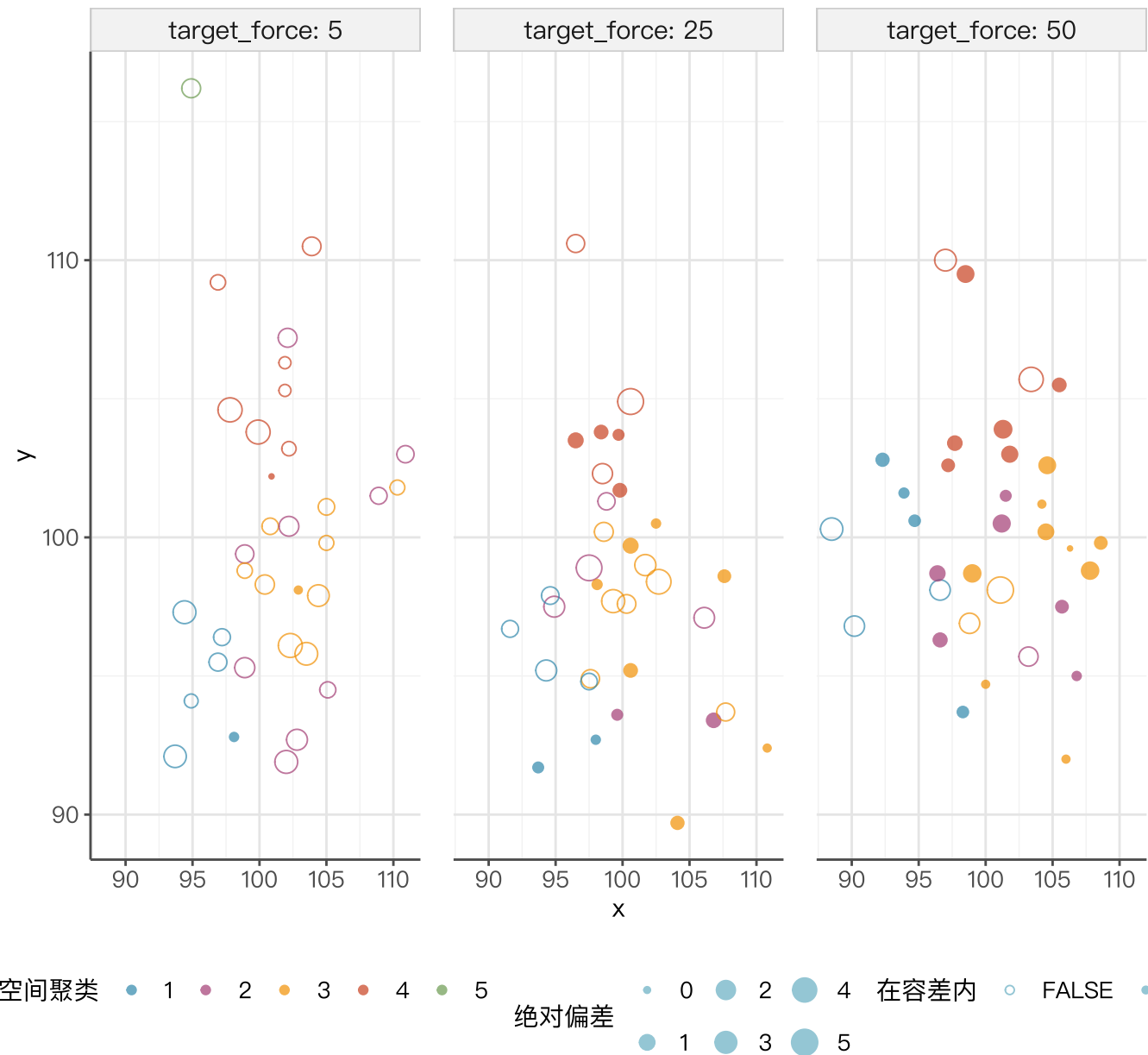


目标力值 5 25 50

绝对偏差

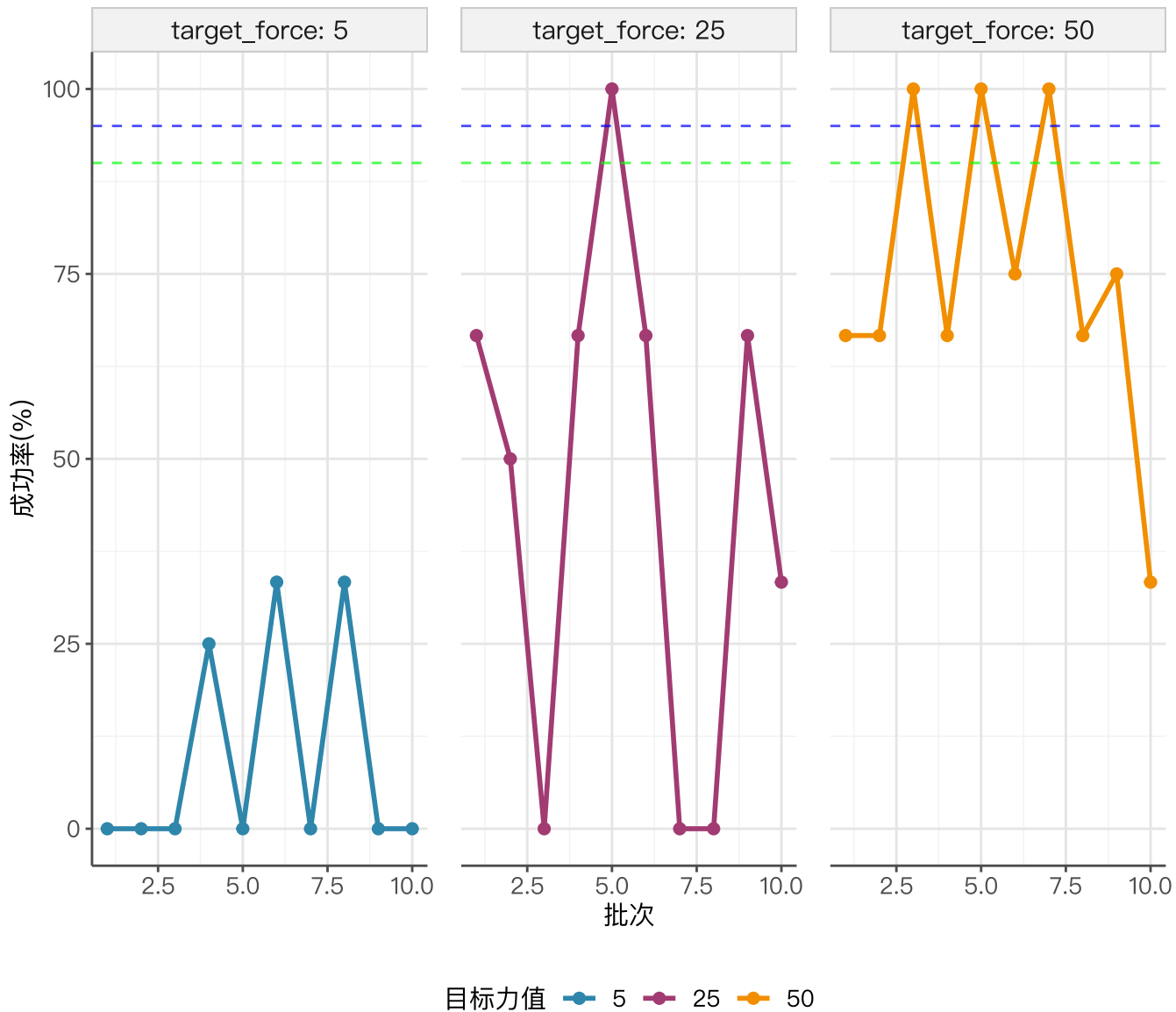
0 2 4 在容差内 FALSE TRUE  
1 3 5

# 空间聚类 + 异常检测（按目标力值分组）



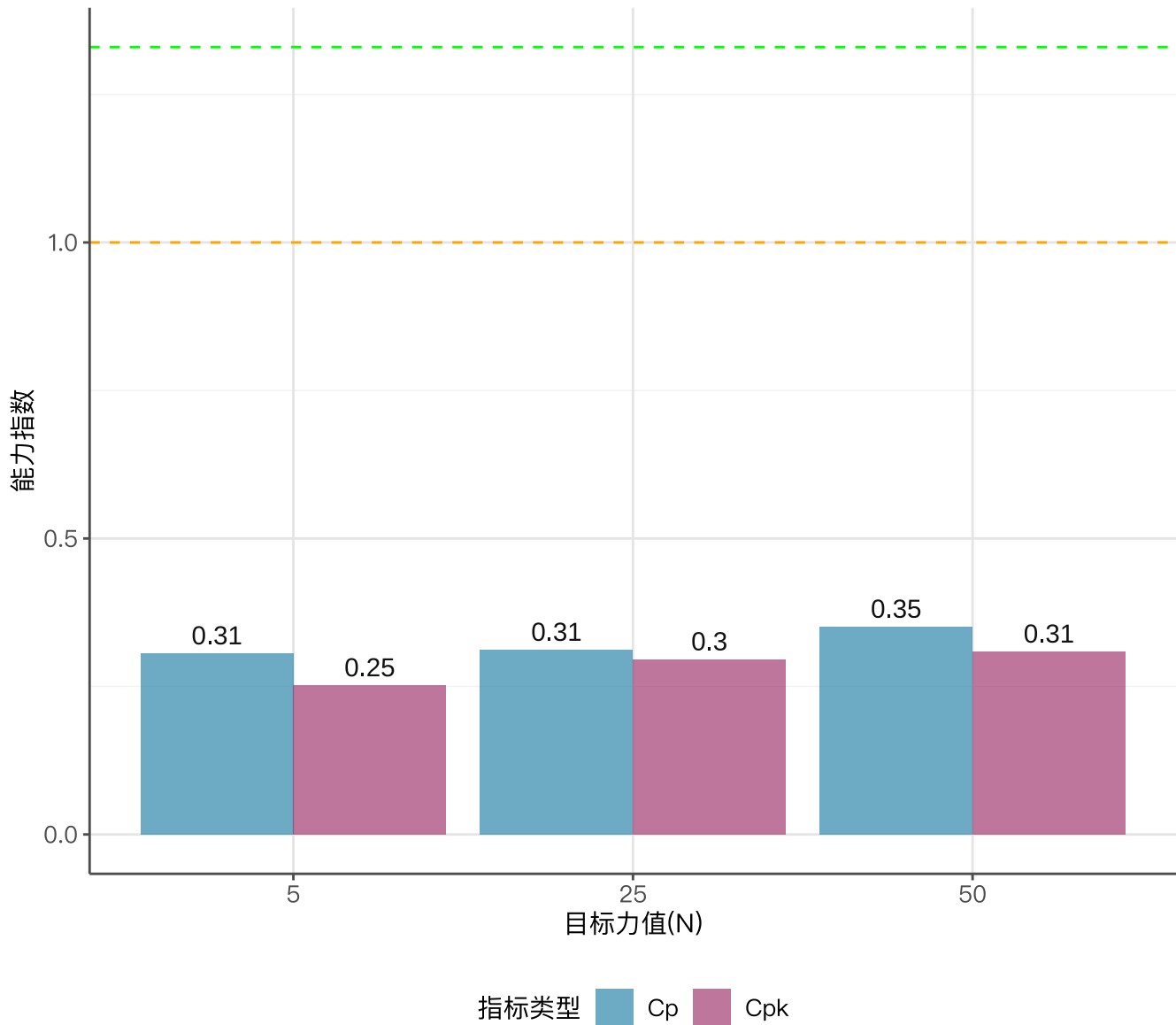
# 成功率趋势分析 (按目标力值分组)

批次大小=10，绿线=90%，蓝线=95%



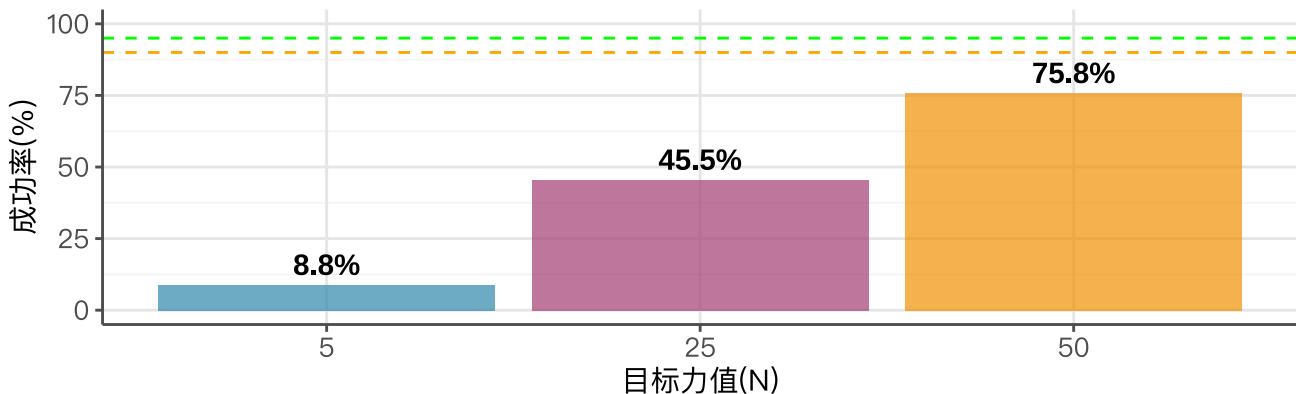
# 过程能力指数（按目标力值分组）

橙线=合格线(1.0)，绿线=优秀线(1.33)

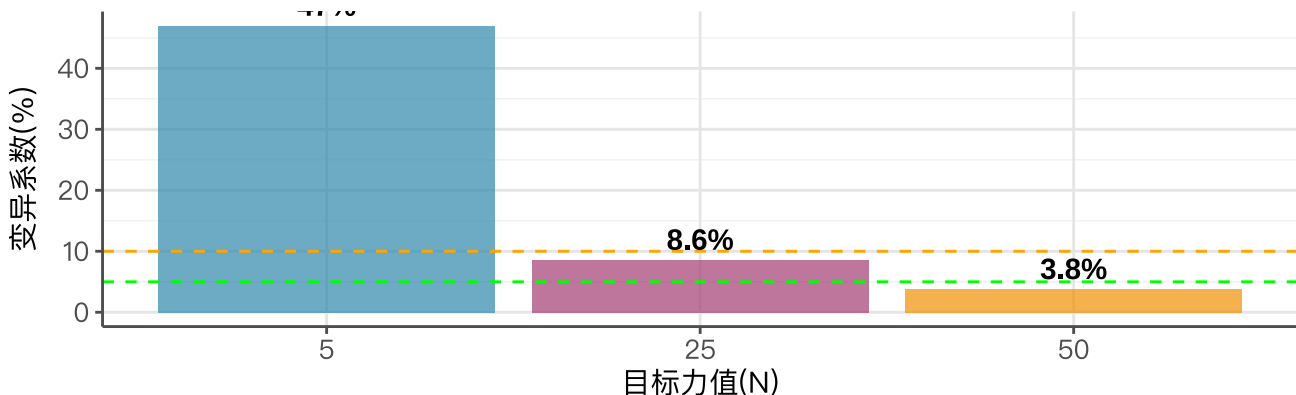


# 质量控制仪表盘（按目标力值分组）

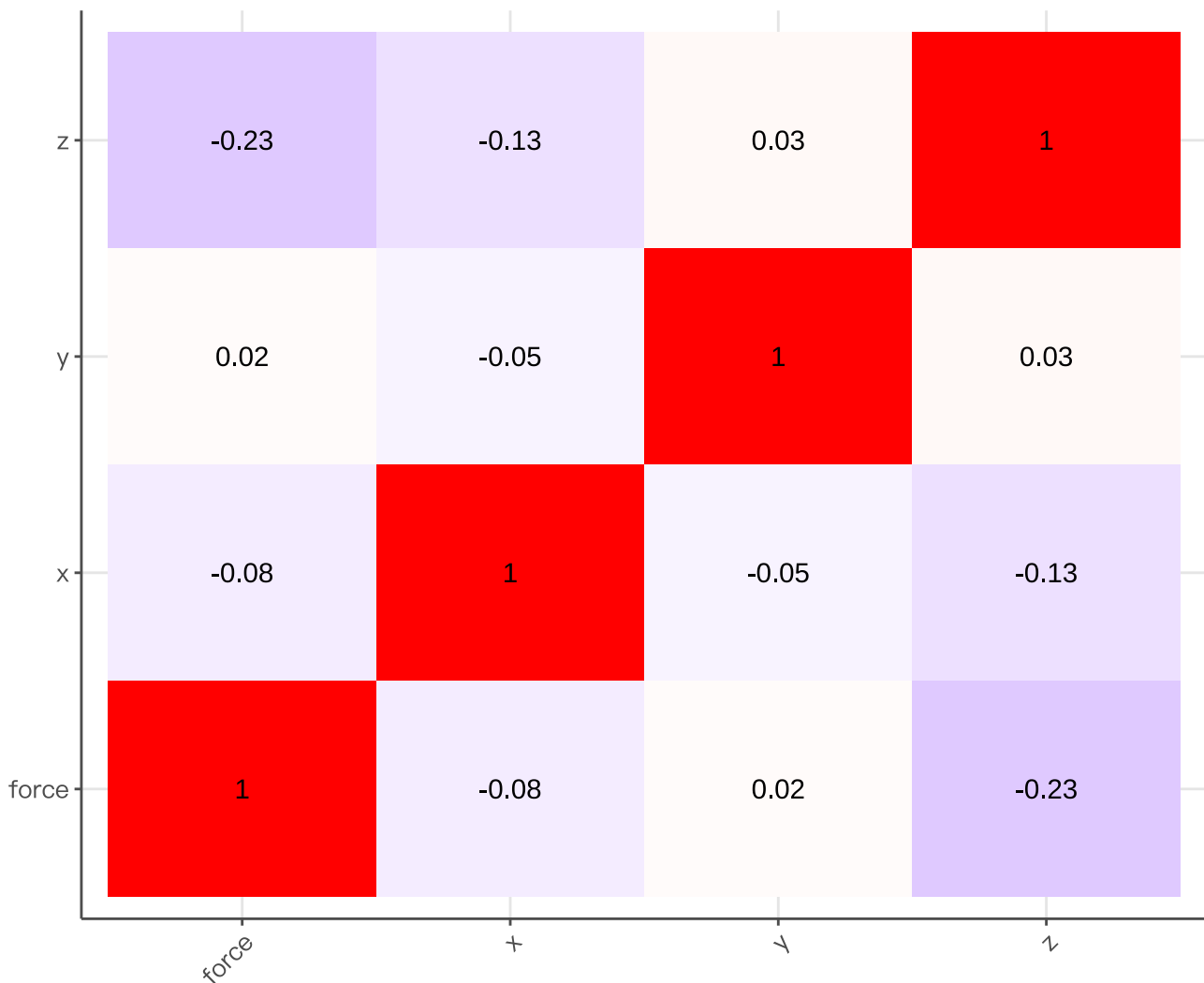
## 综合成功率



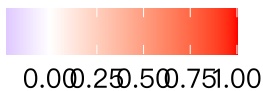
## 变异系数



变量相关性矩阵



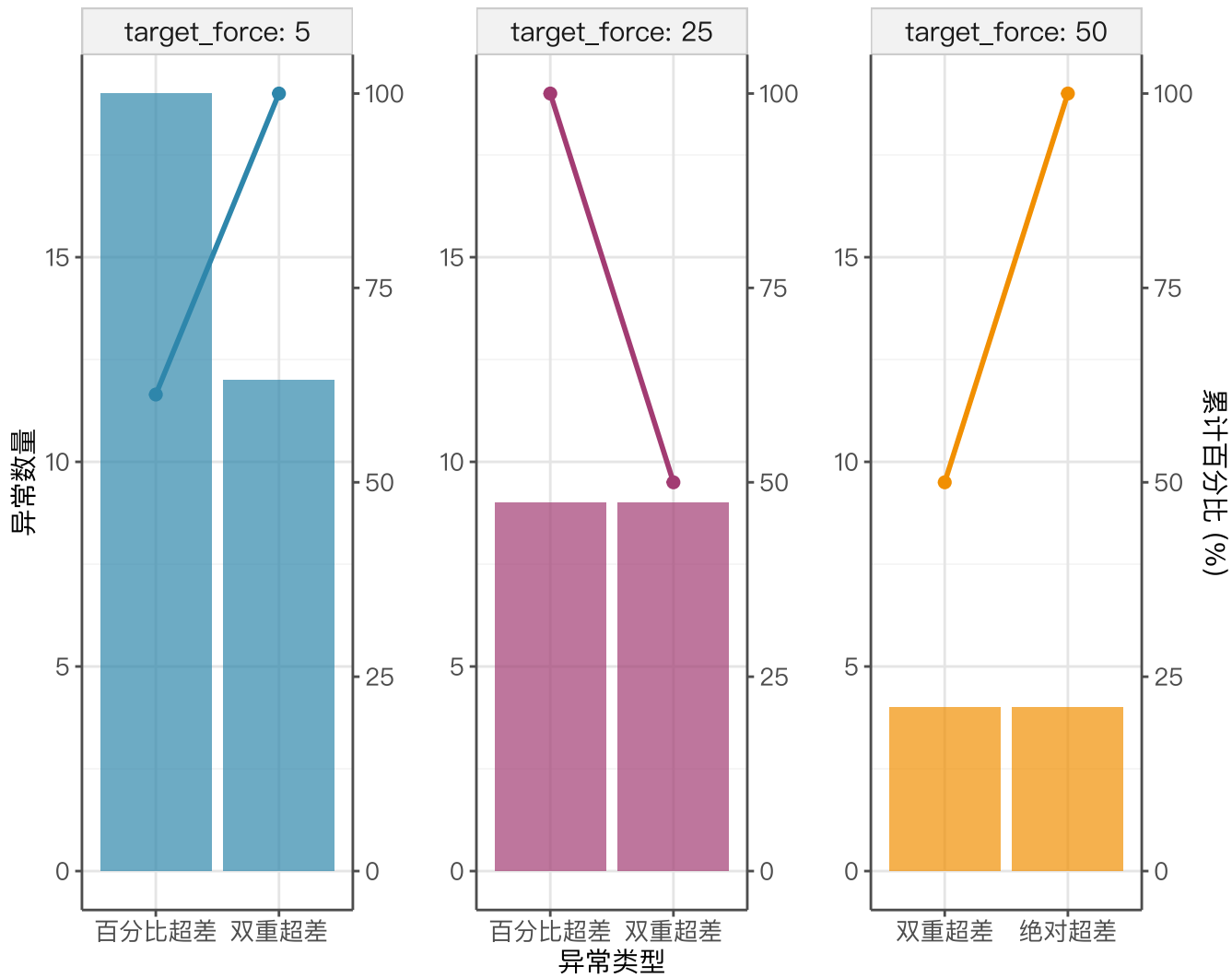
相关系数





# 帕雷托图 – 异常原因分析（按目标力值分组）

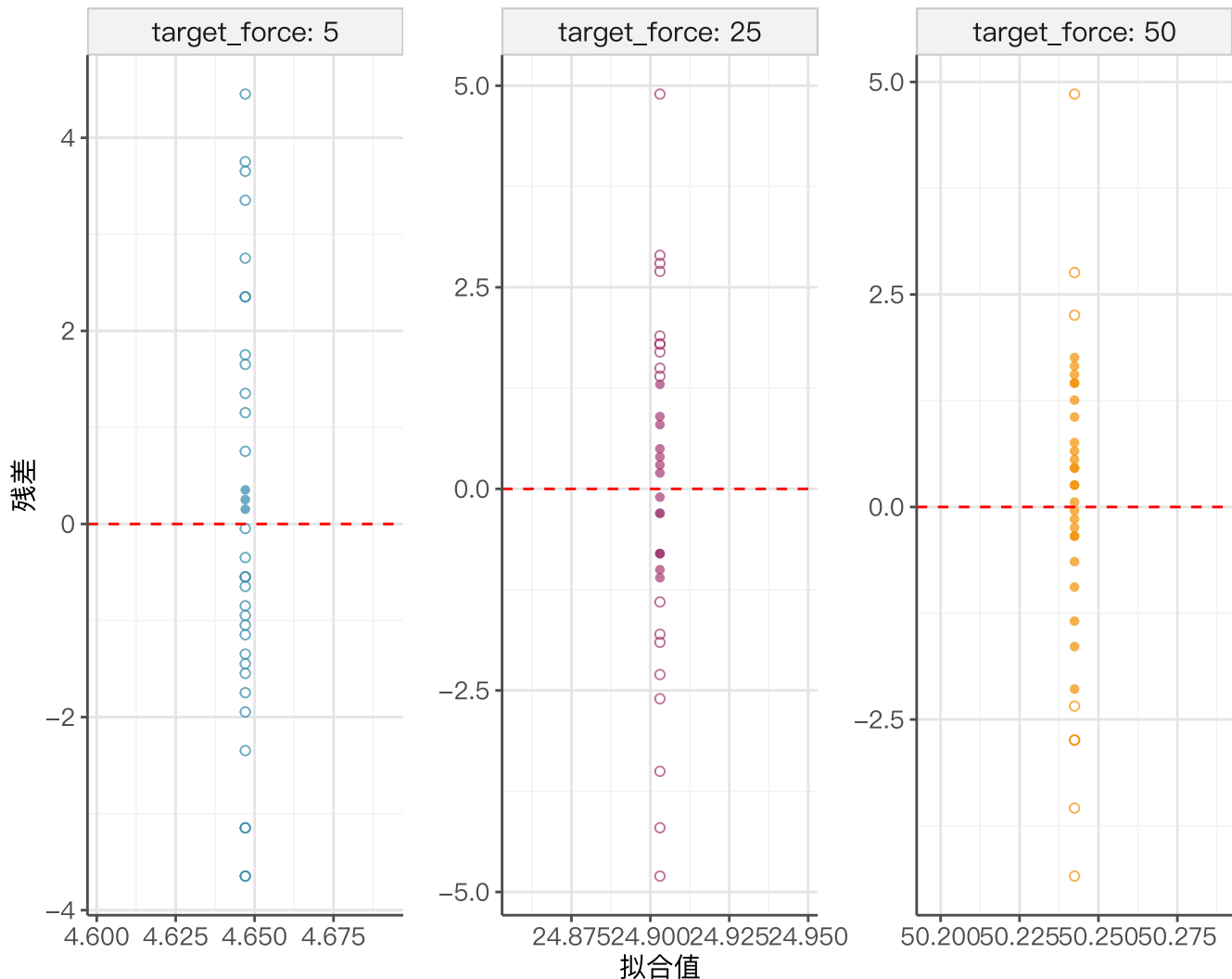
识别主要异常类型



目标力值 5 25 50

# 残差分析图（按目标力值分组）

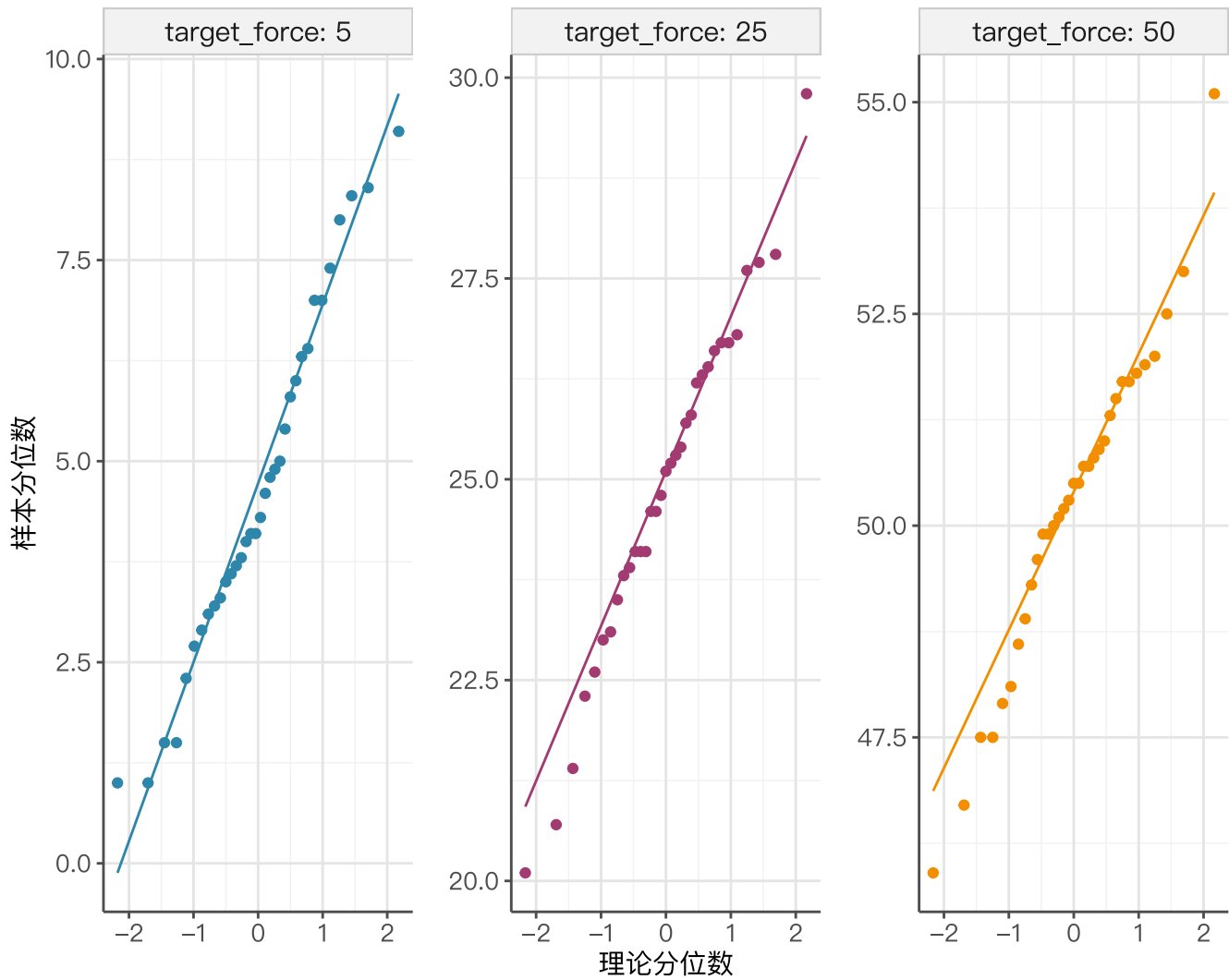
检查模型适合度和异常模式



目标力值 5 25 50 在容差内 不在容差内

QQ图 – 正态性检验（按目标力值分组）

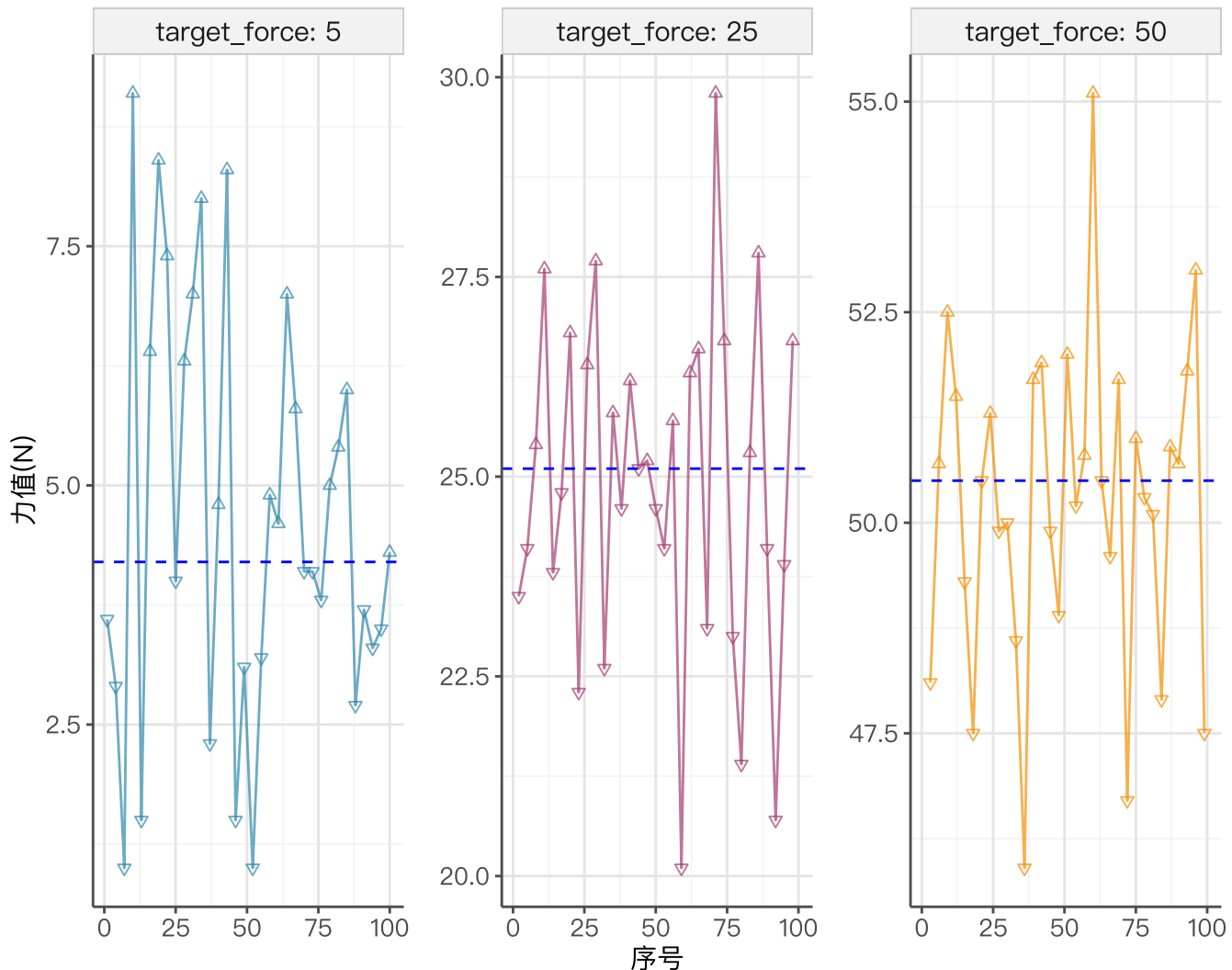
检验数据分布的正态性



目标力值    5    25    50

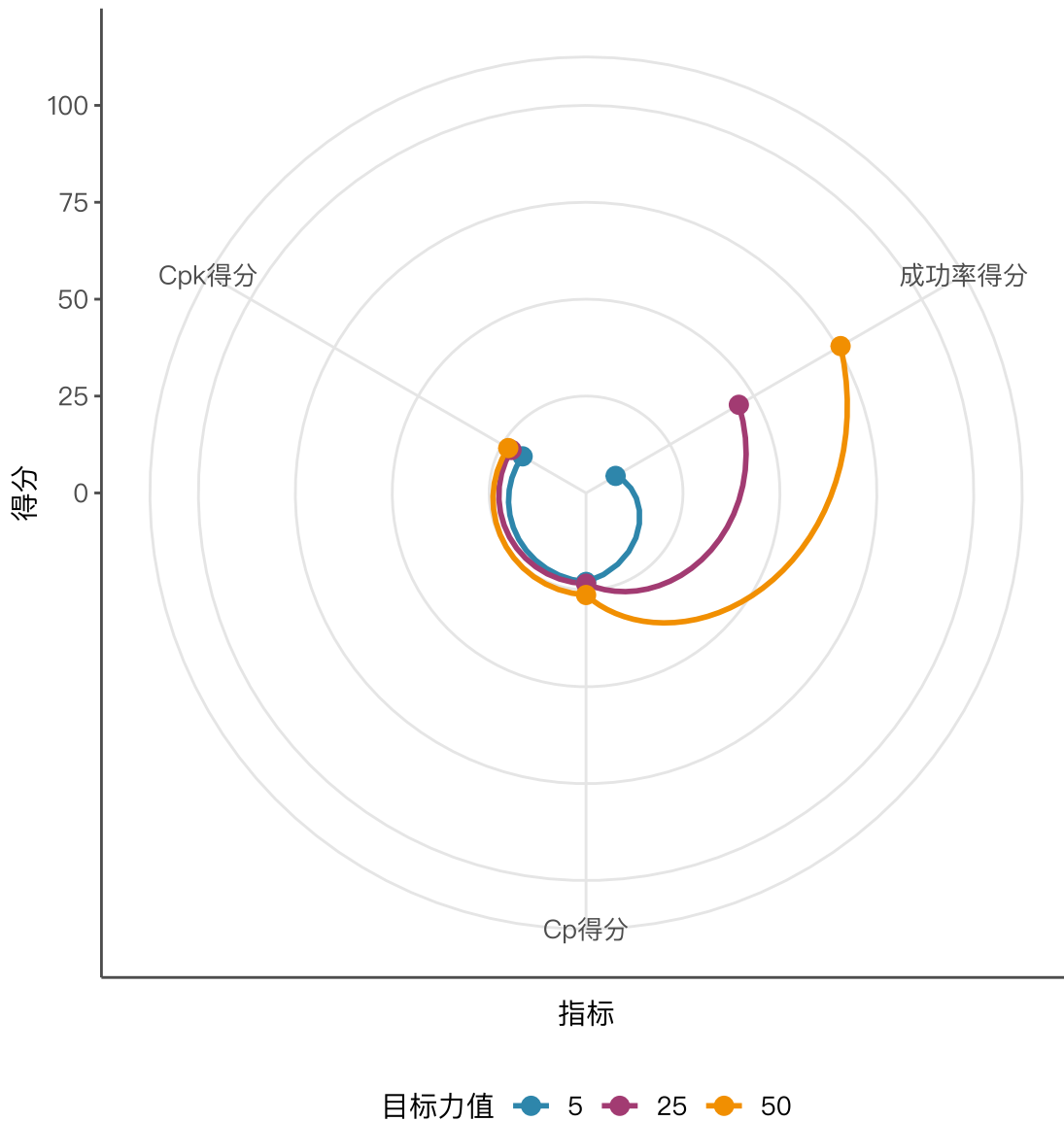
# 运行图（按目标力值分组）

蓝虚线=中位数，检测非随机模式



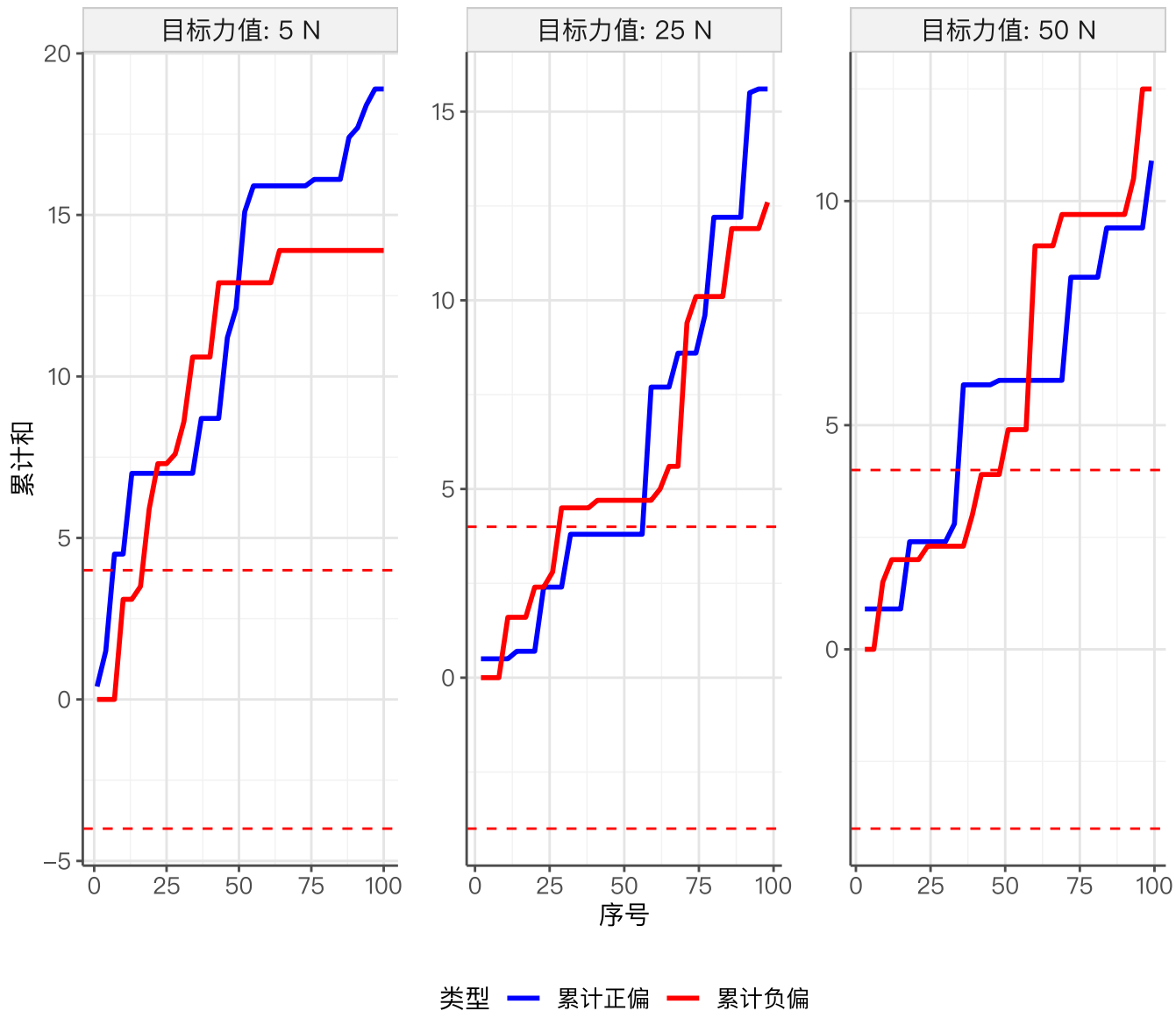
# 质量指标雷达图 (按目标力值分组)

综合质量评估 (满分100分)



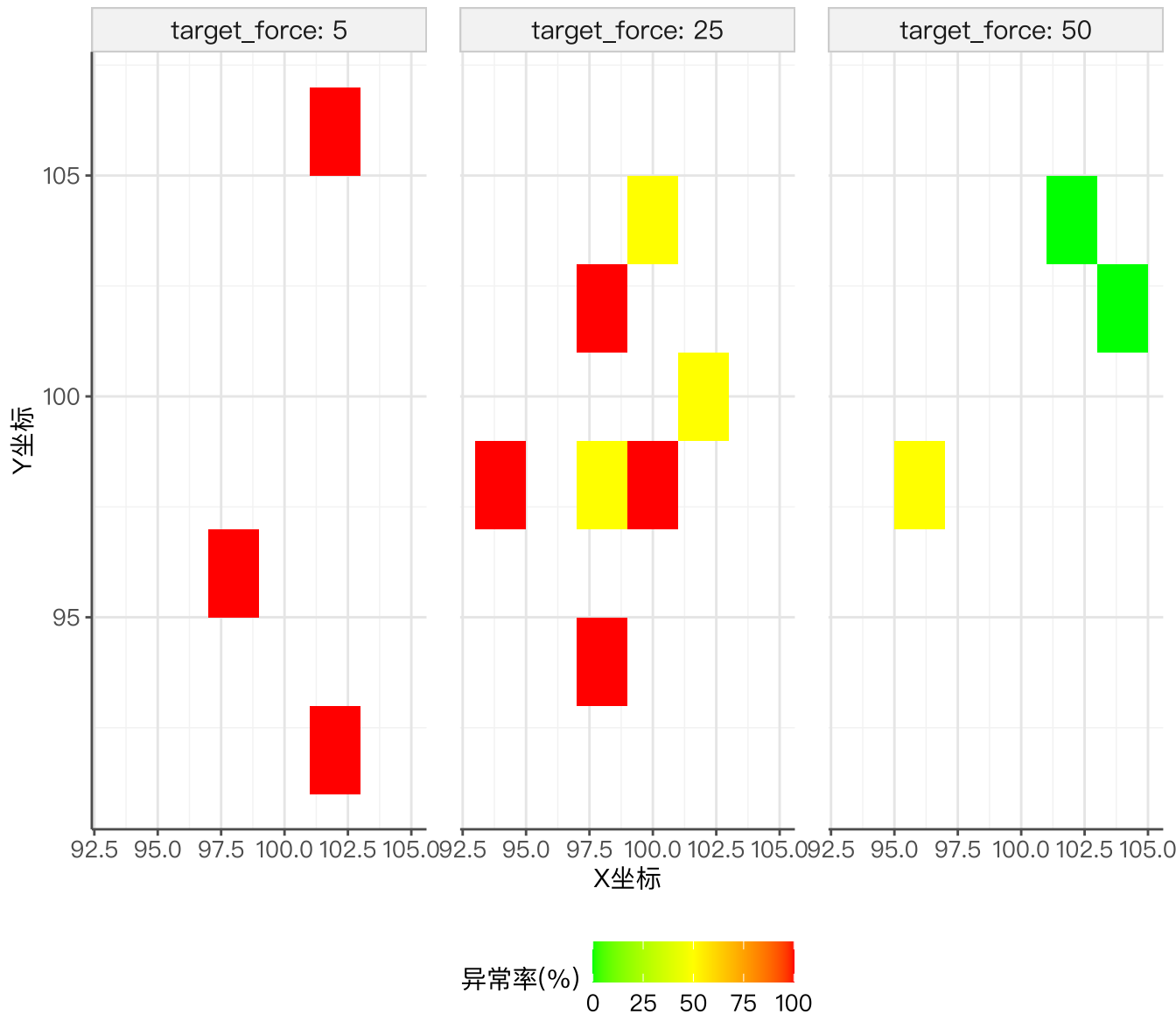
# CUSUM控制图 – 小幅偏移检测

检测过程均值的微小持续性偏移



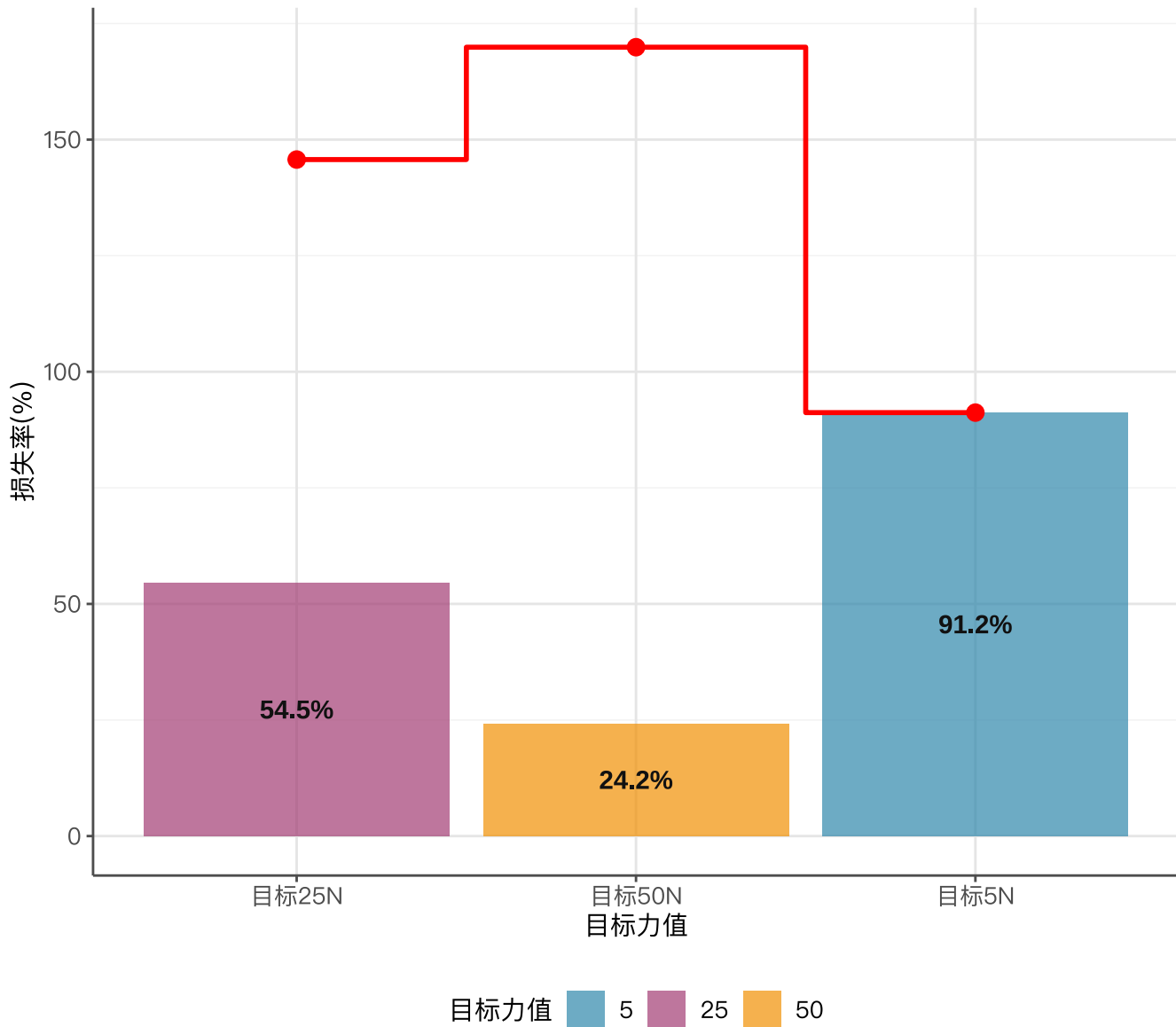
位置-异常率热力图（按目标力值分组）

识别空间异常分布模式



# 质量损失瀑布图 (按目标力值分组)

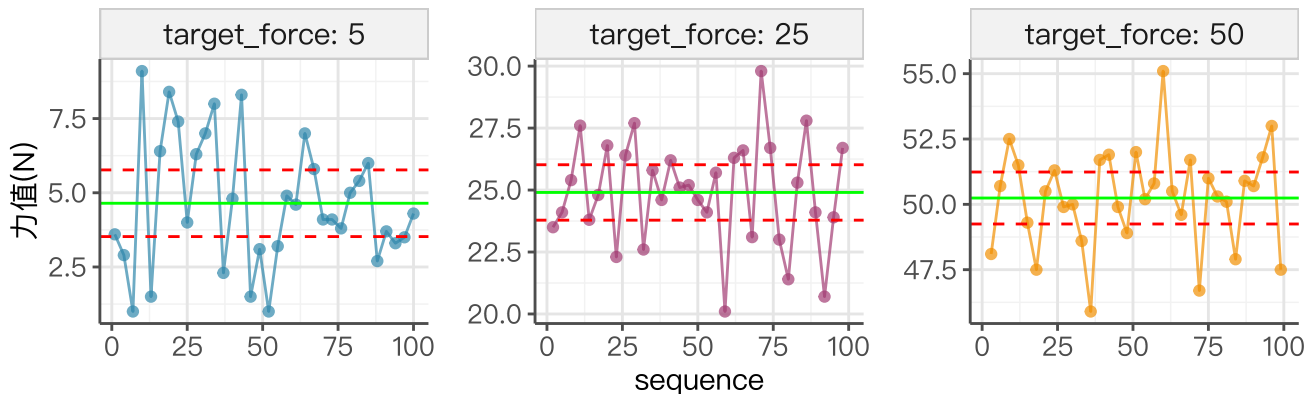
累积质量损失分析





# X-bar & R 控制图组合（按目标力值分组）

## X-bar控制图

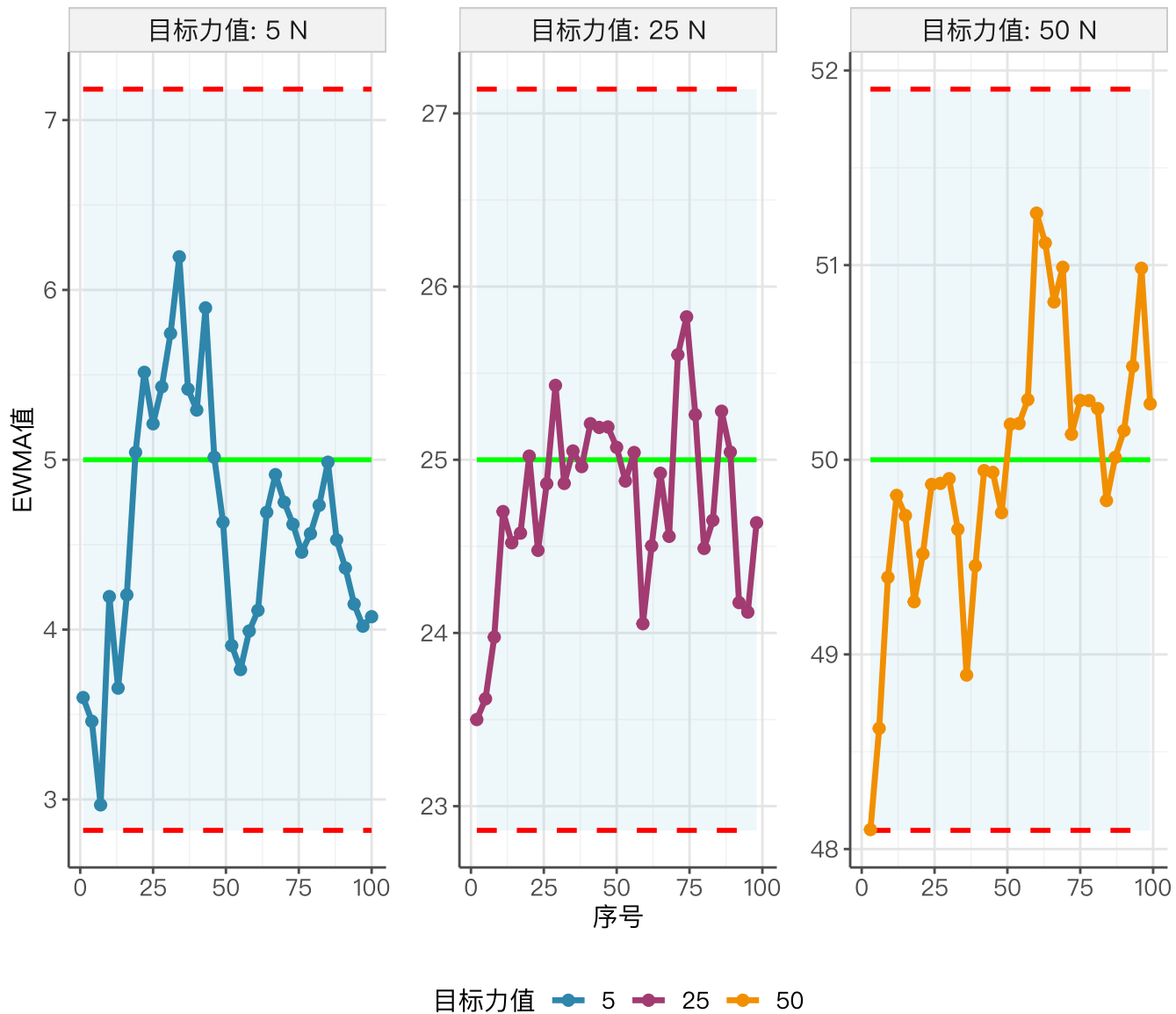


## R控制图



# EWMA指数加权移动平均控制图

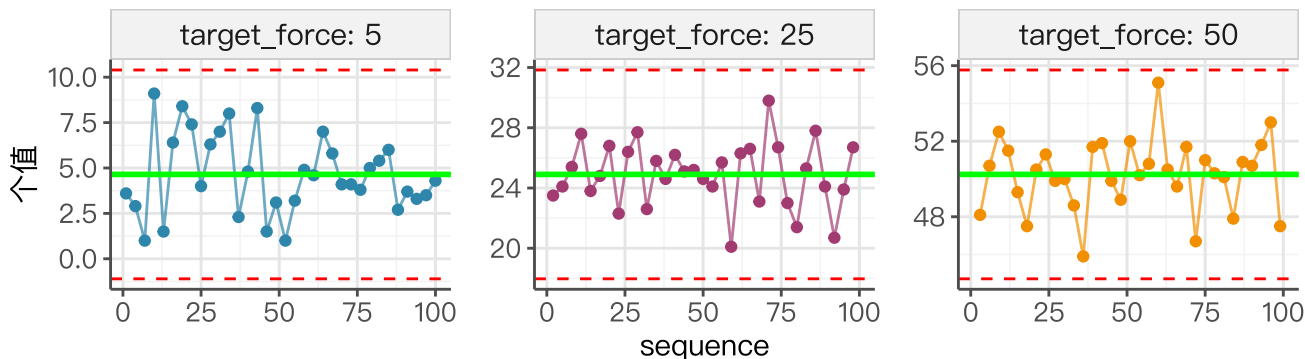
对小幅偏移敏感的控制图，平滑参数 $\lambda=0.2$



# I-MR控制图组合（按目标力值分组）

适用于个别测量值的统计控制

## 个值控制图 (I Chart)



目标力值 —●— 5 —●— 25 —●— 50

## 移动极差控制图 (MR Chart)



目标力值 —●— 5 —●— 25 —●— 50

# 过程能力分析直方图

红线=规格限制，绿线=目标值，蓝线=过程均值

