

Interpretation of Hazard Ratio

HR ($\exp(\text{coef.})$) 用于刻画协变量变化对瞬时风险的相对影响，其解读方式必须结合变量类型：连续变量强调单位变化效应，分类变量强调相对于参考组的比较。

- HR 描述的是 任意时刻的相对风险，不是某一固定时间点的风险。
- HR 的解释均基于比例风险假设成立。若假设不成立，HR 可能随时间变化。
- HR 描述的是统计关联关系，是否具有因果意义取决于研究设计与混杂控制情况。

表 1. HR (Hazard Ratio, $\exp(\text{coef.})$) 的总体含义

项目	说明
HR 定义	$HR = \exp(\text{coef.})$, 表示风险比 (Hazard Ratio)
比较对象	两种协变量取值下的瞬时风险 (hazard) 之比
控制条件	在其他协变量保持不变的前提下
$HR > 1$	风险增加
$HR = 1$	风险无差异
$HR < 1$	风险降低
注意事项	HR 不是生存概率，也不是累计风险

表 2. 不同变量类型下 HR 的解读方式 (核心对照表)

变量类型	HR 的比较方式	是否有参考组	推荐解读关键词
连续型变量	x vs $x + 1$	否	“每增加 1 个单位”
二分类变量	1 vs 0	是	“相对于参考组”
多分类变量	k vs reference	是	“与参考组相比”

表 3. 连续型变量 (Continuous variable) 中 HR 的解读

项目	说明
变量特征	数值型、可排序、相邻取值有数量意义
模型假设	协变量与 $\log(\text{hazard})$ 呈线性关系
HR 含义	变量每增加 1 个单位, 风险乘以 HR 倍
是否有参考组	否
常见示例	年龄、生物指标
推荐表述	“在控制其他变量后, X 每增加 1 单位, 风险增加 (或降低) Y%”

表 4. 连续型变量 HR 的数值解读示例

HR 值	正确解读
1.2	风险增加 20%
1.63	风险增加 63%
0.8	风险降低 20%
0.5	风险降低 50%

表 5. 二分类变量 (Binary variable) 中 HR 的解读

项目	说明
变量特征	只有两个水平
模型表示	通常为 factor 或 0/1
参考组	factor 的第一个水平
HR 含义	非参考组相对于参考组的风险比
常见示例	性别、治疗组/对照组
推荐表述	“A 组相对于 B 组, 风险为 HR 倍”

表 6. 二分类变量 HR 的教学示例 (以性别为例)

变量	HR	正确解读
sex (Female vs Male)	0.58	女性的死亡风险为男性的 0.58 倍 (降低约 42%)

表 7. 多分类变量 (Categorical variable ≥ 3 水平) 中 HR 的解读

项目	说明
变量特征	三个及以上类别
模型处理	生成多个虚拟变量
参考组	factor 的第一个水平
HR 含义	各水平分别与参考组比较
HR 之间是否可直接比较	不可
常见示例	肿瘤分期
推荐表述	“某水平相对于参考组的风险比”

表 8. 多分类变量 HR 的示例解读 (以 ECOG 为例)

ECOG 水平	HR (相对于 0)	正确解读
1	1.52	风险增加 52%
2	2.58	风险增加 158%
3	NA	无法估计 (样本或事件不足)

表 9. HR 解读中最常见的错误

常见错误说法	问题所在	正确理解
HR 是生存概率比	混淆 hazard 与 survival	HR 是瞬时风险比
分类变量 “每增加 1”	忽略变量类型	必须相对于参考组
HR 不受其他变量影响	忽略多变量模型	HR 是条件效应
HR 之间可相互比较	比较对象不同	只能与参考组比