

Cox Proportional Hazards(PH) Assumption

Cox 比例风险假设 (PH) : 不同个体 (或组) 之间的风险比在时间上保持恒定。

1. `cox.zph()` 是“模型内”的正式统计检验;
2. `cloglog` 图是“模型外”的结构性可视诊断。

表 1. Cox PH 假设检验方法对比

维度	<code>cox.zph()</code> (Schoenfeld 残差检验)	<code>cloglog</code> 图 ($\log(-\log S(t))$)
性质	正式统计检验	图形诊断方法
依赖	先拟合 Cox	基于 <code>survfit()</code>
数据	Schoenfeld 残差	KM 分组生存曲线
检验的核心	协变量效应是否随时间变化	\log 累积风险是否随 $\log(\text{time})$ 平行
检验对象	每个协变量 + 全局检验	通常针对分组变量
输出形式	χ^2 、df、p 值	曲线是否“近似平行”
显著性水平	p 值	无, 主观判断
友好度	中 (需解释残差)	高 (直观)
高维模型适用性	很强	很弱
学术规范	标准做法, 论文常用	辅助证据, 少单独报告

表 2. Cox PH 假设检验方法互补关系

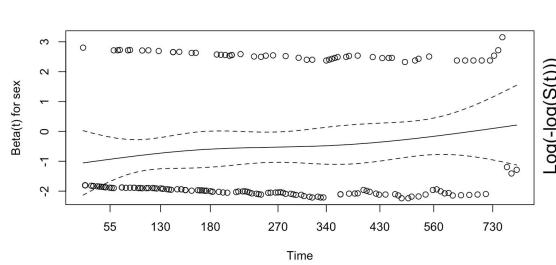
场景	更推荐的方法	原因
入门	<code>cloglog</code> 图	直观、可视化、帮助理解 PH 含义
单一二分类变量	二者结合	图形 + p 值, 逻辑闭环
多协变量 Cox 模型	<code>cox.zph()</code>	图形法不可扩展
论文正式报告	<code>cox.zph()</code>	可量化、可复现
p 值接近 0.05	两者同时看	避免“机械拒绝/接受”

Note.

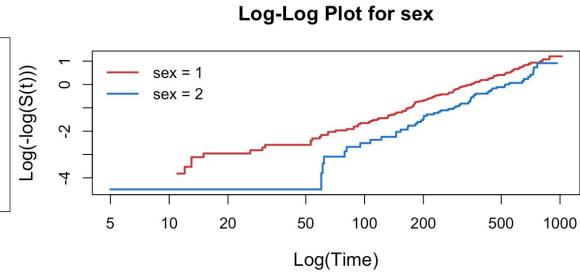
1. cox.zph()

```
cox_fit <- coxph(surv_obj ~ sex, data = lung, method = "efron")
cox.zph(cox_fit)
plot(cox.zph(cox_fit)) # Plot1
```

Result: $\chi_{(1)} = .091$



Plot1. `plot(cox.zph())`



Plot2. Log-Log plot

2. cloglog

```
surv.fit.check <- survfit(surv_obj ~ sex, data = lung)
plot(surv.fit.check, # Plot2
      fun = "cloglog", col = c("brown3", "dodgerblue3"),
      lwd = 2, cex.lab = 1.2, cex.main = 1.3,
      main = "Log-Log Plot for sex", xlab = "Log(Time)", ylab = "Log(-log(S(t)))",
      legend("topleft", col = c("brown3", "dodgerblue3"),
             lwd = 2, bty = "n", legend = c("sex = 1", "sex = 2")))
```