

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	cox.zph() (Schoenfeld 残差检验)	cloglog 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 survfit()
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(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

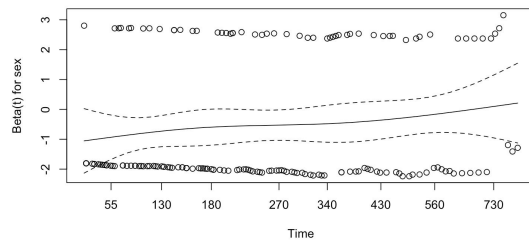
场景	更推荐的方法	原因
入门	cloglog 图	直观、可视化、帮助理解 PH 含义
单一二分类变量	二者结合	图形 + p 值，逻辑闭环
多协变量 Cox 模型	cox.zph()	图形法不可扩展
论文正式报告	cox.zph()	可量化、可复现
p 值接近 0.05	两者同时看	避免“机械拒绝/接受”

Note.

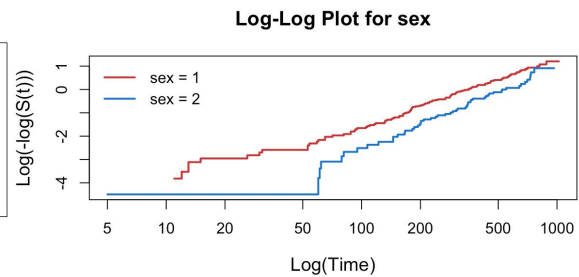
1. `cox.zph()`

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

Result: $\chi^2_{(1)} = .091$



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") )
```