

- | | |
|----------------|---|
| 1992 - 1996 | Automation Control, Southeast University, Nanjing
自动控制，东南大学，南京 |
| 1996 - 2004 | Sinopec Yangzi Petrochemical Company, E&I
Department
中国石化扬子石化公司，电仪 |
| 2004 - present | BASF-YPC, Automation System Competence Center
扬子石化—巴斯夫有限责任公司，自动化系统能力中心 |



Wu Jiazhao
Senior Engineer
BASF-YPC

Miscellaneous:

- | | |
|----------------|--|
| 2014 - present | member of NAMUR China CN WG 4.5 “Plant Safety” |
|----------------|--|

Members of NAMUR China CN WG 4.5 "Plant Safety"



BASF-YPC

严昊

BASF-YPC

吴加焰

Covestro

葛桂芳

Covestro

王天娇

Evonik

章彦卿

BASF

戴益

WACKER

胡建华



我们期望的SIS是什么？

SIS设计原则



Content

- SIS基本概念
- 影响SIS设计的因素
- SIS设计原则
- 总结

绿色工厂





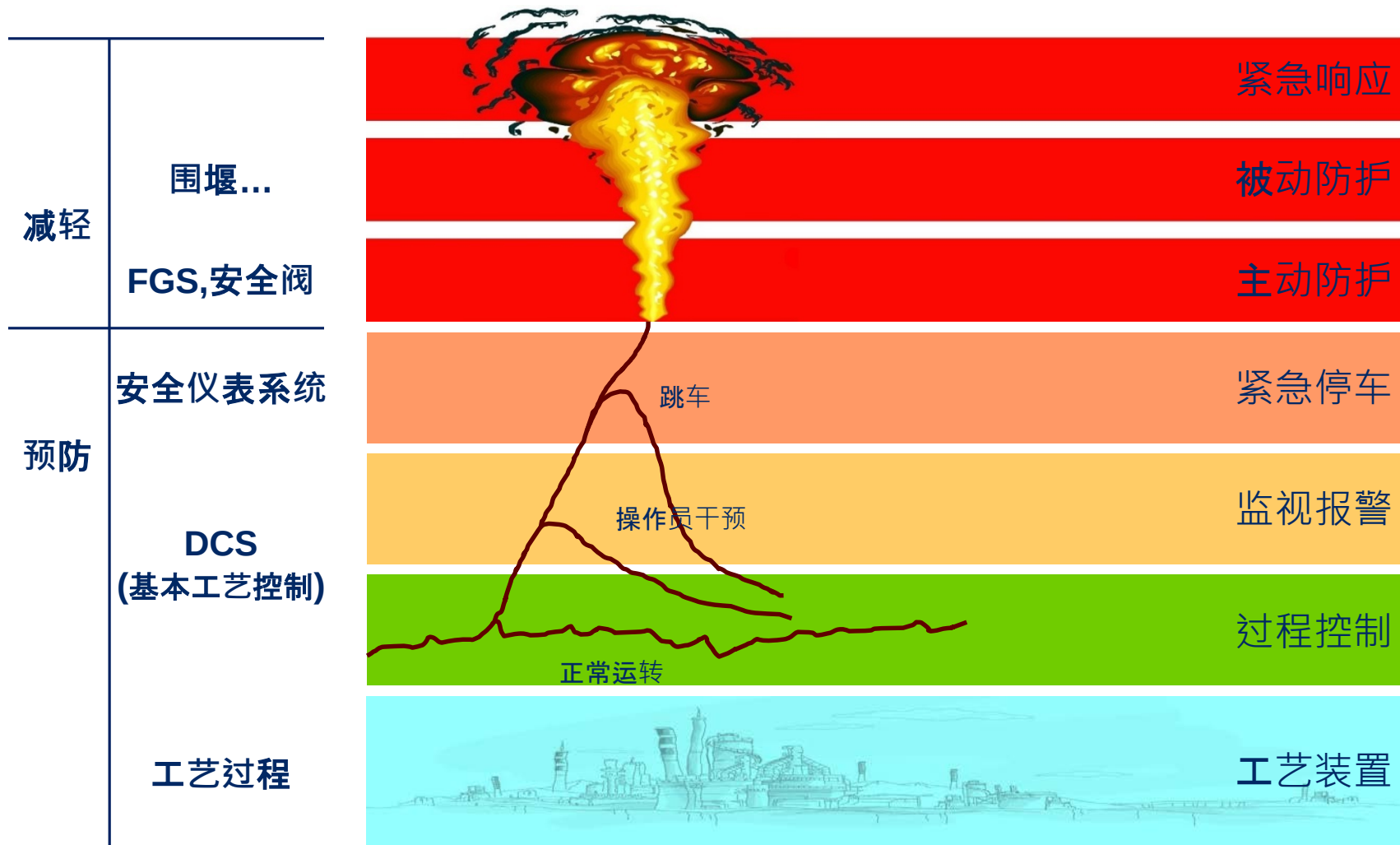
工厂事故

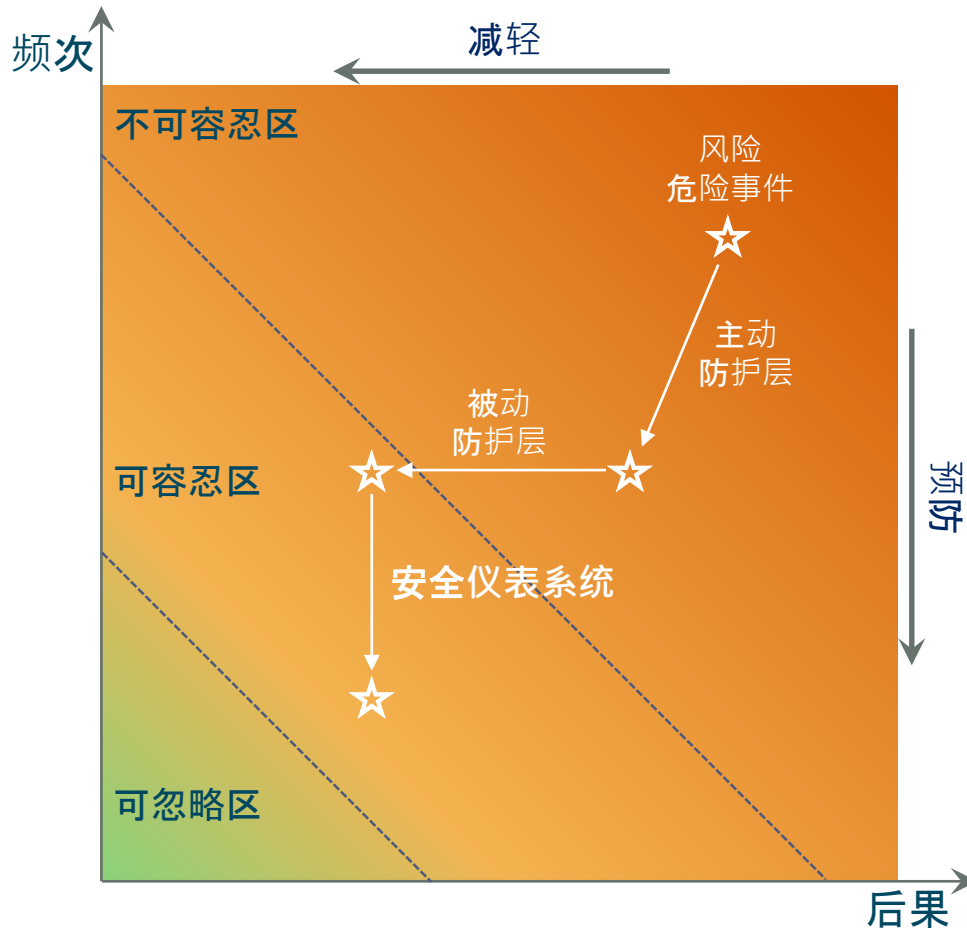
偶然

VS

必然





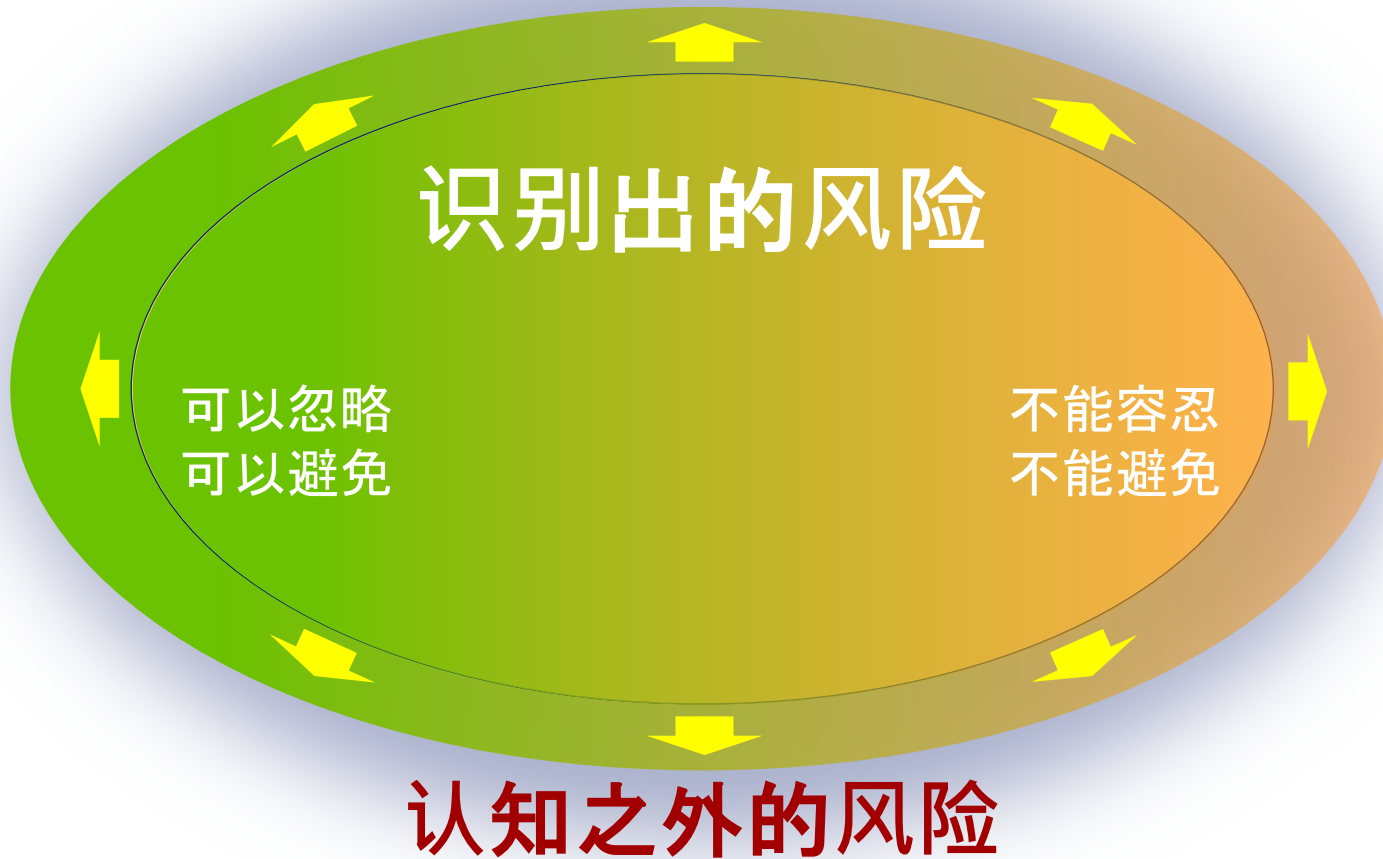


安全 概念
摆脱不可接受的风险



最低合理可行 法则

ALARP Principle
As Low As Reasonably Practicable



对安全仪表系统的期望



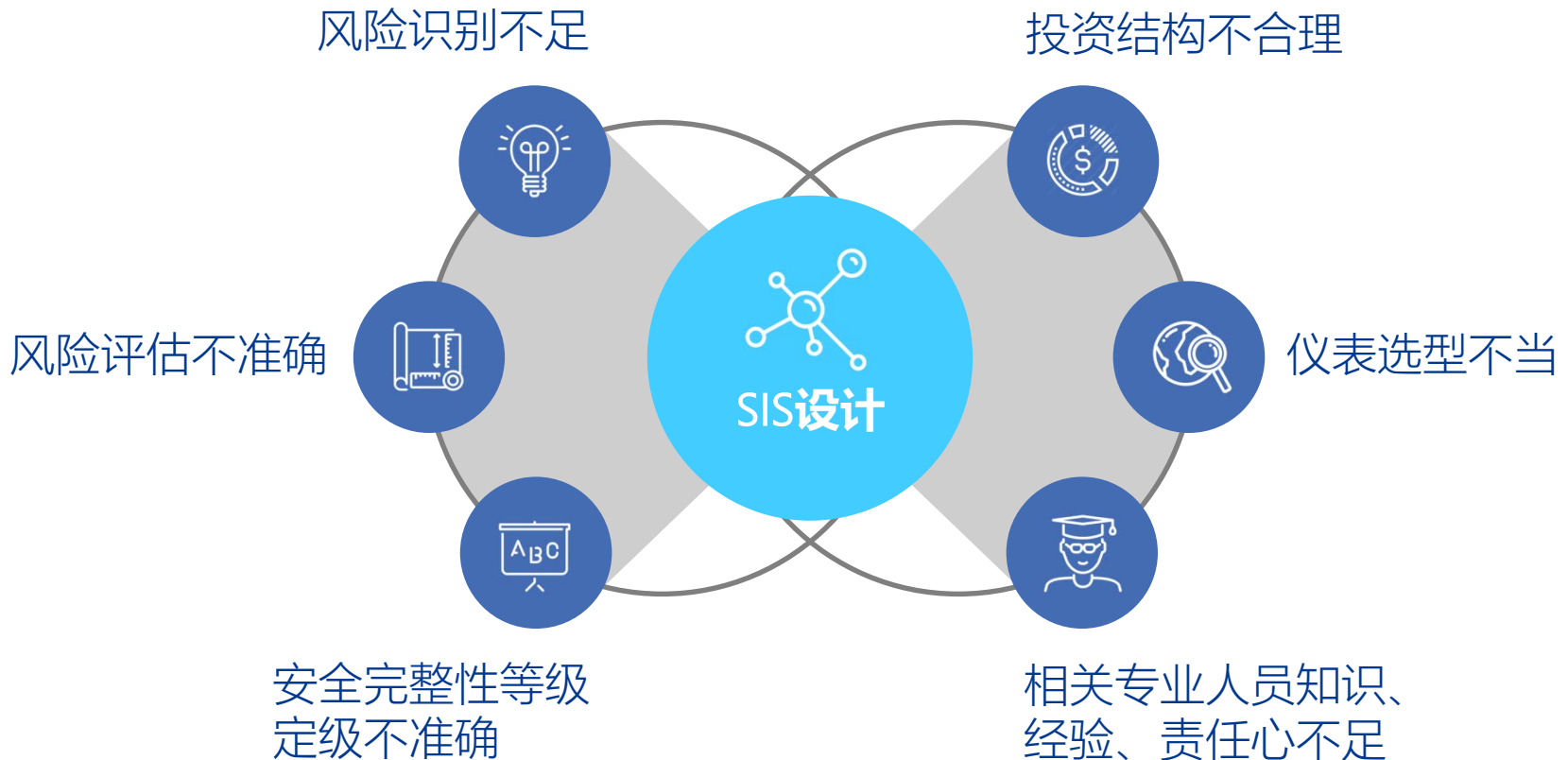
保证装置长周期
安全可靠运行



性能好、易维护



避免发生重大的
安全生产事故



相关标准

执行SIS的相关标准是保障装置安全的基础。



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

IEC61511

There are sector-specific standards based on IEC 61508, such as IEC 61511 for the process industry or IEC 61513 for the nuclear industry

These sector standards are important for planners and operators of corresponding plants.

实施团队

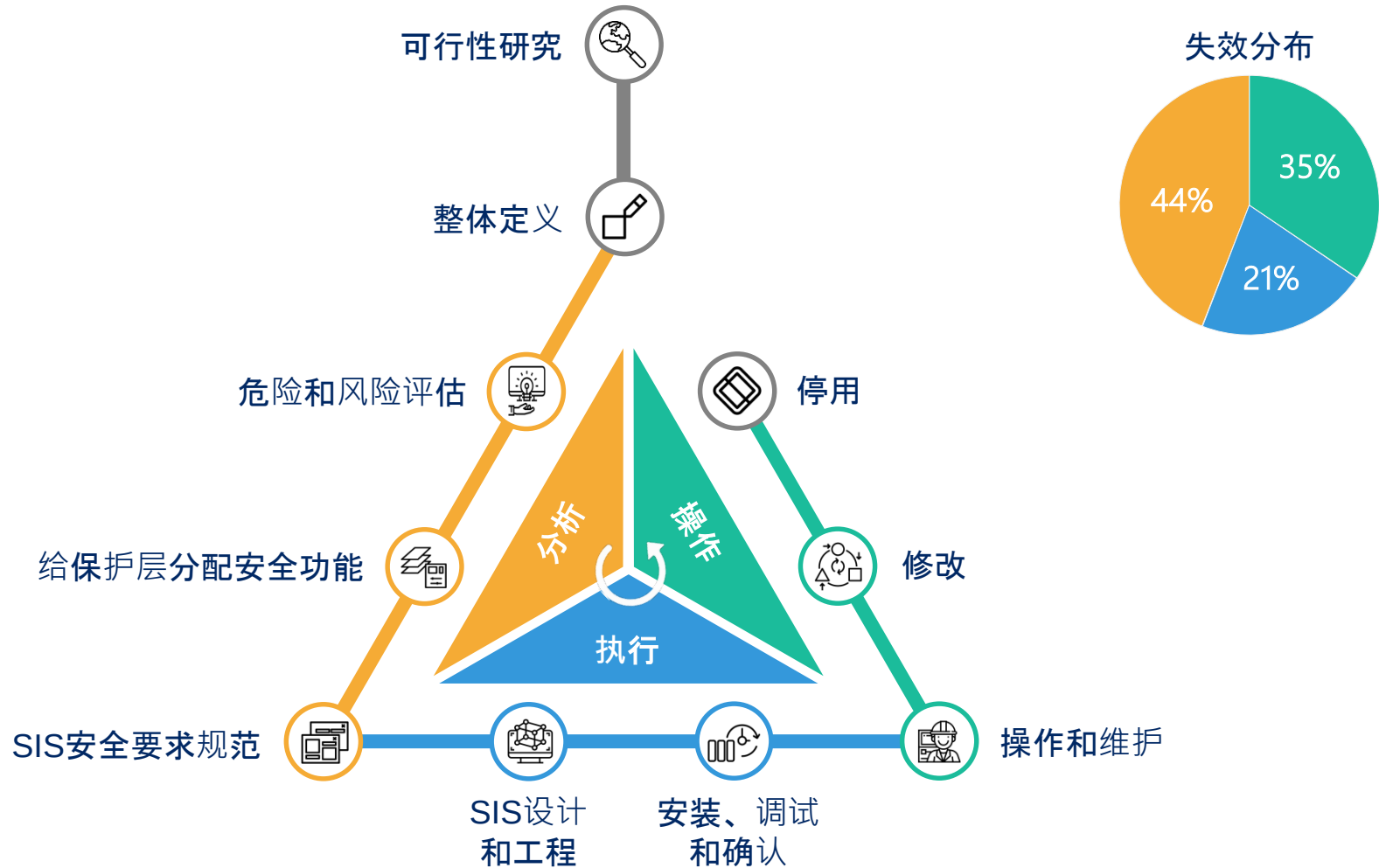
有一个负责任的执行团队，以及有经验有资质的相关技术人员，是SIS成功有效的关键。



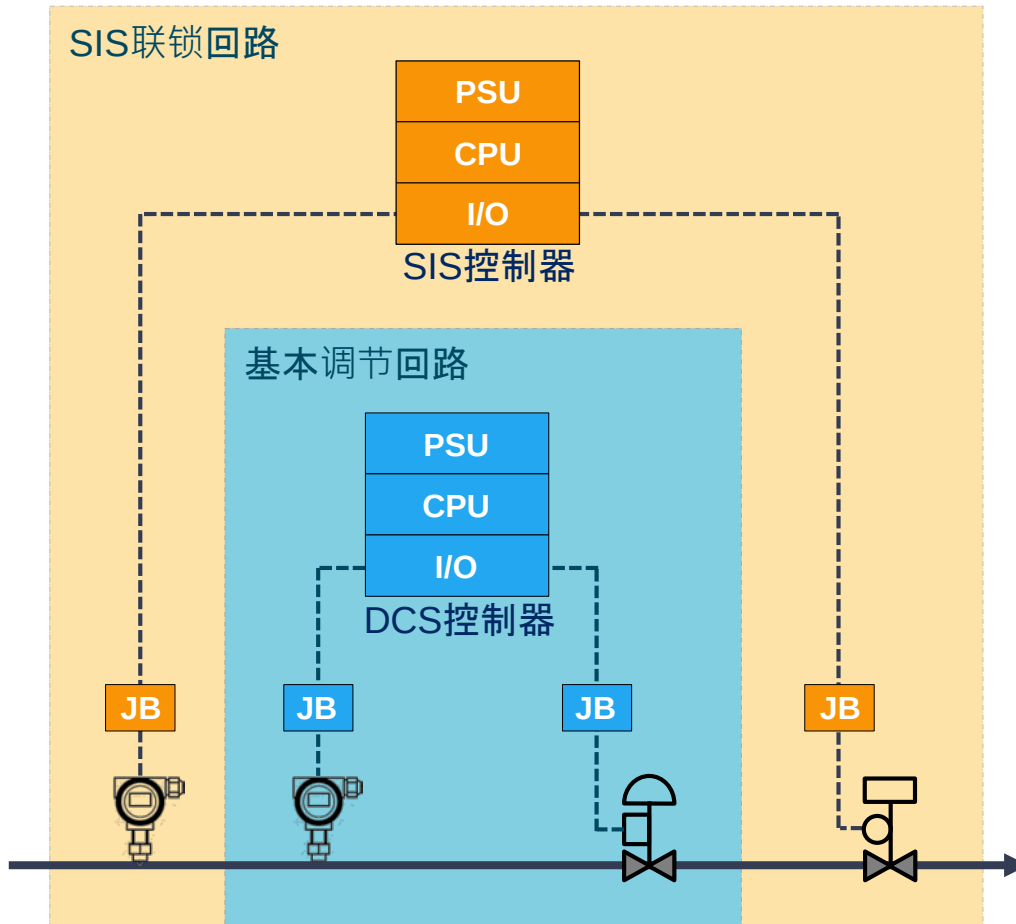
SIS的基本设计原则



原则 - 全生命周期管理



原则 - 独立设置



不独立设置的影响



- 保护层不清晰

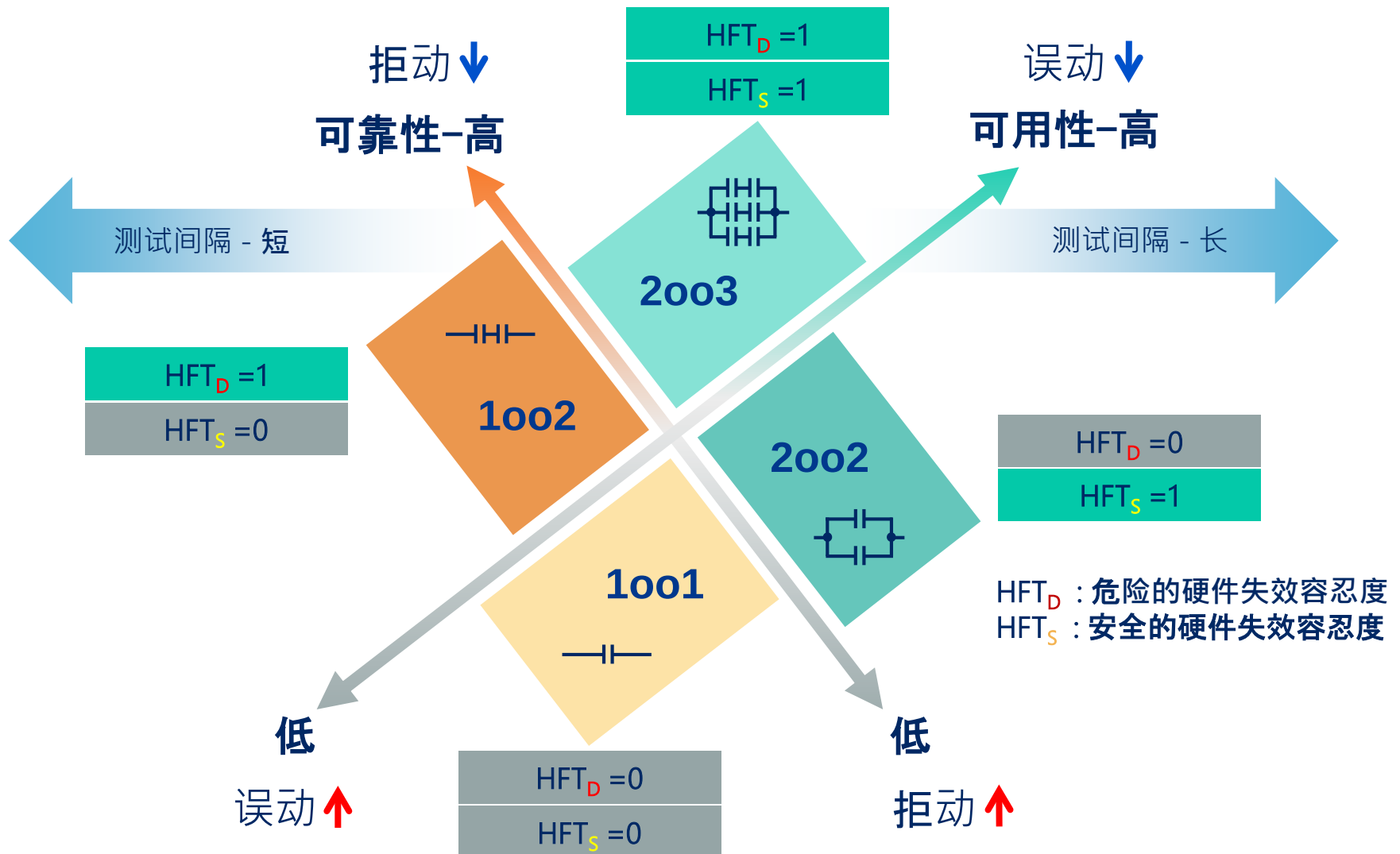


- 失效概率升高



- 公因故障增加

原则 - 可靠性、可用性和可维护性

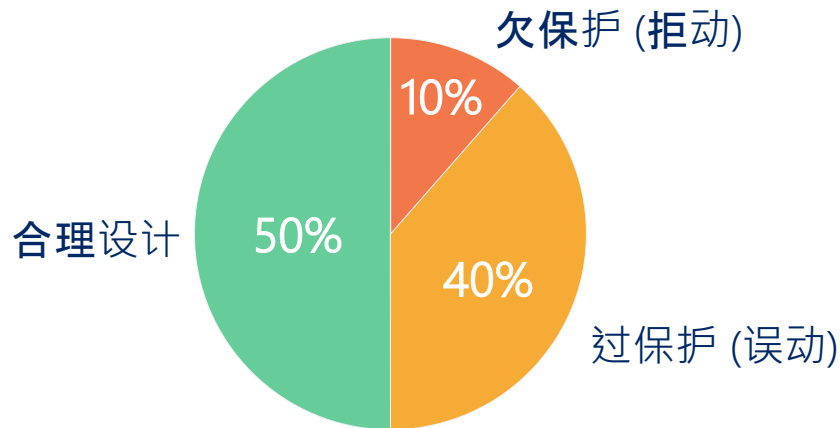


原则 - 安全仪表回路的完整性



$$PFD_{SIF} = PFD_{Sensor} + PFD_{Logic} + PFD_{Final}$$

PFD : 要求的失效概率



安全完整性等级(SIL) 定量评估

- 安全仪表功能(SIF)分析
- SIF回路失效后果分析(FMEA)
- SIF回路安全性及可用性分析

$$PFD_{SIF} = \sum PFD_{S, L, F...}$$



回路

仅安全仪表功能相关



中间环节

减少回路中间环节



中间元件

简单功能的中间元件



标准化

典型回路、程序功能块



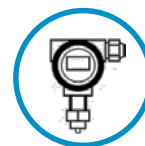
输入触点

正常闭合、联锁断开



执行器

正常带电、联锁失电



变送器

连续诊断、超限联锁



N取M表决输入

偏差故障、超时联锁

期望的安全仪表系统

