

HAZOP分析，SIL评估，SIL验算简介

产品名称	HAZOP分析，SIL评估，SIL验算简介
公司名称	山东捷成仪表自动化技术有限公司
价格	.00/个
规格参数	
公司地址	淄博市张店区世纪商务中心
联系电话	0533-8133899 15689071551

产品详情

安全仪表系统技术改造工程

实施流程简介

1. 安全仪表系统（SIS）的政策依据

1. 《国家安全监管总局住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》(安监总管三〔2013〕76号)“建设单位在建设项目设计合同中应主动要求设计单位对设计进行危险与可操作性（HAZOP）审查，并派遣有生产操作经验的人员参加审查，对HAZOP审查报告进行审核。涉及“两重点一重大”和首次工业化设计的建设项目，必须在基础设计阶段开展HAZOP分析。”
2. 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(安监总局令第40号)“一级或者二级重大危险源，装备紧急停车系统。涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级或者二级重大危险源，配备独立的安全仪表系统（SIS）。”
3. 《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》(安监总管三〔2014〕116号)“从2016年1月1日起，大型和外商独资合资等具备条件的化工企业新建涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施，要按照本指导意见的要求设计符合相关标准规定的安全仪表系统。从2018年1月1日起，所有新建涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施要设计符合要求的安全仪表系统。其他新建化工装置、危险化学品储存设施安全仪表系统，从2020年1月1日起，应执行功能安全相关标准要求，设计符合要求的安全仪表系统。”
4. 《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》(安监总管三〔2014〕116号)第四条“设计安全仪表系统之前要明确安全仪表系统过程安全要求、设计意图和依据。要通过过程危险分析，充分辨识危险与危险事件，科学确定必要的安全仪表功能，并根据国家法律法规和标准规范对安全风险进行评估，确定必要的风险降低要求。根据所有安全仪表功能的功能性和完整性要求，编制安全仪表系统安全要求技术文件。”

2. 安全仪表系统（SIS）的实施步骤

安全仪表系统技术改造工程主要由危险与可操作性分析（HAZOP分析）、安全完整性等级定级（SIL定级或LOPA定级）、安全仪表系统工程设计（SIS工程设计）、安全完整性等级验证（SIL验证）和安全仪表系统工程施工（SIS工程施工）组成。

3. 安全仪表系统（SIS）工程文件

序号

文件名称

文件组成

备注

1

《危险与可操作性分析报告》

（HAZOP分析）

《HAZOP分析方法论》

设计方提供

2

《HAZOP分析节点表》

3

《HAZOP分析工作表》

4

《HAZOP分析结论汇总》

5

《安全完整性等级定级报告》

（SIL定级或LOPA定级）

《安全完整性LOPA分析法》

6

《风险矩阵分析图》

7

《LOPA分析表》

8

《SIL定级表》

9

《安全仪表系统工程设计》

(SIS工程设计)

《设计方案简介》

10

《安全仪表系统流程图》

11

《SIS选型数据表》

12

《SIS技术规格书》

13

《SIS-I/O表》

14

《SIS监控数据表》

15

《SIS回路图》

16

《SIS联锁逻辑图》

17

《SIS电缆敷设表》

18

《SIS仪表安装图》

19

《SIS仪表安装说明》

20

《综合安装材料表》

21

《安全完整性等级验证报告》

(SIL验证)

《SIL验证分析法》

22

《SIL验证方法论》

23

《SIL验证计算表》

24

《SIL验证结论表》

25

《安全仪表系统安装调试报告》

《安装调试简介》

施工方提供

26

《SIL认证证书》

附件1：安全仪表系统（SIS）名称解释

1. 危险与可操作性分析（HAZOP）：危险与可操作性分析是过程系统危险分析中一种应用最广的评价方法。主要通过研究工艺管线和仪表图、带控制点的工艺流程图（P&ID）或工厂的仿真模型来确定。
2. 基本过程控制系统（BPCS）：通过调节被控参数使生产过程的工艺参数接近给定值或保持在给定范围内的自动控制系统，主要包括智能控制仪表、PLC系统和DCS系统等。
3. 安全仪表系统（SIS）：安全仪表系统又称为安全联锁系统或紧急停车系统（ESD），主要实现工厂控制系统中重要回路的报警和联锁的功能。

4. 安全完整性等级（SIL）：SIL技术标准是由国际电工委员会（IEC）首先颁布制定的，由IEC/TC65归口实施。SIL认证分为SIL1、SIL2、SIL3、SIL4共四个等级，SIL4级别最高。其中，SIL4一般仅出现于核工业等极度受控场合，化工行业最高允许等级为SIL3。

一、专用名词解释

1. 危险与可操作性分析（HAZOP）：危险与可操作性分析是过程系统危险分析中一种应用最广的评价方法。主要通过研究工艺管线和仪表图、带控制点的工艺流程图（P&ID）或工厂的仿真模型来确定。

2. 基本过程控制系统（BPCS）：通过调节被控参数使生产过程的工艺参数接近给定值或保持在给定范围内的自动控制系统，主要包括智能控制仪表、PLC系统和DCS系统等。

3. 安全仪表系统（SIS）：安全仪表系统又称为安全联锁系统或紧急停车系统（ESD），主要实现工厂控制系统中重要回路的报警和联锁的功能。

4. 安全完整性等级（SIL）：SIL技术标准是由国际电工委员会（IEC）首先颁布制定的，由IEC/TC65归口实施。SIL认证分为SIL1、SIL2、SIL3、SIL4共四个等级，SIL4级别最高。其中，SIL4一般仅出现于核工业等极度受控场合，化工行业最高允许等级为SIL3。

二、安全仪表系统设置的必要性

1. 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(安监总局令第40号)“一级或者二级重大危险源，装备紧急停车系统。涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级或者二级重大危险源，配备独立的安全仪表系统（SIS）。”

2. 《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》(安监总管三〔2014〕116号)“从2016年1月1日起，大型和外商独资合资等具备条件的化工企业新建涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施，要按照本指导意见的要求设计符合相关标准规定的安全仪表系统。从2018年1月1日起，所有新建涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施要设计符合要求的安全仪表系统。其他新建化工装置、危

危险化学品储存设施安全仪表系统，从 2020 年 1 月 1 日起，应执行功能安全相关标准要求，设计符合要求的安全仪表系统。”

注：规范要求“从 2018 年 1 月 1 日起，所有新建涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施要设计符合要求的安全仪表系统。”该款条文解释为：2018 年 1 月 1 日前，已建成涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施必须进行改造，设计并安装符合要求的安全仪表系统。

三、安全仪表系统改造流程简述

安全仪表系统技术改造工程主要由安全完整性等级（SIL）定级、安全仪表系统（SIS）专项设计和安全仪表系统工程施工三部分。

1.安全完整性等级(SIL)定级

根据国家相关法律法规和行业规范的要求安全仪表系统技术改造工程在正式工程设计之前要确定符合安全仪表系统安全要求的分析评估文件及回路定级。因此，安全完整性等级定级的目的—是满足国家相关法律法规和行业规范的要求；二是为安全仪表系统的工程设计提供必要的设计依据。安全完整性等级定级一般由讨论组筹建、风险分析会、归纳定级三个阶段组成，整体工作流程采用保护层分析法（LOPA）实现。首先，讨论组筹建一般由设计方、建设单位和技术提供方工艺专业、仪表专业等对口技术人员共同组成；其次，风险分析会是在讨论组筹建完成后采用保护层分析法（LOPA）对装置各个重要回路逐一讨论确定每一回路的 SIL 等级；最后，归纳定级一般由设计方根据风险分析会的讨论结果归纳总结定级过程，编制并出具该项目的《安全完整性等级定级报告》。3

安全完整性等级定级工作的实施依据如下：《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》(安监总管三〔2014〕116号)第四条“设计安全仪表系统之前要明确安全仪表系统过程安全要求、设计意图和依据。要通过过程危险分析，充分辨识危险与危险事件，科学确定必要

的安全仪表功能，并根据国家法律法规和标准规范对安全风险进行评估，确定必要的风险降低要求。根据所有安全仪表功能的功能性和完整性要求，编制安全仪表系统安全要求技术文件。”

2.安全仪表系统(SIS)工程设计

在安全完整性等级定级工作完成后，应根据定级结果进行正式的工程设计。

因此，安全仪表系统工程设计的目的一是满足国家相关法律法规和行业规范的要求；二是为安全仪表系统的工程施工提供方案指导、订货材料统计和规范现场施工，以及为项目竣工后验收检查等提供必要的设计依据。

安全仪表系统工程设计一般由方案设计、施工图设计和报告编制三个阶段组成。首先，方案设计主要由安全仪表系统设计方案简述和带安全仪表控制点的流程图组成；其次，方案设计完成后将进行施工图设计，该阶段主要包括订货图纸的设计和现场施工图纸的设计；最后，方案设计和施工图设计完成后，设计方需编制并出具该项目的《安全仪表系统专项设计方案》和《安全仪表系统施工图》。4

3.安全仪表系统(SIS)工程施工

安全仪表系统工程施工就是施工方根据设计方出具的《安全仪表系统专项设计方案》和《安全仪表系统施工图》选用符合要求的自控设备，并依据设计要求合理施工。其中，项目施工所用仪表、阀门及SIS系统等自控设备应具有SIL认证证书，竣工后应提供安全仪表系统安装调试报告并附自控设备SIL认证证书。