

备案号: J2415—2017

中华人民共和国化工行业标准



HG/T 20636.3—2017

代替 HG/T 20636.6—1998

自控专业工程设计的任务

Task for engineering design of instrumentation

2017-11-07 发布

2018-04-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准是根据工业和信息化部《关于印发 2012 年第四批工业行业标准制修订计划的通知》（工信厅科〔2012〕252 号文）的要求，由中国石油和化工勘察设计协会为主编部门，中国成达工程有限公司为主编单位，在原行业标准《自控专业工程设计的任务》HG/T 20636.6—1998 的基础上修订完成。

本标准自实施之日起代替《自控专业工程设计的任务》HG/T 20636.6—1998。

本标准在修订过程中，修编组进行了广泛的调查研究，认真总结和吸收了我国石油化工行业的实践经验，参考了有关国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，修订本标准，最后经审查定稿。

本标准共分 6 章，主要技术内容为：1 工艺包设计，2 基础工程设计，3 仪表及安装材料采购，4 详细工程设计，5 设计评审和设计验证。

本标准与 HG/T 20636.6—1998 相比，主要变化如下：

1. 增加了工艺包阶段的任务；
2. 基础工程设计阶段修改了“一般规定”章节；
3. 基础工程设计阶段增加了“参加 HAZOP 分析、SIL 分析和 SIS 系统设计”章节；
4. 仪表及安装材料采购章节修改了技术评审、技术协议以及验收等部分；
5. 修改了设计文件的组成。

本标准由工业和信息化部负责管理，由中国石油和化工勘察设计协会负责日常管理，由全国化工自控设计技术中心站负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见和建议，请与全国化工自控设计技术中心站联系（地址：上海市中山南二路 1089 号徐汇苑大厦 12 楼；邮编：200030；电话：021-64578936），以供今后修订时参考。

本标准主编单位、主要起草人和主要审查人：

主 编 单 位：中国成达工程有限公司

主要起草人：曾裕玲 孟海亮 朱 杰

主要审查人：孙建文 马恒平 张晋红 梁 达 于 锋 王同尧 陈 鹏 张泰松
王发兵 李 冰 黄 源 王秋红 张同科 何联合 王卫林 陈 曼
杜 彧 周江萍 孙菊霞

1 总 则

1.0.1 本标准对化工行业自控专业工程设计阶段的各项工作任务做出程序化、规范化的作业规定，以保证自控专业的设计质量和提高设计工作效率。设计阶段原则上划分为工艺包设计阶段、基础工程设计阶段和详细工程设计阶段。

1.0.2 本标准适用于化工行业自控专业的工程设计。

1.0.3 自控专业工程设计的任务除应符合本标准的规定外，还应符合国家现行有关标准的规定。

2 工艺包设计

2.1 一般规定

工艺包是指专利技术提供方针对某种工艺技术给出的比较系统的指导性流程、设备以及相关的工艺参数等资料，是工程设计的基本依据。工艺包主要包括工艺流程、设计基础数据、工艺操作参数、关键的工艺计算、工艺设备数据等。

2.2 参加工艺方案审查会并配合系统专业完成管道仪表流程图（P&ID）

2.2.1 自控专业宜根据工艺专业提交的工艺流程图（PFD）、物料平衡表、工艺控制要求或者齐全的仪表条件表等配合工艺绘制工艺控制图。

2.2.2 自控专业参加工艺方案审查会，既审查工艺技术方案，也审查包括工艺、系统专业和自控专业在内的有关专业的技术方案；审查会纪要应为各专业的设计输入条件。

2.2.3 在系统专业提交的 P&ID 上，自控专业应审查主要的控制、联锁回路设置的合理性，仪表功能代号的准确性，与系统专业共同完成 P&ID。

2.3 编制工艺包设计文件

2.3.1 自控专业工艺包设计阶段应完成下列主要任务：

- 1 仪表索引；
- 2 主要仪表数据表；
- 3 联锁逻辑框图或联锁说明（包括顺控框图或顺控说明）；
- 4 复杂控制回路图（或说明）。

2.3.2 工艺包文件的编制应遵照现行行业标准《自控专业工程设计文件的组成和编制》HG/T 20637.1 的要求。

3 基础工程设计

3.1 一般规定

3.1.1 工程设计阶段，P&ID 应包括下列版次：

- 1 P&ID A 版（初版）；
- 2 P&ID B 版（内审版）；
- 3 P&ID C 版（用户版）；
- 4 P&ID D 版（确认版）；
- 5 P&ID D1 版[HAZOP（危险与可操作性分析）版]；
- 6 P&ID E 版（详 1 版）；
- 7 P&ID F 版（详 2 版）；
- 8 P&ID G 版（施工版）。

基础工程设计阶段为绘制 P&ID A、B、C、D、D1 版的时期；详细工程设计阶段为绘制 P&ID 后 3 版（P&ID E、F、G 版）的时期。

3.1.2 基础工程设计是在设计合同、批准的总体设计或可行性研究报告、工艺包和设计基础资料等基础上开展的，技术原则、方案、概算等应在基础工程设计阶段确定。基础工程设计文件的深度应能满足用户审查、工程物资采购准备和施工准备、开展详细工程设计的要求；同时应满足供政府审查的“消防设计专篇”“环境保护专篇”“安全设施设计专篇”“职业卫生专篇”“节能专篇”“抗震设防专篇”设计文件的编制要求。

3.2 设计开工前的技术准备

3.2.1 应根据工艺装置的生产规模、流程特点、操作要求、过程控制方案以及仪表选型等，收集有关设计技术资料、仪表产品说明书、样本等。

3.2.2 可到有关化工生产厂、研究单位、制造厂调研，解决先期设计中遗留下来的技术问题。

3.3 编制仪表设计规定

3.3.1 应根据工程项目的特点和现行行业标准《仪表设计规定的编制》HG/T 20637.3 编制该工程项目的“仪表设计规定”。编制“仪表设计规定”应征求用户意见。

3.3.2 “仪表设计规定”是工程项目本专业设计的统一规定，设计人员在设计工作中应遵循此规定。

3.4 编制专业执行计划

- 3.4.1 应根据工程项目的大小、技术特点、主要仪表选型以及现行行业标准《化工装置自控工程设计文件深度规范》HG/T 20638 编制工程设计文件目录。
- 3.4.2 应根据设计文件的数量估算设计工作量，设计工作量应包括提交与接受设计条件，以及设计评审、设计验证所需用的时间，再根据设计定额估算所需用的人工时。
- 3.4.3 应根据需用的人工时及设计进度要求，编制本专业设计进度表和人力需求计划，组织设计力量，合理安排人力，确保按时完成设计任务。

3.5 配合系统专业完成 P&ID A 版、B 版并参加 B 版内审会

- 3.5.1 自控专业应在系统专业提交的 P&ID A 版原图上，审查主要检测、控制、联锁系统的设置是否合理可行；仪表功能代号是否准确；完成 P&ID A 版（初版）。P&ID A 版用于有关专业作设备布置、管道走向、特殊管道和管架研究，它是自控专业及其他专业开展基础工程设计的主要依据之一。
- 3.5.2 自控专业应在系统专业提交的 P&ID B 版原图上，审查全部检测、控制、联锁系统的设置是否齐全；编制仪表回路位号；完成 P&ID B 版（内审版）。P&ID B 版用于设计单位内部审核。
- 3.5.3 自控专业设计、校审人员应参加 P&ID B 版内审会，主要审查检测、控制、联锁系统的设置及控制方案是否合理、可行。

3.6 接受和提交设计条件

- 3.6.1 自控专业应接受工艺专业提交的工艺数据表、设备数据表、报警和联锁等条件表（图）。
- 3.6.2 自控专业应接受系统专业提交的控制阀和流量计数据表，自控专业应核对控制阀和流量计的计算结果，如控制阀的流通能力 C_v 值（流通系数）、阀的尺寸，孔板流量计的差压范围（量程）以及刻度流量范围，并以此表作为自控专业选择控制阀和流量计的依据。
- 3.6.3 自控专业应接受安全（消防）专业提交的气体探测器和现场报警器条件。
- 3.6.4 自控专业应根据工艺数据表、容器简图绘制仪表容器连接简图，并将此图提交给系统专业、设备专业。特殊连接情况（如旁通管等）也提交管道专业。
- 3.6.5 自控专业按照用电条件表的要求，应向电气专业提交仪表用电的设计条件，包括电压等级、容量、UPS 蓄电池备用时间等。应向工艺、系统专业提交仪表空气的压力、用量、质量以及仪表空气储罐备用时间等设计条件。
- 3.6.6 自控专业在控制室（包括现场控制室、在线分析仪小屋、现场机柜室）的建筑面积及平面布置确定后，应分别向总图、建筑、结构、电气、暖通、给排水等专业提交控制室的面积、建筑、照明、空调、通风、上下水的设计条件。接受安全（消防）专业提交的控制室（包括现场控制室、现场机柜室）抗爆条件。
- 3.6.7 自控专业应根据工艺专业提出的设备布置图以及管道（布置）专业的管廊、管架建议布置图绘制仪表电缆桥架布置总图，并作为设计条件提交给管道（布置和外管）专业。

3.7 配合系统专业完成 P&ID C 版和 D 版

3.7.1 自控专业应在系统专业根据内审会的修改意见完成的 P&ID C 版原图上,详细标注仪表回路的组成、仪表的型式等,完成 P&ID C 版(用户版),P&ID C 版应有 95%的完整性和准确性,此版用于用户审查。

3.7.2 根据用户组织的设计审查会提出的审查意见,系统专业对 P&ID C 版修改后形成 D 版原图,经自控专业审查确认以后完成 P&ID D 版(确认版)。

3.8 参加 HAZOP 分析、SIL 分析和 SIS 系统设计

3.8.1 自控专业应参加 HAZOP 分析会。

3.8.2 自控专业应根据项目需要参加 SIL 分析会,并根据 SIL 分析报告和 SIS 安全设计要求,开展 SIS 系统的设计工作,以满足规定的安全完整性等级(SIL)。

3.9 配合系统专业完成 P&ID D1 版

根据 HAZOP 审查会提出的审查意见,系统专业对 P&ID D 版修改后形成 D1 版原图,自控专业同时应根据 HAZOP 分析报告、SIL 分析报告和 SIS 安全设计要求等进行修改、审查确认以后配合系统专业完成 P&ID D1 版(HAZOP 版)。

3.10 提出分包项目设计要求

主体设计方应提出成套包设计规定,确定设计分工、供货范围、仪表选型,以及分包方设计文件内容深度和交付时间等问题,以便于双方开展工作。

3.11 编制基础工程设计文件

3.11.1 自控专业应在 P&ID B 版发表以后,逐步开展基础工程设计,并为仪表采购工作创造条件。

3.11.2 工程设计文件的编制应符合现行行业标准《自控专业工程设计文件的组成和编制》HG/T 20637.1 的要求。

3.11.3 本阶段设计文件应包括下列内容:

- 1 仪表设计规定;
- 2 仪表设计说明;
- 3 在线分析仪小屋技术规格书;
- 4 仪表盘(柜)技术规格书;
- 5 DCS 技术规格书;
- 6 SIS 技术规格书;
- 7 设计文件目录;
- 8 仪表索引;
- 9 仪表数据表;
- 10 仪表及主要材料汇总表;

- 11 联锁系统逻辑图；
- 12 顺序控制系统程序图；
- 13 复杂控制回路图（必要时）；
- 14 控制系统配置图；
- 15 控制室布置图；
- 16 仪表电缆桥架布置总图；
- 17 可燃/有毒气体探测器布置图。

4 仪表及安装材料采购

4.1 一般规定

自控专业的仪表及安装材料的采购工作应包括下列内容：

- 1 提交采购用的技术文件；
- 2 编制仪表请购单；
- 3 参加供货厂商报价技术评审并签订技术协议；
- 4 审查、确认供货厂商技术文件；
- 5 配合采购进行检验工作。

4.2 提交采购技术文件

自控专业应向采购部门提交采购用技术文件，如仪表数据表、主要仪表的技术说明书、仪表盘（柜）技术规格书、DCS 技术规格书、SIS（包括 PLC）技术规格书、控制系统配置图（初步）等。

4.3 编制仪表请购单

- 4.3.1 自控专业应在仪表采购技术文件编制完成后，按现行行业标准《仪表请购单的编制》HG/T 20637.5 编制仪表请购单。
- 4.3.2 仪表请购单经设计经理审批后提交采购部门，作为编制询价书的依据。

4.4 参加厂商报价技术评审并签订技术协议

- 4.4.1 当采购部门收到仪表供货厂商的报价书后，自控设计人员应参加由采购部门召开的技术评审会，提出技术评审意见，签订技术协议。
- 4.4.2 自控专业应参加采购部门召开的仪表供货厂商协调会（VCM），澄清有关技术问题。

4.5 审查、确认厂商技术文件、配合采购进行检验工作

- 4.5.1 自控专业应负责供货厂商提交的技术文件审查、确认工作。
- 4.5.2 自控专业应根据合同和项目需求，配合采购参与仪表的工厂检验工作。

5 详细工程设计

5.1 一般规定

详细工程设计是基础工程设计的继续和深化，其内容和深度应满足设备及材料制造、工程施工及装置投产运行的要求。

5.2 提交仪表连接、安装设计条件

5.2.1 仪表接口尺寸条件应包括下列内容：

1 自控专业应向系统、管道专业提交仪表接管条件，主要是提交控制阀、各种流量计的接管尺寸。对于管道上的温度、压力、流量、分析等参数的取源和采样根部元件或阀门，由自控专业向管道专业提出自控安装条件；

2 自控专业向设备专业提交仪表容器连接简图。对于需要安装根部阀的测量点，向设备专业提交设计条件的同时，还要向管道专业提出设计条件。

5.2.2 当联锁系统的发信端是工艺参数，执行端是电气设备时，自控专业应向电气专业提出执行联锁动作的接点条件；当联锁系统的发信端是电气参数时，电气专业应向自控专业提出执行联锁动作的接点条件，自控专业向电气专业提接地条件。

5.2.3 自控专业应向建筑、结构专业提交仪表安装条件，包括现场仪表、保护（温）箱、电缆桥架等安装支架的预埋件设计条件，控制室仪表盘（柜）或 DCS 操作台、机柜等的基础设计条件等。

5.3 接受管道平面图和分包方技术文件

5.3.1 自控专业应在收到管道平面图后，开始绘制仪表位置图、仪表电缆及桥架布置图、现场仪表配线图等。

5.3.2 自控专业应接受分包方技术文件，完善与之相关的详细工程设计文件。

5.4 配合系统专业完成 P&ID E 版、F 版、G 版

5.4.1 自控专业应配合系统专业完成 P&ID E 版（详 1 版），P&ID E 版是在 D1 版的基础上根据供货厂商提供的最终版资料，以及管道、自控专业的变动和修改意见绘制的，用于管道和设备布置图的 P&ID F 版（详 2 版，设计版）绘图。

5.4.2 自控专业应配合系统专业完成 P&ID F 版（详 2 版），P&ID F 版根据需要发表，即管道、仪表、机泵等供货厂商的资料修改较大时才绘制。

5.4.3 自控专业应配合系统专业完成 P&ID G 版（施工版），P&ID G 版是最终版，它是施工、安装、编制工艺操作手册以及开车、生产、事故处理的依据。

5.5 完成详细工程设计文件

5.5.1 工程项目需由自控专业完成的详细工程设计文件应包括下列内容：

1 文字、表格类文件应包括下列内容：

- 1) 仪表设计规定（升版文件，不做详细设计成品）；
- 2) 仪表技术说明书（中间文件）；
- 3) 仪表设计说明；
- 4) 在线分析仪小屋技术规格书；
- 5) 仪表盘（柜）技术规格书；
- 6) DCS 技术规格书；
- 7) SIS 技术规格书；
- 8) 设计文件目录；
- 9) 仪表索引；
- 10) 仪表数据表；
- 11) 报警联锁设定值表；
- 12) 电缆表；
- 13) 端子连接表；
- 14) 铭牌表（必要时）；
- 15) 仪表伴热绝热表；
- 16) 仪表空气分配器连接表；
- 17) 仪表安装材料表；
- 18) 电缆分盘表（必要时）；
- 19) 保温（护）箱一览表（必要时）；
- 20) 接线箱一览表（必要时）；
- 21) DCS I/O 表；
- 22) SIS I/O 表；
- 23) DCS 监控数据表；
- 24) 通信电缆、光缆一览表（必要时）；
- 25) 现场总线通信段表（采用现场总线的中间文件）；
- 26) DCS 操作组分配表（按工艺条件要求）；
- 27) DCS 趋势组分配表（按工艺条件要求）；
- 28) DCS 生产报表（按工艺条件要求）；
- 29) 仪表电伴热一览表（必要时）；
- 30) 仪表请购单（设计中间文件）；
- 31) 仪表设计条件表（设计中间文件）。

2 图纸类文件应包括下列内容：

- 1) 联锁系统逻辑图；
- 2) 顺序控制系统程序图；
- 3) 继电器联锁原理图（必要时）；
- 4) 复杂控制回路图；
- 5) 仪表回路图（必要时）；
- 6) 控制系统配置图；
- 7) 辅操台布置图（由成套商按要求提供）；
- 8) 工艺流程视屏显示图（由组态商按 P&ID 绘制提供）；
- 9) 仪表盘（柜）布置图（成套盘柜由成套商按要求提供）；
- 10) 仪表盘（柜）端子配线图（成套盘柜由成套商按要求提供）；
- 11) 端子（安全栅）柜布置图（由系统成套商按要求提供）；
- 12) 继电器箱布置图（必要时）；
- 13) 仪表供电系统图；
- 14) 供电箱接线图；
- 15) 控制室布置图；
- 16) 控制室电缆布置图（必要时）；
- 17) 仪表位置图；
- 18) 仪表电缆桥架布置总图（必要时）；
- 19) 仪表电缆及桥架布置图；
- 20) 现场仪表配线图（必要时）；
- 21) 仪表空气管道平面图（或系统图）；
- 22) 仪表接地系统图；
- 23) 仪表安装图；
- 24) 可燃/有毒气体探测器布置图；
- 25) 半模拟盘流程图（必要时）；
- 26) 半模拟盘接线图（必要时）。

5.5.2 工程设计文件的编制应符合现行行业标准《自控专业工程设计文件的组成和编制》HG/T 20637.1 的要求。

6 设计评审和设计验证

6.1 目的和要求

6.1.1 为保证设计方案的可靠性、合理性、先进性、经济性，保证设计条件的准确性、完整性，保证设计文件的高质量，在工程设计阶段应认真开展设计评审和设计验证工作。

6.1.2 设计评审和设计验证工作应按照现行行业标准《自控专业工程设计质量保证程序》HG/T 20636.5 和《自控专业工程设计文件的校审提要》HG/T 20636.6 的规定进行。

6.2 实施范围

6.2.1 设计评审范围应包括下列内容：

- 1 设计方案评审，即在基础工程设计时，对自控专业的设计方案进行评审；
- 2 设计文件评审，即在工程设计文件编（绘）制、校核、审核工作完成后，在入库前进行评审；
- 3 设计条件评审，即在工程设计中，自控专业接受其他专业提交的设计条件，要经过专业负责人评审。

6.2.2 工程设计文件完成后，应对全部工程设计文件开展设计验证工作。这项工作主要通过对设计文件的校核、审核、签署来实施。

引用标准目录

- [1] 《自控专业工程设计质量保证程序》HG/T 20636.5
 - [2] 《自控专业工程设计文件的校审提要》HG/T 20636.6
 - [3] 《自控专业工程设计文件的组成和编制》HG/T 20637.1
 - [4] 《仪表设计规定的编制》HG/T 20637.3
 - [5] 《仪表请购单的编制》HG/T 20637.5
 - [6] 《化工装置自控工程设计文件深度规范》HG/T 20638
-