

TU274.9
1

80810

化工自控专业设计资料

仪表修理车间设计手册

CADC 052-93

化工部自控设计技术中心站

TU274.9

化工自控专业设计资料

仪表修理车间设计手册

CADC 052-93

化工部工程建设标准编辑中心

1993·北 京

责任编辑 王玉攻

化工自控专业设计资料
仪表修理车间设计手册
CADC 052-93

★ ★ ★

编辑 化工部工程建设标准编辑中心
(北京和平里北街化工大院3号楼)

邮编 100013

印刷 河北省沧州地区印刷厂

1993年7月 第一版

105



前 言

根据化工部 91 化基标字第 21 号文，由化工部自控设计技术中心站组织编写本《仪表修理车间设计手册》(以下简称手册)。

《手册》编制组通过大量的调查(包括函调)工作，广泛收集各类化工厂及其仪表修理车间的情况，根据我国目前(化工、石化企业)的仪修体制，进行分析研究，集体讨论并经审核会审核，确定了仪表修理车间规模和定额、定员。

《手册》在 1986 年版的“自控专业仪表修理设计参考资料”的基础上调整了建筑面积和投资额，提高了维修定额；更新了仪修设备的型号，推荐了组合成套的校验仪；按大、中、小三类化工厂规模，配置仪修设备；设备的价格也尽可能为 1990 ~ 1991 年的最新价格；增加了有关 DCS 系统的内容；为帮助设计人员了解仪表检定项目和设备要求，增加了附录 A “检定原理接线图”；为适应国家对工厂提高计量管理水平的要求，在附录 B 中叙述了“关于计控一体化设计”的内容，以供参考。

《手册》编制过程中曾得到上海高桥石油化工公司规划设计院王松田等同志的协助及有关工厂的支持，一并致谢！

化工部自控设计技术中心站

编制单位及主要编制人员

化工部第六设计院	严邦明	王秉坤	吴津周
中国寰球化学工程公司	魏宗仁		
上海医药工业设计院	浦文永	高欣	姚文华
湖南省化工设计院	李凯文		
云南省化工设计院	赵立华		
江苏省化工设计院	梁美发		
审核人：宋之熊			

目 录

1 总 则	(1)
2 仪表修理车间的任务	(2)
3 仪表修理车间的规模和组织形式	(3)
4 仪表修理车间的定员	(5)
5 仪表修理车间厂房布置原则及对建筑等专业的要求	(6)
6 仪表台件统计方法	(8)
7 仪表修理设备的配置原则	(9)
8 仪表修理车间设备选用表	(10)
8.1 电动组	(10)
8.2 气动组	(16)
8.3 变送器组	(19)
8.4 分析器组	(25)
8.5 温度组	(31)
8.6 压力组	(34)
8.7 标准仪器间	(36)
8.8 金工班 (包括机、钳、管、焊)	(40)
8.9 调节阀组	(42)
8.10 现场维护组	(44)
8.11 DCS 组	(47)
附录 A 检定原理接线图	(50)
附录 B 关于“计控一体化”设计	(96)
附录 C 仪表修理车间主要工作台柜目录	(102)
附录 D 参考资料	(103)
条文说明	(105)

1 总 则

1.0.1 本《仪表修理车间设计手册》(以下简称手册)适用于新建化工厂。扩建、改建厂的仪表修理车间规模,也可参照本《手册》执行。

1.0.2 本《手册》按新建厂使用电动、气动型仪表及 DCS 和 PLC,同时兼顾了计算机系统。

1.0.3 本《手册》只适用于维护、检修,不考虑仪表制造。

2 仪表修理车间的任务

2.0.1 仪表修理车间是全厂自动化仪表维修的技术归口部门，负责全厂工业自动化仪表及系统的维护、检修和调校，以保证仪表稳定、准确、可靠地运行。

2.0.2 协助工艺操作人员正确地使用生产过程控制仪表，以保证生产装置正常、安全（优化）地运行。

不断地提高过程仪表的完好率、开表率、自控率。

2.0.3 对检测和控制系统进行技术革新和技术改造，以提高生产装置以至全厂的技术经济效益和社会效益。

2.0.4 负责全厂仪表及自动化系统的技术档案和资料的收集、总结，及时推广仪表使用、维修的技术成果或经验。

2.0.5 组织全体仪表职工的业务学习，定期进行业务考核；对仪表职工进行安全教育，防止事故发生。

2.0.6 负责全厂仪表配件的供应及备品备件的购置和保管，以保证在线仪表的完好无损。

2.0.7 参加新建项目和改造工程的竣工验收工作，参加已建生产装置自动化技术改造方案的选择、仪表设备选型及安装工作。

2.0.8 参加 DCS 软件编制工作，开发新的控制软件。

2.0.9 根据国家有关计量法令、法规配合计量部门做好仪器仪表的检定工作。

3 仪表修理车间的规模和组织形式

3.0.1 仪表修理车间的规模根据全厂仪表的总台件数、仪表类型、工作环境和厂内及地区间协作等因素综合考虑。

3.0.2 仪表修理车间的规模按仪表的台件数可划分为小、中、大三类，有关指标如表 1 所列。

表 1 仪 表 修 理 车 间 规 格 分 类 表

项 目 工厂类型	仪表台件数 (台)	建筑面积 (m ²)	设备费 (万元)
小	600 ~ 1500	400 ~ 1000	15 ~ 24
中	1500 ~ 4000	1000 ~ 1700	30 ~ 52
大	4000 ~ 8000	1700 ~ 2000	55 ~ 70

说明：(1) 上述面积不包括生产装置内的现场仪表维护间面积。

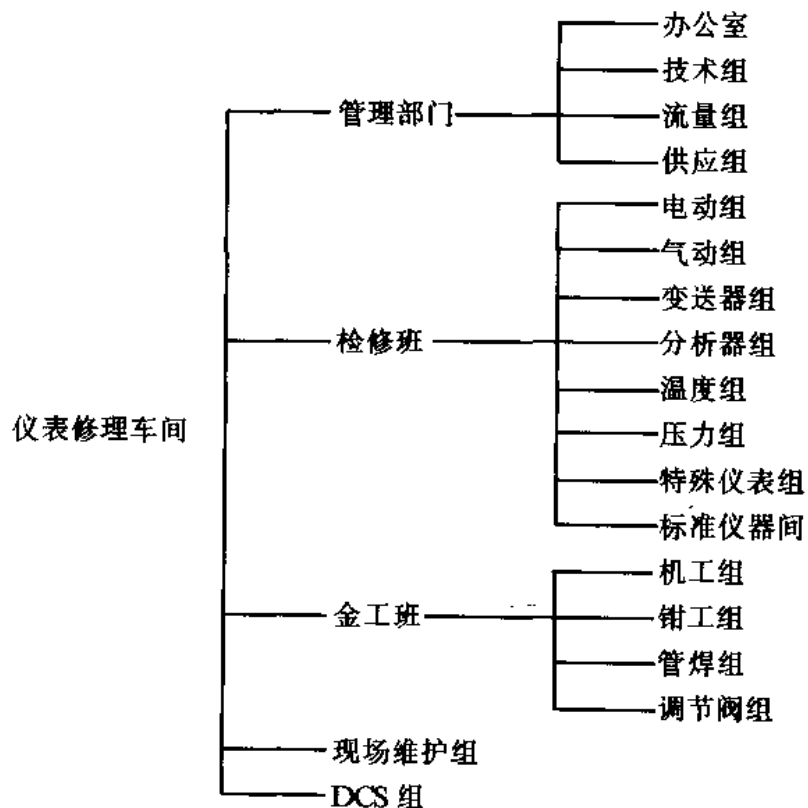
(2) 仪表修理车间总人数在 100 人以下 (含 100 人)，厂房面积按 17m²/人，超过 100 人的仪表修理车间，超过部分按 3m²/人考虑。

(3) 总台件数在 8000 台以上的可根据实际情况酌情考虑。

(4) 总台件数不足 600 台，一般不设仪表修理车间，其规模可参照本《手册》酌情考虑。

3.0.3 仪表修理车间的组织形式

下述组织形式适用于大中型化工厂，对于小型化工厂可根据情况简化。



3.0.4 仪表修理车间主要部门的组成和职能

(1)办公室：由党支书、车间主任、办事员等组成。负责车间生产组织、思想教育和行政管理等工作。

(2)技术组：由检修工程师、维护运行工程师、计划工程师组成。负责日常技术管理、自动化技术的革新改造、制定检修方案和各项技术措施，做好职工的职业教育和技术培训。

(3)流量组：负责全厂需进行经济核算的计量仪表的管理。

(4)供应组：负责工、器具的管理及备品备件、材料的供应。

(5)电动组：负责电动单元仪表及各类电子仪表的检修。

(6)气动组：负责气动单元仪表及电/气、气/电转换器和电磁气阀的检修。

(7)变送器组：负责压力、差压、液位变送器的检修。

(8)分析器组：负责分析仪表的检修和维护（包干）。

(9)温度组：负责测温元件及相应二次指示仪表的检验及检修。

(10)压力组：负责压力表、真空表和压力开关的检修、检验。

(11)特殊仪表组：负责同位素仪表、称重仪、储罐表、物位计等仪表的检修。

(12)标准仪表组：负责标准仪器及贵重仪器的管理及维护。

(13)金工班：负责仪表用的零部件和仪表箱、架、管件的制作，调节阀的检修，孔板的拆装，各种金属制品的焊接。

(14)现场维护组：根据工艺装置的划分，相应设立若干现场维护组，负责一个至几个工艺装置的仪表维护（分析器由分析器组包干到底）。

(15)DCS组：负责DCS、PLC及控制用上位机的维修、软件开发及维护。

4 仪表修理车间的定员

4.0.1 仪表修理的工人应具有技校或高中文化程度，其中至少有 30% 的工人具备三级工以上的实际检修技能。

4.0.2 仪表维护、检修工的定员（包括 DCS 人员），可参照表 2 所列定额进行估算。

表 2 仪 表 维 护、检 修 工 定 额 (台、件/人)

仪表及工厂类型 仪表使用条件	国 产 仪 表			进 口 仪 表		
	小	中	大	小	中	大
腐蚀轻、环境好	40	50	60	70	85	100
腐蚀重、环境不好	30	40	50	60	75	90

其中检修人员定员占维护、检修定员的 20% ~ 30%。

4.0.3 DCS 人员

对于大中系统的 DCS，根据 DCS 折合后的台件数，按 100 台件/人的定额计算定员。对于小系统，DCS 人员与常规仪表维护人员统筹考虑，但至少有 1 人专门负责 DCS。

4.0.4 办公室定员

为维护检修定员的 4% ~ 7%。

4.0.5 技术组定员

为维护检修工定员的 10% ~ 15%。

4.0.6 流量组定员

2 ~ 4 人，要求人员素质要好，经验丰富。

4.0.7 供应人员

1 ~ 3 人。

4.0.8 金工班定员

为维护、检修工定员的 10% ~ 15%。

综上所述，仪表修理车间总定员为维护、检修工定员的 1.39 ~ 1.46 倍。

5 仪表修理车间厂房布置原则及对建筑专业的要求

5.0.1 仪表修理车间厂房的建筑面积应控制在表 1 的规模之内。

5.0.2 仪表修理车间厂房设计时应考虑供给管工、焊工操作及调节阀检修等辅助场地,面积可为车间面积的 10% ~ 15%(不包括在表 1 所列面积定额之内)。

5.0.3 仪表修理车间厂房应位于厂区主导风向的上游,避免腐蚀性气体、灰尘、大振动、强噪音及强磁场。

5.0.4 仪表修理车间的内部布置,金工班宜设在一楼,仪表修理工作间、标准仪器间宜设在二楼或二楼以上。

5.0.5 调节阀检修间要求有足够的检修空间,并考虑设置必要的起重设施。

5.0.6 仪表修理车间的层高宜为 3.0m ~ 3.6m,每间可按 20m² 左右考虑。

5.0.7 金工班宜按大间形式布置。

5.0.8 厂房楼板的荷载按 4000N/m² 设计。

5.0.9 除金工班为水泥地面外,各工作间宜为水磨石地面,用水的房间应有千分之二的坡度,并加地漏以利排水。

5.0.10 标准仪器间的室温应保持在 20±5℃,相对湿度为 60% ~ 80%,空气洁净度为 10 万级。

一般仪表修理间可根据需要设置吊扇。

5.0.11 温度间应设置排风罩或其他通风设施,以排出有害气体及热量。

5.0.12 仪表修理车间的照度一般为 100 ~ 150 勒克司 (LUX),要求高照度的地方可增用局部照明。

机、钳、管、焊采用白炽灯照明。

5.0.13 仪表修理车间用电属一般负荷,应由变电所的 380V/220V 50Hz 独立回路供电。

5.0.14 根据仪表修理的规模,应配置适当数量的通讯设施。例如行政电话、调度电话、火警电话等。

5.0.15 仪表修理工作间可根据需要设置洗手盆。

5.0.16 仪表修理厂房内应设消防设施。

5.0.17 仪表修理车间厂房应配备仪表空气。

5.0.18 现场维护组设置在生产装置区,根据生产装置规模及台件数,设置 1 个或几个维修组,每个维修组房间面积可按 3.5 ~ 4m²/100 台计算。

现场维护组宜靠近控制室并提供仪表空气。

5.0.19 DCS 工作间应紧靠控制室,当 DCS 输入输出点多于 1500 时,工作间面积不少于 40m²;当 DCS 输入输出点少于 1500 时,工作间面积不少于 20 m²。

5.0.20 仪表修理工作间的安排可参照表 3 所列的最少配置,设计时还应考虑辅助用房,每间面积以 20m² 计算。

表 3

仪 表 修 理 工 作 间 的 配 置

部 门	工作间名称	小 型 厂	中 型 厂	大 型 厂
		工 作 间 数		
生 产 管 理 部 门	办 公 室	1	2	3
	技 术 组	1	2	3
	流 量 组	1	1	2
	供 应 组	0	1	1
	工 具 室	0	0	1
	材 料 室	0	2	2
	备 品 备 件 库	1	2	3
	会 议 学 习 室	1	2	4
仪 表 检 修 班	电 动 组		2	2
	气 动 组	1	2	2
	变 送 器 组	2	2	3
	分 析 器 组	0	2	2
	温 度 组	2	2	2
	压 力 组	1	1	2
	特 殊 仪 表 组	0	1	2
	标 准 仪 表 间	1	1	2
金 工 班	机 工 组		2	3
	钳 工 组		1	2
	管、焊 组	2	1	1
	调 节 阀 组		2	2
	现 场 维 护 组	见 5.0.18	见 5.0.18	见 5.0.18
	DCS 组		见 5.0.19	见 5.0.19

6 仪表台件统计方法

仪表台件数统计总的原则为：凡是能组成检测、控制回路的独立单元分别按台数统计。

6.0.1 现场测量仪表

(1) 各类变送器、椭圆齿轮流量计、涡轮流量计、电磁流量计、远传型转子流量计、超声波流量计、称重仪、差压计等，均按一台件统计。

(2) 压力表、温度计、热电偶、热电阻、翻板液位计、液位信号器、玻璃转子流量计、温度和压力开关等简单测量仪表和检测元件，按 1×0.1 统计台件数。

6.0.2 显示、控制仪表

(1) 指示仪、记录仪、累积器、调节器、基地式仪表等均按一台件统计。

(2) 操作单元、计算单元及转换单元按一台件计算。

(3) 闪光报警器 8 个回路按一台件统计。继电器 30 个按一台件统计。

(4) 各类执行器包括其所属附件均按一台件统计。阀门定位器、伺服放大器按一台件统计，电磁阀按 1×0.2 统计台件数。

(5) DCS 台件统计方法，按 DCS 的输入输出点数（模拟量 + 数字量 + 开关量）的 $1/5$ 折算台件数。PLC 按输入输出点的 $1/6$ 统计台件数。

(6) 除 DCS 以外的各类插卡、组件、安全栅、配电器及架装仪表按 3 ~ 5 个为一台件统计。

(7) 简单的分析器，如 pH 计、电导仪等一整套按二台件统计，浊度计、热导式气体分析器、红外气体分析器等，一整套按三台件统计。结构复杂的分析器，如工业色谱仪，一整套按十台件统计。质谱仪一整套按二十台件统计。

(8) 其他分析仪可比照上述统计方法进行。

7 仪表修理设备的配置原则

7.0.1 仪表维护所用的仪器设备的精度至少应比被维护的仪表高一个等级，检修所用的仪器设备的精度至少应比被检修的仪表高二个等级，尽可能采用数字表。

7.0.2 现场维护组配置的仪器应符合现场安全要求，携带方便，尽量数字化。

7.0.3 标准间配置的检定仪器设备的误差一般应为被检定的仪器设备仪表的误差的 $1/3$ 至 $1/10$ 。

7.0.4 仪表修理车间用的工作台柜，按人均 500 ~ 600 元计算，由厂家自行购置。

8 仪表修理车间设备选用表

根据仪表修理车间的组织形式,按大、中、小型厂分工作间(组)列出电动组、气动组、变送器组、分析器组、温度组、压力组、标准仪器间、金工班(机、钳、管、焊)、调节阀组、现场维护组及DCS组常用的仪器设备,供设计时选用,也可根据工厂的实际情况及附录A予以增、减。

特殊仪表涉及的仪表种类太多,设计时可根据具体情况及制造厂推荐,配备仪器设备,本手册不予列出。

现场维护组所配设的为一个维护组所需数量,不分工厂的大、中、小类别。

设备表中所列单价是根据有关制造厂的(1990~1991年)目录样本及市场零售价。

8.1 电动组(大、中、小系指工厂规模)

序号	名称、型号及规格	数量			参考 单价 (元)	制造厂及用途
		大	中	小		
1	a. 自动化系统校准仪 XFJ-01 直流电压输出(可2路同时输出) 0~9.999V, 0.1级 直流电流输出: 0~99.9mA, 0.1级 直流毫伏输出: 0~9999mV, 0.05级 测量直流电压: 0~99.99V, 0.1级 测量直流电流: 0~99.9mA, 0.1级	3	2	1	6700	上海电表厂 校验电动仪表
	b. 通用电动单元组合仪表校验工作台 RH2045A 直流定电压输出: 2路: 0~11.100V, 0~0.1V, 连续可调 1路: 20%、40%、50%、60%、80%、100%V 阶跃输出(V_0为输出电压) 1路: 1.000、1.080、1.400、2.000、3.000、4.000、5.000V 0.05级, 稳定度 $\leq 0.005\%$ 直流定电流输出: 3路: 0~22.200mA, 0~0.2mA, 连续可调 0.05级, 稳定度 $\leq 0.005\%$ 脉冲信号发生器: 37.5Hz, 0.1级 可同时带20台记录仪 配电器: 5路 测量直流电压: 200mV、2V、20V、200V, 0.05级 测量直流电流: 200mA、1A, 0.05级	1	0	0	12000	承德热河仪器厂

续表

序号	名称、型号及规格	数量			参考 单价 (元)	制造厂及用途
		大	中	小		
	测量电阻: 200 Ω 、2k Ω 、20k Ω 、200k Ω 2000k Ω 、20M Ω 、0.1级 直流稳压源: 连续输出: 2~15V、15~30V 定压输出: 21.6V、24V、26.4V 最大输出电流 1A 交流供电: 24、100、127、190、220、240VAC (当输入电源为标准 220VAC 时, 各 档输出电压误差 <3%)					
	c. 通用电动单元组合仪表校验仪 RH2044A 直流定电压输出: 2路: 0~11.100V, 最小步进 1mV 1路: 20%、40%、50%、60%、80%、100%V ₀ 阶跃输出(V ₀ 为输出电压) 1路: 1、1.08、1.4、2、3、4、5V 0.05级 直流定电流输出: 2路: 0~22.200mA 最小步进 2 μ A 0.05级 直流稳压源: 连续输出: 2~15V、15~30V 定压输出: 21.6V、24V、26.4V 最大输出电流: 1A 交流供电: 24、100、127、190、220、240VAC (当输入电源为标准 220VAC 时, 各档输出 电压误差 <3%, 稳定度 $\leq 0.005\%$)	1	1	1	6000	承德热河仪器厂
	d. 直流电压、电流信号发生器 DFX-01A 直流电压输出: 0~20mV、0~200mV、0~2V、0~5V 直流电流输出: 0~100 μ A、0~1mA、0~10mA、0~20mA 0.1级, 稳定度 $\leq 0.005\%$ 直流稳压源: 24V $\pm$ 300mV、0.5A 纹波 ≤ 8 mV	0	1	1	1300	承德热河仪器厂