

安装与调校

仪表安装工程的全面程序管理

镇海石化总厂 金铿然

〔提要〕随着石油化学工业的发展,生产装置自动化水平越来越高,仪表安装任务量越来越大。仪表安装工程是一项综合性的复杂的系统工程,必须用科学的方法进行管理,才能理顺工序关系,保证工程质量,按期完成建设任务。

应用程序管理的知识,在实践中逐步积累建立了由一系列管理程序(包括施工准备工作,校验、预制及现场安装,交叉作业,施工后期安装检查,送电作业,中间交接与竣工验收等管理程序)为核心构成的“全面程序管理”。实践证明它是能够提高管理水平,对仪表安装进行较为有效管理的一种科学管理方法。

一、在仪表安装工程中 采用程序管理的重要性

随着石油化学工业的蓬勃发展,对生产装置的工艺操作、产品质量、计量分析、生产管理、环境保护、安全防火等要求日益增高。从而使得设计、建设中的炼油化工装置自动化水平越来越高,仪表类型越来越新,仪表台件数量越来越多,安装任务量越来越大,安装要求也越来越严。

仪表安装工程的内容,可以简单形象地概括成“一根扁担挑两头”,一头是控制室(盘装仪表或计算机);一头是现场仪表(变送器、一次仪表、就地仪表、调节阀及仪表配管);一根扁担指的是连接两头的电缆、管缆信号线。

安装内容可分成仪表设备安装、电缆信号、供电、接地、管缆信号、供风、导压管测量配管、伴热回水等八个系统。

仪表安装工程有如下几个特点:

1. 安装件多、量大;
2. 仪表分布点多、面广;
3. 安装、配管复杂;
4. 安装技术要求高;

5. 交叉作业多,安装时间短而又集中在工程后期。

仪表安装工程的这些特点,再加上现场条件、施工机具、劳动组织、工人岗位位置等施工因素又是多变的,就决定了仪表安装工程,是一项综合性的、复杂的系统工程,对施工组织和工程管理提出了更多更高的要求。因此,必须采用科学的管理方法进行管理,才能理顺工序关系,保证工程质量,按期完成建设任务。

在基本建设的某些方面,已经采用了如“全面质量管理”、“统筹网络技术”、“程序管理”等现代科学管理的方法,取得了良好的效果。

基本建设的程序管理,就是用科学方法分析安排基本建设全过程各个环节,各项工作以及施工工艺的前后衔接、相互交叉、横向配合的先后顺序,以理顺各方面的关系,协调各种变化因素,合理安排各个环节的联系与制约,组织施工的实施,按期保证质量地完成规模庞大、项目众多、工作复杂的建设任务。

我们应用程序管理的理论知识,并在实践中逐步积累建立了由一系列的“管理程序”为核心构成的仪表安装工程“全面程序

管理”，并在所承担的天津化纤厂涤纶分厂（日本引进）的仪表安装，镇海石化总厂化肥厂合成氨（日本引进），尿素（与荷兰合作设计）等装置，炼油厂的气体分馏、烷基化装置的仪表工程管理中试用，均取得了较好的效果。实践说明，它是一种提高工程管理水平，促进施工顺利进行的有效的科学管理方法。

二、仪表安装工程的全面程序管理

所谓仪表安装工程的全面程序管理，是一种以程序管理为主要内容的科学管理方法。它是通过科学分析解剖仪表施工的全部过程，安排出仪表本工种及其与其它工种之间施工的前后衔接、左右配合、相互关联、制约的先后顺序，制定相对应的管理程序，规定程序的管理内容，从而有计划、有顺序地组织现场施工对交叉作业、安装校验技术、工程质量、材料、配件、设备的检验与使用、安全、防火等全部安装活动进行监督、控制与协调调节，以确保完成建设任务，保证装置投运，以便达到追求加快建设速度，保证工程质量，提高投资效益的目的。

（一）“全面管理”的含义

1. 全部基建过程的管理

不仅是施工阶段的现场管理，而且是从施工前的技术准备，施工中的技术、质量、进度管理，到完工后的交工验收，竣工资料整理汇编的基建全过程的管理。用“按基建规律办事”的观点进行管理。

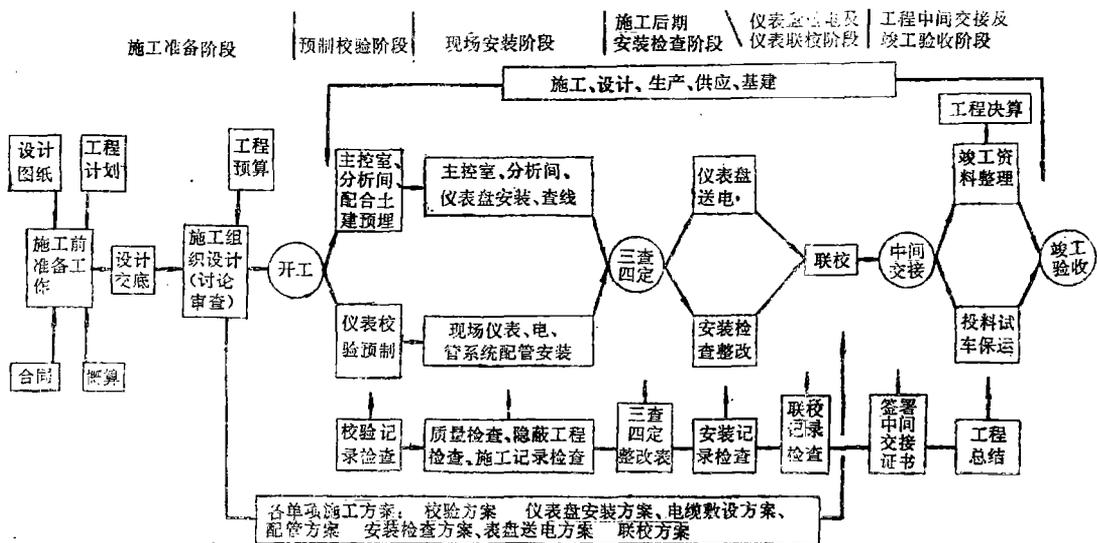
2. 全部基建活动的管理

不仅是管技术、管质量、管进度，还应当包括对生产用户，设计服务及物资供应的联络；不仅是仪表专业的施工组织与管理，还要协调有关专业的交叉作业，用系统的观点进行管理。

3. 全部基建业务的管理

不仅是管工程技术，还要对经济合同、计划统计、三算（概、预、决算）及投资控制充分关心并协同工作，用经济的观点进行管理。

全面程序管理把仪表安装工程的全部基建活动过程分成六个阶段：①施工准备阶段；②预制校验阶段；③现场安装阶段；④施工后期安装检查阶段；⑤仪表盘送电及仪表联校阶段；⑥工程中间交接及竣工验收阶段（见图一）。对每一个阶段规定了管理工作的程序及其内容。

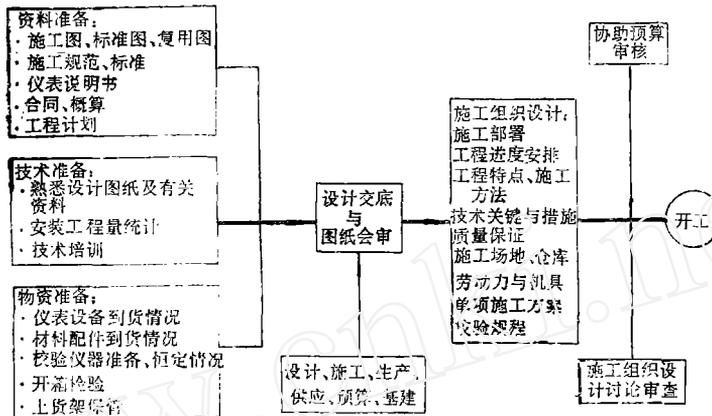


图一 仪表安装工程施工与管理各阶段

(二) 施工准备工作管理程序 (见图二)

准备工作是一切工作的先导。施工的根本依据是设计蓝图与规范、标准。因此施工

准备的第一步是要清点图纸资料及国家规定或设计指定采用的施工规范、标准(尤其是引进技术的国外标准), 仪表说明书及其它资料。这些基础资料必需齐全。



图二 管理程序一 施工准备工作管理程序

技术上要了解工程概况, 学习工艺流程, 分析控制方案, 熟悉工程设计原则及安装设计方案。在此基础上组织设计交底与图纸会审, 使问题尽量解决在施工之前。在熟悉图纸过程中要逐步考虑施工部署与计划安排, 确定施工工艺及单项技术方案, 质量保证措施等, 形成施工组织设计的思想要点, 以编制(或审查)施工组织设计。

一个好的工程技术与管理人员, 不仅要有一定的技术水平和良好的质量意识, 同时还要有经济头脑, 才能适应当前四化建设与改革的需要。亦即施工技术及管理人員要有“量”的概念, 要按工号、位号作仪表台件, 电缆、管缆、配管、管阀件等各种安装工程量统计, 也要了解工程预算, 工程费用构成以及材料设备的供货、到货情况, 做到胸中有数, 用经济的观点来管理工程。

(三) 校验、预制及现场安装检查管理程序 (见图三)

装置施工开始以后, 施工管理就进入以安装技术与质量管理为主的阶段。这个阶段是完成仪表施工的主要阶段。由于在整个工

程中实际留给仪表安装的时间很短, 因此必须从程序上对施工的忙闲作好统筹安排, 即在进入现场安装之前, 开展五预施工(预检验、预埋设、预校验、预加工制作、预组装), 同时进行控制室仪表盘的安裝、查线工作, 以便一旦安装条件成熟就迅速展开现场作业, 以保证按期完成安装任务。

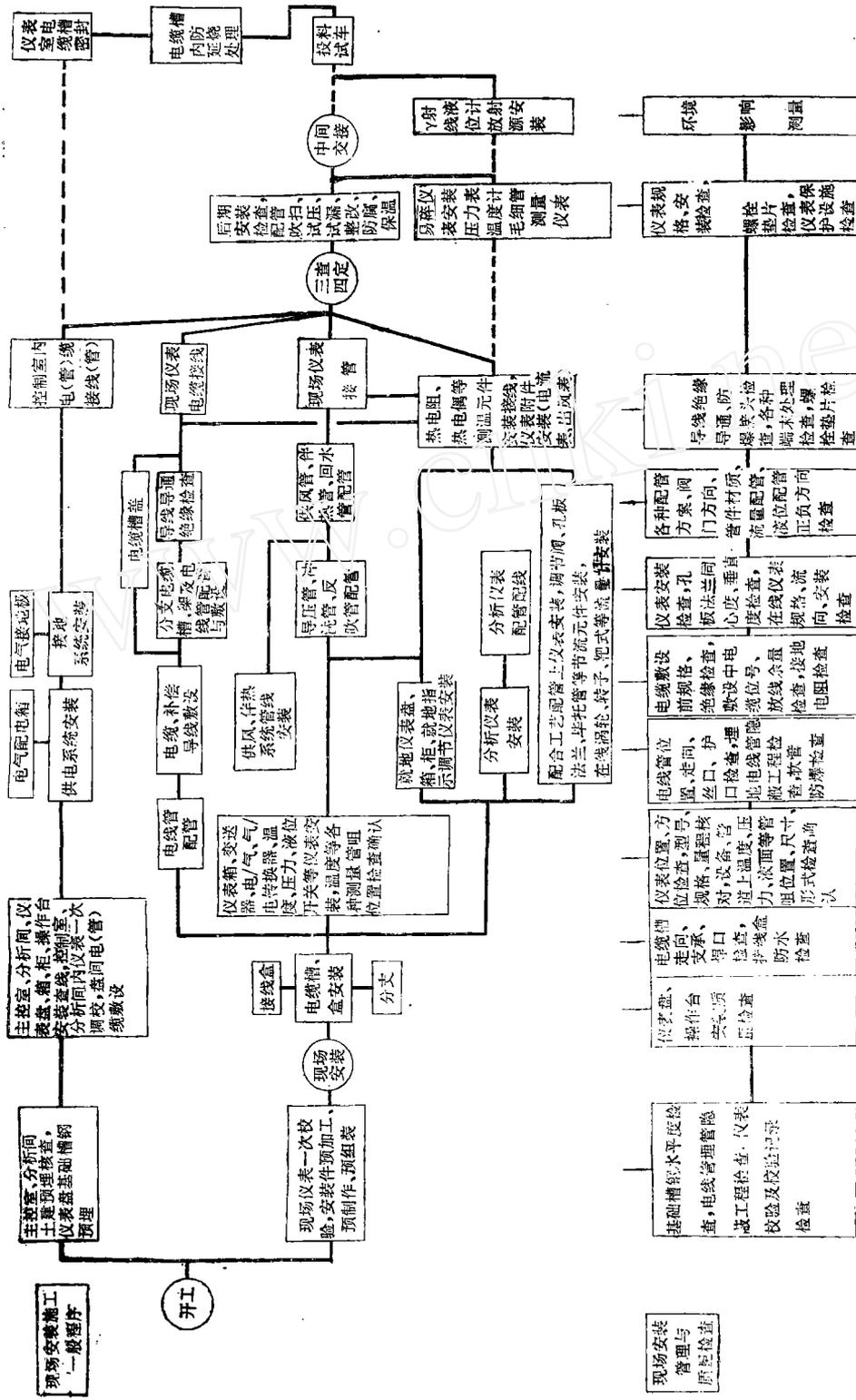
1. 预检验

在当前施工中, 施工員要把相当一部分时间和精力花在跑材料和处理材料及配件制造质量的粗劣上。因此, 对仪表设备、阀门、材料、配件等的材质、型号、规格、数量进行安装前检查, 是保证工程质量和按期完成任务很重要的一环。

①对安装图纸、材料表及实物的型号、规格、数量进行“对口”查对, 以便事先检查出设计上前后矛盾或笔误造成的错误或到货不符的情况。

②对实物的关键部位检查, 如阀门的泄漏试验、加工件丝扣、导线的导通绝缘、孔板孔径及加工面等。

③配套检查, 以消除不同制造厂在规



图三 管理程序二 现场安装管理程序

格、尺寸上的差异或设计遗漏。如温度计、压力表与管咀的配套；差压变送器与三阀组的配套；变送器与输出电流表或输出小风表的配套；调节阀与小风表的配套；液面计、流量计法兰、螺栓、垫片的配套等。

2. 预埋设

配合土建施工做好仪表安装需要的预留孔、预埋件、预埋管的工作。

3. 预校验

尽可能早的安排好仪表设备的安装前校验，以便及早发现并来得及处理制造质量问题或由于运输振动、贮存环境温度、湿度引起的变化。安装前校验也是设备档案的第一页，是仪表设备原始性能的描述。

4. 预加工制作

进行深度预制加工是减少现场制作工作量，加快施工进度的重要手段。自控中心站编制的《自控安装图册》为仪表安装零配件的标准化，系列化制造开创了有利的途径。对一些非标准安装件，只要遵循这一方向，有足够的设计深度，也可以在现场预先加工制作，安装时对号领用。在引进装置中，日本吴兴业株式会社的安装设计，将仪表支架、配管支架预先按设计的形状与尺寸制作好，编好号，成批供货，安装时对号入座，不仅施工极为方便，也大大减少了现场工作量，缩短了安装时间。

5. 预组装

目前不少有经验的施工单位，已经将一些关联的部件组装以后成套地拿到现场安装。诸如一次仪表箱内配管；流量孔板的取压法兰与一次阀组件；冷凝、隔离液罐组件；压力表圈及一次阀组件；电磁阀、继电器、过滤器减压阀的组件板；反吹、冲洗系统，电缆槽盒的大小头、弯头、三通等组件。

进入现场施工阶段以后，不仅要及时解决安装中大量出现的技术问题和供货质量问题，还要从管理上善于组织调配施工力量，

组织协调交叉作业，认真进行施工质量监督检查，为顺利完成安装任务创造条件。

现场施工管理水平的高低，关键在于三点：①熟悉图纸及设计意图；②懂得施工工艺及施工方法；③能够组织对应的工程管理，进行技术问题处理与质量检查。

搞现场安装管理应该树立全面管理的思想，并应当对设计服务联络，技术问题确定，安装质量检查，隐蔽工程验收、施工记录核查，项目完成统计，工程进度掌握、工程费用控制、仪表设备、材料、管阀件保管，材料配件代用以及现场文明施工等基建全过程进行管理。

作为技术、质量管理的重点，要侧重于高温、高压、防爆、易堵、有毒、耐腐和供电、计量、联锁等关键部位安装的准确性，严密性以及仪表设备的合格完好。

在现场安装管理中要体现两个思想：为生产服务的思想和为施工基层服务的思想。

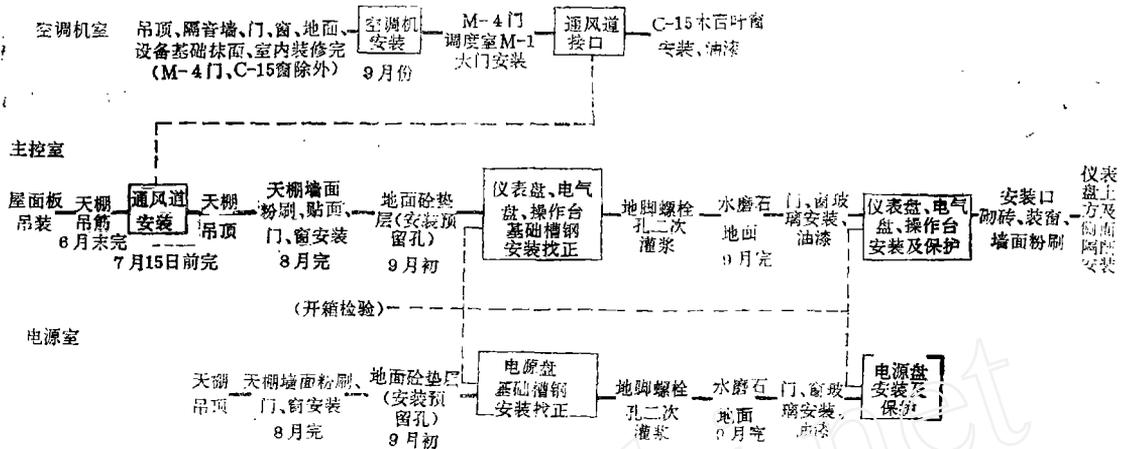
由于装置建设的目的是为了工厂生产，因此在管理中应当尽可能采纳生产人员的积极建议，考虑生产操作的实用与方便，特别关注保证安全生产的因素，与生产用户建立积极联系，但不锦上添花。

管理的目的是为了推动施工进度，积极解决施工中出现的技术与质量问题，而不是卡住不放；与施工基层建立互相信任关系，但对关键部位的质量不能放松。

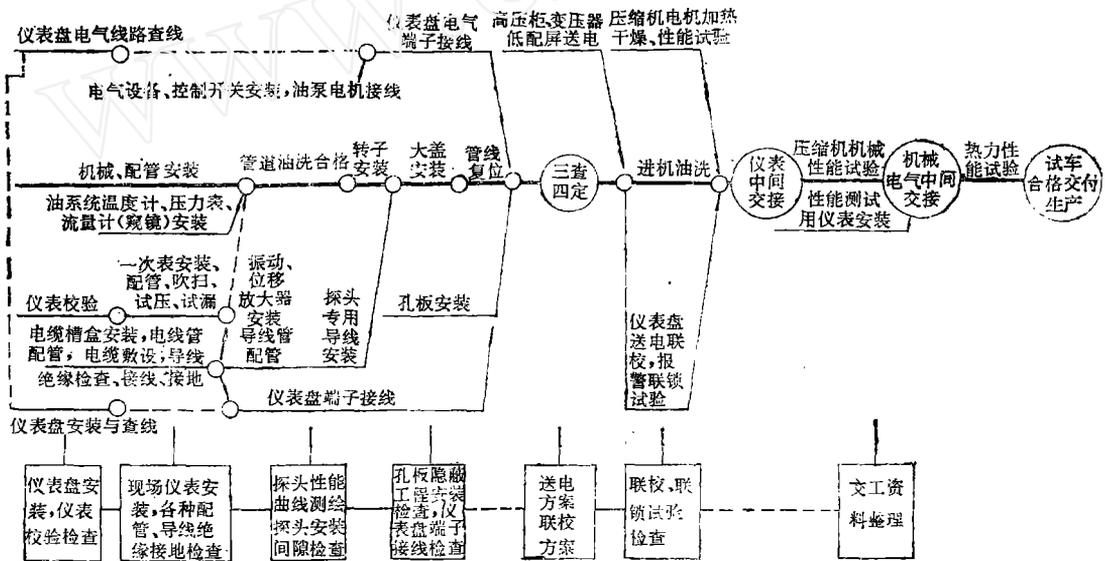
(四) 交叉作业管理程序(见图四、五)

现代工程的安装是多工种立体交叉作业。仪表在装置中作为工艺参数的眼睛及操作阀门的手，它的测量点乃至安装固定都与设备、管道有关，与这些工种的交叉作业相当频繁，因此组织管理好施工交叉作业，是赢得时间，争取速度，避免窝工，返工的重要管理艺术。

在众多交叉作业中，最重要、最复杂的首推仪表室的仪表与土建、电气、采暖、通



图四 管理程序三 交叉作业程序实例一
合成氨主控室土建、设备交叉作业顺序



图五 管理程序三 交叉作业程序实例二
气体分馏装置丙烷压缩机机械、电气、仪表交叉作业程序

风之间的交叉作业。仪表盘置于地面之上，仪表电缆要穿墙而过，以电缆地沟进入仪表盘（计算机的电缆还要穿过绝缘地板）。仪表盘上方有隔断、仪表需要来自UPS电源（或配电箱）的供电。为了保证仪表、计算机正常工作的温度、湿度条件，大型仪表室、计算机室一般都设有空调系统，有的通

风口还直接接入通道式仪表盘。

装置中的大中型机组，如压缩机、冷压机，也是仪表与机械、配管、电气等专业之间交叉作业频繁的地方。工艺要有检测，调节仪表；振动、位移或转速、轴温的监测，防喘振控制又是机组不可少的监护仪表；机组、油泵的动力控制也与仪表联锁报警休戚

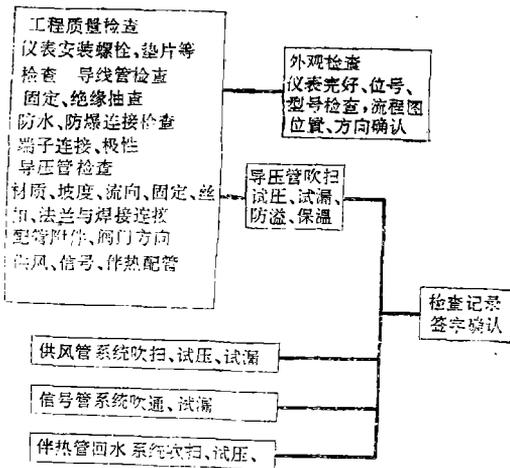
相关，有关的电气按钮开关还常常设计在一块仪表盘上。

施工管理人员不仅必须熟悉有关专业的设计，而且还须了解它们的施工工序。然后根据各个具体设计，分解作业线与施工工序，提出交叉作业的相关关系，以最佳方式协调、组织各专业的交叉施工。

在与土建专业配合中，必须注意建筑物，构筑物中预留孔、预埋件、预埋管的设置与仪表工程的要求相符，并检查其标高、尺寸的准确性。

(五) 施工后期安装检查管理程序 (见图六)

后期安装检查，是指在现场仪表安装，配管、配线基本结束时开始的对安装外观质量，配管吹扫、试压、试漏，导线的导通，绝缘等安装质量进行系统的逐台的检查，并予以确认，以进一步改进和提高工程质量，使其达到交工条件的一项重要工作。



图六 管理程序四 施工后期
安装检查管理程序

在安装过程中尽管，施工技术人员与管理人员毫不松懈地努力对工程质量进行了尽心的检查，但是在安装后期，要达到完美的交工条件，还必须对全部安装工程进行集中的，全面的、系统的检查，这是因为：

1. 平时检查是分散的，个别的，往往是技术人员及管理人员单独进行的。后期安装检查则是全面的，系统的检查。管理人员要组织设计、生产及施工各方面人员共同检查，逐台确认。

2. 平时检查一般停留在外观检查，后期安装检查要检查内在质量。尤其是仪表配管只有在试压、试漏以后才能有效地找出隐患、故障。

3. 从平时检查到后期安装检查有一定的时间间隔。在这期间，由于现场人员庞杂，交叉作业多，原先安装好的仪表可能丢失，配管可能踩坏，在安装完毕前应当做一次实时检查。

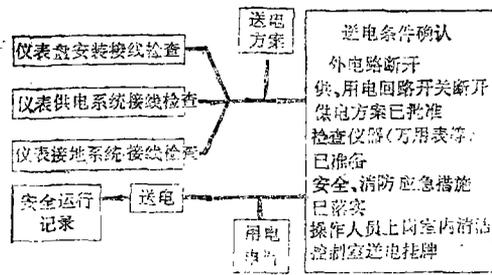
但后期安装检查又是建立在平时质量检查的基础之上的。没有平时大量的检查工作，不可能顺利地做好后期安装检查。对平时已经检查过，觉得没有异状，无什么变化的部分，也可以根据以往施工记录采用抽查方式予以确认，免除重复工作。但是对高温、高压、防酸、防爆、防毒等涉及安全的至关重要的部位，还必须重新检查，不能怕重复，更不能怕麻烦。

后期安装检查应当在工程要结束但尚未全部结束时开始，与三查四定（查设计漏项、查质量、查隐患，定任务、定人员、定时间、定措施）同时进行，以便对检查出来的问题在安装没有全部结束之前进行整改，而不要在试压，试漏以后再行大的改动。三查四定视工程大小及完工情况可以进行一次以上。

三查四定以后要积极组织整改及工程收尾，为完善工程质量，创工程全优及装置早日投产而努力。

(六) 送电作业管理程序 (见图七)

在控制室及现场仪表安装，配线作业完成以后，要对整个电气供电，信号线路进行考验，并开始联校，其关键的一步是“送电”。

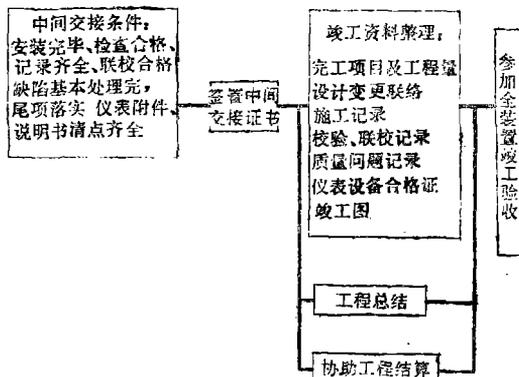


图七 管理程序五 送电作业管理程序

送电的安全与否，不仅仅是对供电系统及仪表盘线路安装质量的检查，而且关系到控制室全部仪表设备安全的重大问题。送电一旦发生事故，轻则烧坏一台仪表，重则将会导致造成重大损失的危险事故。因此，它也是仪表安装工程成败的标志。对仪表盘送电的管理工作必须慎之又慎，必须建立严格的程序管理，制定细致的操作方案，十分注意送电条件的确认。

(七) 中间交接与竣工验收管理程序 (见图八)

现场安装完成，质量符合设计标准及规范要求，仪表盘送电，机器考核运行，回路联校合格，意味着仪表安装工程基本结束，仪表设备完好，达到使用要求，可以进行中间交接，签署中间交接证书，交付生产使用。



图八 管理程序六 中间交接及竣工验收管理程序

中间交接是指整个工程建设过程还没有

全部完成，装置尚未投入运行，但是又必须由生产进岗操作仪表设备、进行试车的一种过渡性的，交付使用与保管仪表设备的过程，不等于交工。经生产上岗试车中发现的安装质量问题仍然属于安装职责范围，由安装处理。安装还要参加保运，直到装置投料试车成功，生产出合格产品。

中间交接完毕即现场安装基本结束，但是管理工作并没有结束，必须抓紧检查整理交工记录，汇编设计变更、竣工资料、竣工图，进行质量评定，提供决算依据，以求建立完善的工程技术档案资料，做到工程完工，管理完善，资料完全，为装置的正式交工验收做好准备。

三、全面程序管理的优点与制定管理程序的原则

(一) 采用全面程序管理来进行仪表安装工程管理的优点

1. 将复杂众多的管理工作分成几个阶段，若干步骤，清楚地表示出各施工环节与管理工作的相互关系与相互制约的关系，使管理工作条理清晰，简单明了。
2. 突出了工程中主要矛盾及管理中的关键环节，能管到点子上。
3. 使管理工作紧密配合施工，施工到哪步，管理到哪步，是反映施工规律的管理方法，因而能够促进工程进展，保证工程质量。
4. 对协调关系，组织施工，尤其是组织交叉作业具有指导意义。
5. 能达到对基建全过程及全部活动进行管理的目的。

上面所说的管理程序是按照一般规律提出的，由于基本建设的多变因素，在具体制定各工程的管理程序中尚需因装置设计而异。

(二) 制定的原则

1. 要根据工程总体建设程序办事

仪表施工是工程基本建设总体任务的一部分,要从管理的角度把仪表工程管理纳入总体建设的基建轨道上去。使仪表施工管理紧紧围绕总体建设的准备、开工、安装、交工的各个阶段进行。

2. 要按照仪表施工工艺的规律进行管理

按照仪表安装自身的施工工艺,在施工进程的各个阶段组织相应的管理业务,促使施工顺利进行。

3. 要能够指导施工,协调交叉作业

在施工交叉点上,根据各专业的施工进度协调关系,组织好各有关专业的交叉作业,引导施工按照工程的总体统筹计划控制点运行。

4. 要进行综合管理

组织对施工技术、工程质量、工程进

度、物资、经济的综合管理,有利于工程进展,有利于质量提高,有利于文明施工,有利于投资控制。

总之,在一些装置的施工中逐步建立起来的由一个个管理程序系列组成的仪表安装工程的全面程序管理,是采用现代科学管理方法进行仪表安装工程管理的一种尝试。通过工程实践,说明它是一种能够理顺关系,组织施工、协调交叉作业,按基建程序办事,提高工程质量、加强文明施工的较为有效的科学的管理方法,取得了较好的效果。但肯定还有不够妥善的地方,今后还要继续向系统化、规范化的方向加以不断的提高,完善和发展,为进一步提高仪表工程管理水平,适应日益增长的石油化工装置建设的需要而努力。

(上接第20页)

指令:

- a. 轴振动和位移超限;
- b. 机组转速超高;
- c. 主风机严重喘振;
- d. 油压过低;
- e. 人工停机。

对分轴机组,应增加:发电机解列。

四、结语

随着世界性能源危机的加剧,人们的节能意识普遍增强,炼油厂催化裂化烟气能量回收装置应用越来越广泛,提高机组的自动控制水平势在必行。陕西鼓风机厂从七十年代末便研制生产了烟气透平机,并从瑞士

SULZER公司引进了轴流风机的制造技术及自控系统,已在洛阳炼油厂运行成功。为荆门炼油厂制造的分轴机组和为抚顺石油一、二厂制造的同轴三机组即将投入运行,都配有先进的自动控制系统,以保证机组可靠运行。应用可编程调节器将是今后发展的方向。

参 考 文 献

- [1] 柯熙政“离心压缩机防喘派系统的调试”《风机技术》1986年3期。
- [2] 柯熙政“可编程调节器在压缩机控制中的应用”《化工自动化及仪表》1987年第4期(增刊)
- [3] 柯熙政“抚顺石油一、二厂FCC机组的自动控制”《技术通讯》,陕西鼓风机厂印本,1987.1.

敬 告 作 者

首先,感谢各位作者对本刊的大力支持,使本刊保持丰富的稿源;其次,请您再撰稿时,务必在稿前写一约250字的“提要”(革新与实践或动态报导等短小文章除外,并用方括号将“提要”二字括起来),以符合国家科委的有关要求;第三,凡本刊发表的文章在发表半年后,本部均如以往那样寄去“信息反馈表”,请各位认真填写,以便进一步办好本刊,谢谢各位的合作。