

中华人民共和国行业标准

化工装置管道布置设计规定

Design Standard
Piping Layout for Chemical Plant

HG/T 20549—1998

主编单位：全国化工工艺配管设计技术中心站

批准部门：国家石油和化学工业局

实施日期：一九九九年一月一日

全国化工工程建设标准编辑中心

(原化工部工程建设标准编辑中心)

1999 北京

化工装置管道布置专业技术 管 理 规 定

HG/T 20549.3—1998

1 管道布置专业的职责范围和各阶段任务

1.1 职责范围

- 1.1.1 负责全部工艺系统所规定的地上、地下的管道布置设计。
- 1.1.2 负责审查制造厂先期确认的图纸资料(ACF)中有关管道设计的内容。
- 1.1.3 负责编制、收集、修改本专业的工程标准、规范、手册和其它与本专业有关的新技术开发等基础工作。
- 1.1.4 做好本专业设计人员的培训和提高工作。
- 1.1.5 估算、控制本专业的人工时消耗。
- 1.1.6 编写本专业的工程设计完工报告。
- 1.1.7 配合做工程前期的预算、报价等工作。
- 1.1.8 需要时,向施工现场派驻设计代表。

1.2 各阶段的任务

1.2.1 阶段的划分

化工装置的工程设计通常分为基础工程设计阶段和详细工程设计阶段。在这两个阶段中,管道布置专业共需完成四版管道布置图。

- 1 在基础工程设计阶段,应进行管道走向研究,并绘制管道走向图(简称初版)。
- 2 在详细工程设计阶段,应进行管道布置研究和设计,并依次完成管道布置图的研究版(简称E版)、设计版(简称F版)、施工版(简称G版)。

1.2.2 基础工程设计阶段的主要任务

- 1 编制项目的专业工程规定。
- 2 根据有关文件(如合同中工作分工条款、工程设计基础数据等)确定界区条件。
- 3 根据PI图和设备布置图“A”、“B”、“C”、“D”版绘制管道走向图,验证设备布置方案、吊装维修方案,并提出修改意见,研究管廊的宽度及层数等。
- 4 研究地下管布置方案(AFP)。
- 5 需要时,配合管道机械专业进行柔性分析和应力计算。
- 6 配合电气、仪表、安全、消防、土建等专业确定电缆槽架走向、危险区划分、消防设施布置方案,主要构筑物的楼面、平台、梯子布置方案等工作。

- 7 估算本专业所需设计工时。
- 8 参加有关的发布(表)或审核会议。

1.2.3 详细工程设计阶段的主要任务

1 研究版(E版)管道布置图

1)根据PI图和设备布置图“E版”,绘制研究版管道布置图;对设备布置提出调整意见。

2)接收有关专业的设计条件并验证是否满足设计要求。

3)向相关专业提出条件,如设备基础、楼面、墙和平台的开孔、设备管口方位、预焊件等。

4)确定地下管道布置方案、洗眼器和软管站位置等。

5)配合管道机械专业(也称管道力学专业,下同)进行应力计算。

6)配合仪表、电气专业确定仪表箱(盘)电气配电柜和电缆槽架位置。

7)配合材料控制专业进行第二次材料统计。

2 设计版(F版)管道布置图

1)根据PI图和设备布置图“F版”绘制设计版布置图,并提出修改意见。

2)在管道布置图上确定仪表位置。

3)配合管道机械专业在管道布置图上确定管道支架位置。

4)与相关专业进行图纸会签。

5)绘制管道轴测图并配合材料控制专业进行最终材料统计。

6)开展伴热设计工作。

7)核查相关专业的最终条件。

8)向相关专业提出最终条件,如管口方位图、楼面、平台标高和位置、尺寸等。

3 施工版(G版)管道布置图

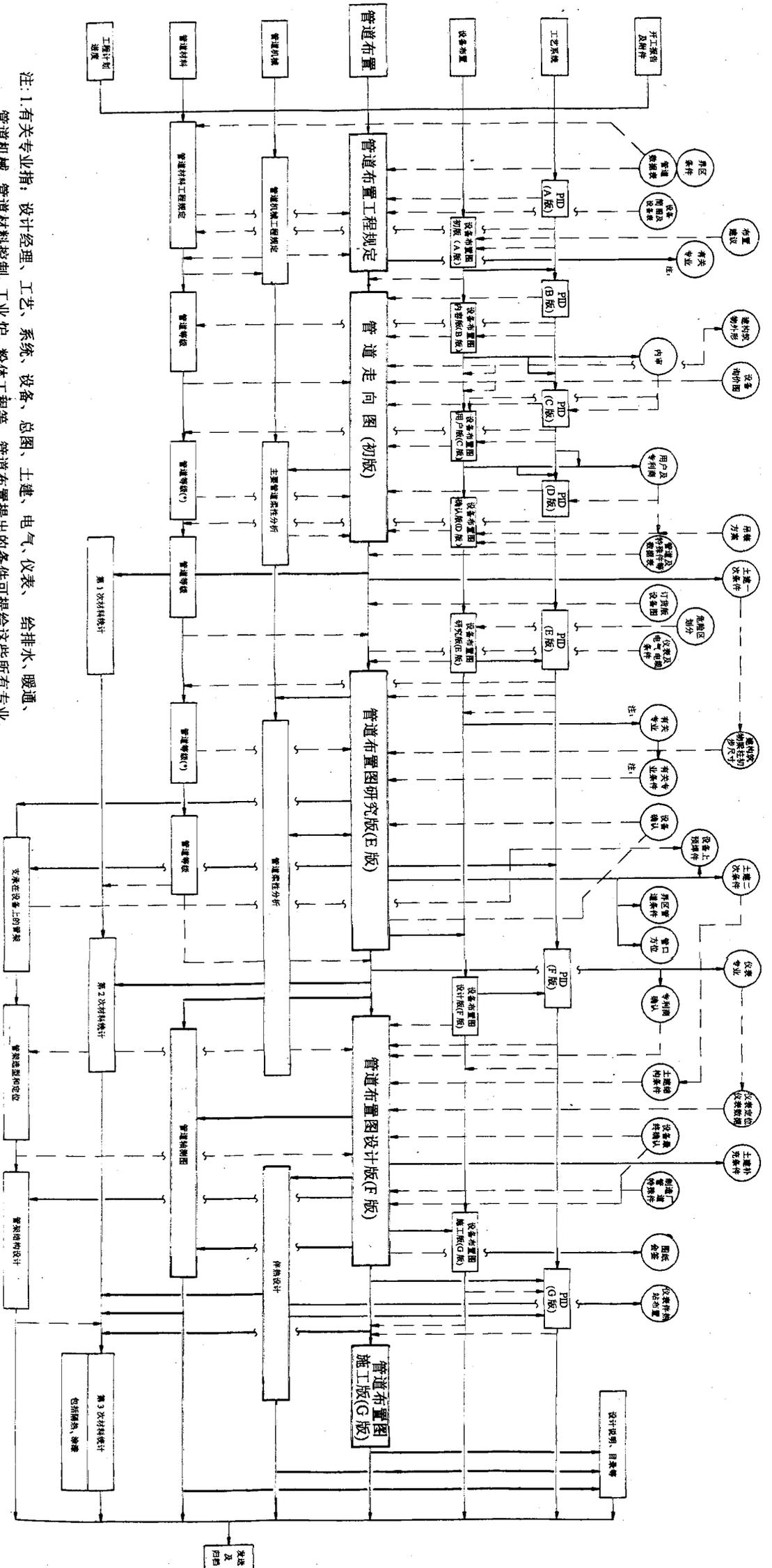
1)根据会签意见修改管道布置图及相关文件。

2)完善遗留问题,如某些“待定”问题,在绘制轴测图时发现的问题等。

3)完成因伴热设计的影响,而需要进行的修改。

2 管道布置专业工程设计阶段工作程序图

2.0.1 管道布置专业工程设计阶段工作程序见图 2.0.1 管道布置专业工程设计阶段工作程序图。



- 注: 1.有关专业指: 设计经理、工艺、系统、设备、总图、土建、电气、仪表、给排水、暖通、管道机械、管道材料控制、工业炉、粉体工程等, 管道布置提出的条件可提给这些所有专业, 也可只给部分专业, 因条件内容而异;
- 2.*: 表示有修改、补充, 需开版时提供;
3. ———— 管道布置专业工作程序路线;
4. □ 管道布置专业工作内容;
5. ———— 管道布置专业提出条件和相关专业工作路线;
6. ———— 管道布置专业接收条件;
7. □ 相关专业工作内容;
8. 本图中相关专业之间的工作程序仅供参考。

图 2.0.1 管道布置专业工程设计阶段工作程序图

管道布置专业工程设计阶段工作程序图

3 管道布置专业设计条件(汇总)

3.1 基础工程设计阶段

3.1.1 接受条件

- 1 开工报告及合同中有关技术附件；
- 2 工艺系统专业提供 PI 图“A”、“B”、“C”、“D”版和管道数据表；
- 3 设备布置专业提供的设备布置图“A”、“B”、“C”、“D”版和管道数据表；
- 4 设备条件图(简图)；
- 5 全厂总平面布置图；
- 6 项目的工程设计进度计划和总工程规定；
- 7 装置的界区条件；
- 8 土建的建、构筑物外形图；
- 9 管道材料等级及保温、防腐材料设计规定；
- 10 临界管系表；
- 11 公用物料条件。

3.1.2 提出条件

- 1 管道走向图(初版)；
- 2 重要管线的轴测草图(必要时)；
- 3 设备平台位置及尺寸(初步的)；
- 4 管廊及外管的布置及荷载；
- 5 对设备布置图(A、B、C、D 版)的修改意见。

3.2 详细工程设计阶段

3.2.1 管道布置图研究版(E 版)

1 接受条件

- 1) 工艺系统专业提供的 PI 图(E 版)和管道数据表；
- 2) 设备布置专业提供的设备布置图(E 版)和设备数据表；
- 3) 设备条件图；
- 4) 建、构筑物的位置、尺寸和梁柱条件图；

- 5)管道柔性分析结果及修改意见;
- 6)特殊件数据表;
- 7)管道材料规定和等级表;
- 8)电气、仪表的电缆槽架条件和初步的仪表条件图或数据表;
- 9)有关专业的其他条件,如给排水专业、热工专业、采暖通风专业、粉体工程专业等。

2 提出条件

- 1)管道布置图研究版(E版);
- 2)管线应力分析条件图(轴测图);
- 3)设备的管口和支座条件图;
- 4)建、构筑物楼板、墙壁、平台开孔条件图(初步的);
- 5)设备管口方位图(部分);
- 6)管道荷载条件;
- 7)对设备布置图(E版)的修改意见;
- 8)给其他有关专业的条件,如地沟位置及尺寸、地漏布置、地上与地下管交接点位置、局部照明要求等。

3.2.2 管道布置图设计版(F版)

1 接受条件

- 1)管道及仪表流程图(F版);
- 2)设备布置图(F版);
- 3)最终确认的设备图;
- 4)最终的管道数据表、特殊件数据表;
- 5)最终的管道等级及等级外材料规定;
- 6)最终的建、构筑物条件图;
- 7)最终的仪表、电气条件图(或数据表);
- 8)管道支架布置图。

2 提出条件

- 1)管道布置图设计版(F版);
- 2)设备管口方位图(续);
- 3)建、构筑物楼面、墙壁、平台开孔条件图,以及加在其上的集中荷载条件;
- 4)管道轴测图;
- 5)对PI图(F版)和设备布置图(F版)的修改意见。

3.2.3 管道布置图施工版(G版)

1 接受条件

- 1)设备布置图(G版);
- 2)有关专业的会签意见;
- 3)工艺系统专业和仪表专业对伴热的要求。

2 提出条件

- 1)管道布置图施工版(G版);
- 2)伴热设计规定、图纸、轴测图等成品文件;
- 3)管道轴测图(续)。

4 管道布置专业设计质量保证措施

4.1 设计条件

4.1.1 接受条件

1 专业负责人应按设计进度计划提前 3~5 天,及时通知提供条件的专业或部门准备条件,接到条件后及时分发给有关人员。

2 专业负责人应检查所接收的全部条件必须经提出条件的专业或部门的校审人签字,无校审的条件应退回提出专业。

3 专业负责人要定期检查已接受的条件,以保证有关人员所使用的条件均为最新版次。

4 专业负责人要按资料管理办法将条件分类装册,以便于管理和查阅。

4.1.2 提出条件

1 所有提出的条件均由专业负责人管理、登记、分发,提出的条件应按设计质量保证要求进行校审和签字。详见本章 4.5.2。

2 专业负责人应保存好本专业提出条件的原稿。

4.2 工程规定

4.2.1 接受条件

1 开工报告。

2 工程设计基础数据。

3 用户规定和意见。

4.2.2 编制、校审和签署

1 工程规定应由管道布置专业负责人进行编制。

2 工程规定编写完成后送交专业组长或指定人校核后,再交主任工程师及技术管理部门审核,其分工为技术管理部门负责各专业之间协调统一工作,主任工程师负责技术内容。

3 专业负责人根据审核意见进行修改后并在文件上签字。

4 工程规定由项目经理(或设计经理)送交用户征求意见,返回的正确意见应由专业负责人对工程规定进行补充、修订。

5 主任工程师审核最终版次,检查并确认所有应修改的内容后予以签字。

6 工程规定最终版由专业负责人送交设计经理签字,并由项目经理送用户签字后发布。

4.3 各阶段的设计文件

4.3.1 管道走向图——初版

1 设计

设计人在接受条件的基础上画出管道走向图,经自检合格后在规定栏内签字,并注明日期。

2 校审和签署

1)专业负责人或指定工程师负责校审,设计人应按校审意见进行修改。

2)设计人按意见修改后,由校审人核对无误后签字并发布管道走向图——初版。

4.3.2 管道布置图——研究版(E版)

1 设计

1)设计人应根据接受条件按管道设计工程规定进行研究版管道布置图设计;

2)研究版管道布置图需划分区域时,应与布置专业商定后,按分区编号,在管道平面布置图上加平面分区索引图;

3)设计人应按校审程序检查图纸的完整性,并保证该阶段应包括的设计内容无遗漏,当认定图纸的设计质量已合格时,在规定栏内签字并注明日期。

2 校审和签署

1)专业负责人或指定工程师应按校审规程校审研究版管道平面布置图;设计人应按校审意见进行修改。

2)当专业负责人对管道布置图认可后即签署,并发送各有关专业征求意见。

3)设计人将有关专业返回的意见进行综合修改,若有重大问题,应由设计经理或专业负责人组织有关专业召开协调会议来解决。

4)在各专业的意见取得一致后,由设计人进行修改,专业负责人或指定工程师校审后签署,成为研究版管道布置图。

5)正式发布的研究版管道布置图是详细工程设计中有关专业的主要设计依据之一,不应有较大的变动,如需变动时,须由有关专业共同协商,并经设计经理批准后才能修改(此点应引起有关专业负责人的足够重视)。

4.3.3 管道布置图——设计版(F版)

1 设计、校审和签署

1)设计人应按管道布置专业设计校审提纲检查其图纸的完整性,自检合格后,在规定栏内签字并注明日期。

2)专业负责人及主任工程师应校审设计版管道布置图,并在规定栏内签字,注明日期,成为设计版管道布置图。

4.3.4 管道布置图——施工版(G版)

1 设计、校审和签署

1)设计人应按接受的最终版条件对设计版管道布置图进行小的调整,即成为最终的施工版管道布置图。

2)设计人及校审人应按管道布置专业的校审提纲检查其设计图纸的完整性,检查合格后,在规定栏内签字并注明日期,若设计版管道布置图无修改时,可不需再签署。

4.4 管道轴测图

4.4.1 接受条件

管道轴测图的接受条件基本是管道布置图所需要的条件;此外,还需要管道布置图(配管模型)和最新的管道数据表。

4.4.2 绘制

- 1 专业负责人应校核接受条件的正确性,并向设计人提出设计要求;
- 2 管道轴测图应由设计人按管道布置专业编制的工作程序,分区绘制;
- 3 管道轴测图应由专业负责人在设计过程中定期检查,以保证工作的连续性和制图的一致性;

4 设计人应检查自己工作的完整性,确认工作准确无误后,应在规定栏内签字并注明日期。

4.4.3 校核和签署

- 1 当管道轴测图完成30%时,由专业负责人进行抽查,以保证图纸质量。
- 2 一个区的管道轴测图完成后,应根据管道布置图和用于校核区域图的数据来进行校核。
- 3 校核人的修改意见由管道轴测图绘制人修改。
- 4 校核人应对管道轴测图内容负责,当确认该图完整后,应在签署栏内签字并注

明日期。

5 一个区域图的校核和修改完成后,可指定另一校核人进行管道轴测图的材料校核,这次校核必须用规定色标对每张管道轴测图包括全部材料表,如阀门的总数、法兰的总数等进行确认和修正。

6 专业负责人或专业组长应进行抽查,以保证管道轴测图的制图质量和内容,每一区域最少要抽查 10%。

7 专业负责人在确认该图已由校核人和设计人充分校核并签字后,应在签字栏内签字。

4.5 其它

4.5.1 修改图纸时应在修改处标明修改记号,同时在修改栏中注上简要说明、日期和签字。在同一阶段中如有特殊原因需要增加版次时,可在阶段版后加序号表示如设计版 1、设计版 2,也可在修改版次栏目中将 0 版改为 1 版、2 版。

4.5.2 为了保证设计质量,统一制定“条件签署规定表”,见表 4.5.2。

表 4.5.2 条件签署规定表

序号	文件名称	设计人	校核人	专业负责人 或 指定工程师	主任工程师	设计经理
1	各阶段(版)管道布置图	✓	✓	✓/✓		
2	提出应力计算轴测图	✓	✓			
3	管道轴测图	✓	✓			
4	编制管道材料表	✓	✓			
5	管道设计工程规定			✓/✓	✓	✓
6	高压管道轴测图	✓	✓			

5 管道布置专业设计校审提纲

5.1 校审原则

各级校审人员,有责任对本专业设计的文件和图纸进行检查。为使校审人员在校审时不致遗漏,应按本提纲所列出的校审要点逐项进行校审,从而保证设计成品的质量和完整性。设计人员也可按本提纲进行自检。

5.1.1 校审所需的资料

- 1 规范、标准、设计规定和工程规定;
- 2 最新版的管道布置图;
- 3 有关设计条件;
- 4 应力空视图及所有应力计算结果;
- 5 化工工艺的文件(流程图、说明图);
- 6 最新版管道仪表流程图和管道数据表及特殊件表;
- 7 最新版设备平面图;
- 8 设备和机泵询价版或订货版图纸;
- 9 设备表;
- 10 全厂总(平面)图;
- 11 建、构筑物平、剖面及模板图;
- 12 界区条件(外管、水、电、蒸汽、仪表、暖风等);
- 13 用户及各专业对管道布置图的意见和要求。

5.2 校审方法

5.2.1 校审人员应按“校审人员职责范围”对图纸文件进行校审。

5.2.2 凡需校审的图纸均应在复印的图纸上进行校审,校审人使用色笔的规定见本规定第5章。

5.2.3 校审后应认真填写“校审记录”和“设计质量评定卡”(包括数量和具体简要内容)。

5.3 校审提纲

5.3.1 管道布置图

1 布置图主要原则的检查

1)管道布置是否符合管道设计的有关规范、工程规定的要求,操作和检修通道的净空与宽度是否满足要求;

2)检查配管是否符合PID管道流程图,有无漏项;

3)管道布置图是否符合合同特殊的要求;

4)管道布置图是否与相关专业的条件相协调;

5)检查配管是否符合总图布置和设备布置。

2 图面质量检查

1)所有尺寸的标注是否齐全、正确;

2)比例选用、线条粗细、注字是否正确,图面布置是否合适;

3)各项图例、符号和附注说明是否正确和完整;

4)特厚绝热层管道,其净距是否符合要求;

5)检查管廊上管道的排列是否留有规定的合理裕度;

6)图签的标注和签字是否完善。

3 阀门及管道附件的布置检查

1)阀门布置的位置是否便于操作、检修与安装,是否已考虑集中布置;

2)检查管道采用放空与排净是否合适,安全阀的放空是否安全;

3)孔板流量计上下游,直管段长度是否满足要求;

4)阀门管道附件及仪表的安装是否正确,与周围有无碰撞。

4 分区及管道连接的检查

1)检查相邻的两张管道布置图之间管道的连接(包括区域之间管道)是否合理、正确;

2)界区内的区域划分是否合适;

3)检查管道布置图接续线、界区线及设计北(或工厂北)方向是否正确。

5 设备条件的检查

1)检查设备提供条件与本图是否符合;

2)设备位号与本图是否一致;

3)设备管口方位是否正确与设计北方向是否协调一致;

4)配管是否影响起重机的安全运行。

6 对建、构筑物条件的检查

- 1)建筑提供条件与管道布置图是否协调一致；
- 2)检查管道集中载荷、管道穿墙与楼板的开孔尺寸与位置；
- 3)配管是否与楼面、梁和柱相碰，检查配管是否挡门窗和通道；
- 4)主要操作维修平台、梯子是否符合规范。

7 对自控、电气专业条件的检查

- 1)根据仪表、电气专业的布置图等资料来校核仪表、电控盘/柜的位置；
- 2)检测仪表的拆装与观察是否方便；
- 3)检查局部照明与静电接地位置是否正确。

8 对管道机械、热补偿的检查

- 1)应力轴测图的管道应力分析是否通过；
- 2)同管道机械专业共同检查压缩机进出口管道是否可能产生振动，支架型式选用是否合适；
- 3)管道冷拉值是否标注清楚；
- 4)热介质管道是否已充分考虑利用自然补偿，当采用补偿器时，其型式与规格尺寸是否满足热补偿器需要，支架是否符合规定。

9 对公用工程专业条件检查

检查装置内管道与界外管道(包括外管、给排水管道等)，其规格、标高、位置是否衔接一致。

5.3.2 轴测图的校审

轴测图上设备位号、支承点标高、设备管口编号、管道标高、管道走向、仪表、阀门及管道附件的数量及型号等与管道布置图是否相一致。

5.3.3 特殊管道的校审

- 1 高压管件连接型式(焊接或法兰)选用是否合适；
- 2 检查两种不同材质焊接的处理是否恰当；
- 3 合金钢管道、高压钢管、不锈钢管除已校核外，还应检查是否经过第二个校核人检查。

5.4 校核人职责

5.4.1 校核人应由管道布置专业有经验的工程师担任。

- 5.4.2 校核人应在设计开始时就与设计人商定设计方案,确定重要技术问题。
- 5.4.3 校核人应对设计文件和图纸进行全面校核,确认所有数据尺寸准确无误。
- 5.4.4 如发现重大问题应立即向专业负责人报告并处理。遇有涉及其它专业的问题也应向专业负责人报告。

5.5 审核人职责

- 5.5.1 审核人应由专业负责人或指定具有审核资格的工程师承担。
- 5.5.2 审核技术文件,审查设计原则,设计方案是否符合合同或审批意见的要求。
- 5.5.3 审核技术条件表达得是否完整、无遗漏、清楚和正确。
- 5.5.4 审核设计是否符合生产操作、安全、维修和施工要求。
- 5.5.5 审核设计内容是否完整,有条理,无漏项,成品是否符合工程规定或本单位内部有关规定。
- 5.5.6 发现与其它专业有关的问题时,应立即向项目负责人报告。

6 管道布置专业设计资料管理办法

6.1 原则

- 6.1.1 管道布置专业完成的设计文件和收到的其它所有文件、资料、图纸都必须分册分类保管,以便查阅使用和最终存档。
- 6.1.2 对所有工程项目的文件、资料都应按相同的办法归类保管。
- 6.1.3 资料册中的文件、资料、图纸都必须是最新的,过时的应及时抽出。如果需要保留时,必须在该文件或图纸上面注明“作废”字样和“日期”及“保留的用途”。

6.2 资料分册要求

- 6.2.1 资料按其性质、用途分类装订成册,资料内容较多时,一册可以分成若干分册。
- 6.2.2 每册资料在其封面上应标注工程名称、工程号、资料册名称和册序号,资料册的侧面标注上和封面相同的内容。
- 6.2.3 资料册包括:设计数据及管理册、设计技术规定册、条件册、记录册。
- 6.2.4 各册的文件资料,应包括接受的有关专业的文件资料、本专业编制的文件资料以及向有关专业提出的条件资料。本专业所使用的规范、标准、手册等也应装订成册。

6.3 各资料册的内容

- 6.3.1 第Ⅰ册——设计数据及管理册
 - 1 合同
 - 2 基础设计(由工艺专业提供的基础设计,如工艺数据表、工艺流程图等);
 - 3 工艺项目设计数据;
 - 4 开工报告、任务范围和说明;
 - 5 工程进度计划表。
- 6.3.2 第Ⅱ册——设计技术规定册
 - 1 配管专业设计规范、工程设计规定等;
 - 2 管道材料规定;

- 3 用户(所在地区)的有关规定;
- 4 专利者和制造厂的有关规定;
- 5 国家、部、公司(院)的规范、规定和标准的目录等。

6.3.3 第Ⅲ册——条件册

- 1 工艺流程图与说明、工艺计算;
- 2 各阶段(版)管道及仪表控制流程图、管道数据表(命名表);
- 3 设备表、设备与机泵数据表、机泵总图或样本、设备图;
- 4 仪表数据与安装图;
- 5 安全阀、疏水器等汇总表,调节阀与喷射器数据和图纸;
- 6 特殊管件图纸或样本;
- 7 各阶段(版)设备平面布置图;
- 8 管道材料估算和统计数量表等。

6.3.4 第Ⅳ册——记录册

- 1 资料发送单;
- 2 各次会议详细记录、备忘录、协议书;
- 3 与用户、制造厂、专利者来往的一切信件和电报、电传和传真等;
- 4 本专业向其他专业所提出条件的原稿;
- 5 临界(关键)管道应力分析轴测图和计算结果;
- 6 有关专业返回标有意见的管道平面布置图;
- 7 各阶段(版)管道平面布置图;
- 8 本专业的工作记录等;
- 9 完工报告。

6.4 归 档

- 6.4.1 本专业最终成品图纸或二底图,在工程项目结束后送往资料室验收入库。
- 6.4.2 入库的资料编号等办法按各设计单位技术管理的规定。

6.5 各种标准图、规定及资料的发送办法

- 6.5.1 设计规定、设计资料仅供设计内部使用,不发给用户或施工现场。
- 6.5.2 本单位的标准图、工程规定供设计内部使用,不发给用户或施工现场。

6.5.3 公开发表的国家或部颁标准(行业标准图)原则上由用户自备(涉外项目除外)。

6.6 其它

6.6.1 所有本专业的文件资料册应按档案管理规定保存,且至少应保留到本工程开车验收结束。

6.6.2 当工程发生中断时,专业负责人应编制一份资料清单和资料册送项目负责人及有关部门保管。

7 校审人使用色笔的规定

7.0.1 校审工作必须在复印图上进行,不得使用原图。

7.0.2 校核人应使用三色笔在被校图上作标记:浅黄色表示正确;兰色表示取消;红色表示增添或修改的内容。例如图上某尺寸是正确的,则用浅黄色笔将尺寸加以覆盖,表示该尺寸已校对过并正确;若图上某尺寸是错误的,则用兰色笔加以覆盖取消,然后用红色笔将正确尺寸注上。

7.0.3 审核人可使用紫色或上述规定的三种颜色以外的色笔,在校核过的图纸上进行审核,对有问题的地方用色笔加以标记或修改。

7.0.4 被校审过的图纸在完成施工以前,应妥善保存,备查。