



上岗之路

管道工 技能实战训练

机械工业职业教育研究中心 组编

入门版

岗岗取证之法宝
岗岗技能之锦囊



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

上岗之路

管道工技能实战训练

——入门版

机械工业职业教育研究中心 组编



机械工业出版社

本系列丛书分入门版和提高版,书中以技能训练实例为主,遵循由浅入深、由易到难、由简单到复杂循序渐进的规律,以提高读者的综合技能水平。本书是入门版,主要内容包括:入门指导,常用量具、工、机具的使用与维护保养,管子调直与切断,管子套螺纹与坡口、缩口、扩口加工,管子煨弯,焊接管件的加工,管卡制作与支架制作安装,管道连接,常用阀门的安装与检修,常用卫生器具的安装,常用散热器的安装,管道安装与敷设,管道试压与清洗,管道防腐与隔热,给水、排水、热网管道简单故障处理等。书末还附有技能考核自测题。

本书图文并茂、形象直观,文字叙述简明扼要、通俗易懂,可供初级技术工人培训和自学之用,也可作为技工学校、职业技术学校的生产实习教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

管道工技能实战训练:入门版/机械工业职业教育研究中心组编. —2版. —北京:机械工业出版社,2004.9

(上岗之路)

ISBN 7-111-02994-1

I. 管... II. 机... III. 管道施工 - 基本知识
IV. TU81

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 090248 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:李铭杰 版式设计:冉晓华 责任校对:李秋荣

封面设计:鞠 杨 责任印制:杨 曦

高等教育出版社印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2005 年 7 月第 2 版·第 2 次印刷

850mm × 1168mm 1/32 · 11.375 印张 · 302 千字

定价:20.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68326294

封面无防伪标均为盗版

出版说明

为贯彻落实《国务院关于大力推进职业教育改革和发展的决定》精神，满足企业职工学习技能的需要，我们组织出版了这套“上岗之路：技能实战训练”丛书。

本套丛书共 30 本，包括 15 个工种的入门版和提高版，是根据原机械工业部统编的《机械工人操作技能培训教材》重排修订而成的。原教材作为我国第一套操作技能培训教材，以其内容实用，训练实例典型、通用、可操作性强，立体插图形象直观，文字叙述简明扼要、通俗易懂等特点，在工矿企业的技能培训，技工学校、职业技术学校的实习教学等方面发挥了很大的作用，受到了广大读者的好评，直到现在仍有不少读者订购。但由于原教材采用铅排印刷，不便于再版。为使这套教材更好地发挥其作用，经与编委会协商，决定对其进行重排修订。

为保持本套书的特色，本次修订仅对原教材中结构安排不合理之处进行调整，删去部分意义不大、代表性不强的内容，并适当补充一些必要的新知识，全面采用新的技术标准。为便于读者携带，开本由原来的 16 开改为大 32 开。

本套丛书可供初、中级技术工人培训和自学之用，也可作为技工学校、职业技术学校的生产实习教学用书。

本书由刘永和、姜湘山、林亲深编著，王天印绘图，严丹审稿。

由于修订时间仓促，书中难免有缺点和错误，恳切希望广大读者批评指正，以便下次修订时参考。

机械工业职业教育研究中心

目 录

出版说明

单元 1 入门指导	1
1. 管道工与管道工程	1
2. 安全技术与文明生产	4
单元 2 常用量具、工、机具的使用与维护保养	20
技能训练 1 常用量具的使用与维护保养	20
技能训练 2 常用工具的使用与维护保养	23
技能训练 3 常用机具的使用与维护保养	29
技能训练 4 钳工基本操作技能	42
单元 3 管子调直与切断	53
技能训练 1 管子的调直	53
技能训练 2 管子的切断	58
单元 4 管子套螺纹与坡口、缩口、扩口加工	71
技能训练 1 管子套螺纹	71
技能训练 2 管子坡口加工	78
技能训练 3 管子缩口、扩口加工	85
单元 5 管子煨弯	88
技能训练 1 弯管计算及检测	88
技能训练 2 简单煨管胎具的制作	94
技能训练 3 钢管冷弯	96
技能训练 4 钢管热煨	99
技能训练 5 折皱弯管的煨制	105

单元 6 焊接管件的加工	109
技能训练 1 焊接弯头制作	109
技能训练 2 三通制作	113
技能训练 3 异径管制作	115
单元 7 管卡制作与支架制作安装	119
技能训练 1 管卡制作	119
技能训练 2 一般支架制作	127
技能训练 3 一般支架安装	152
单元 8 管道连接	159
技能训练 1 管道的螺纹联接	159
技能训练 2 管道的法兰联接	167
技能训练 3 管道的焊接连接	172
技能训练 4 管道的承插连接	175
单元 9 常用阀门的安装与检修	187
技能训练 1 阀门的检查与安装	187
技能训练 2 常用阀门的安装	189
技能训练 3 常用阀门的检修	196
单元 10 常用卫生器具的安装	209
技能训练 1 卫生器具安装的一般要求	209
技能训练 2 大便器的安装	215
技能训练 3 小便器的安装	223
技能训练 4 洗脸盆的安装	227
技能训练 5 浴盆的安装	229
技能训练 6 淋浴器的安装	230
技能训练 7 洗涤盆的安装	232
技能训练 8 化验盆的安装	233
单元 11 常用散热器的安装	235
技能训练 1 常用散热器的组对	235

技能训练 2 常用散热器的安装	243
单元 12 管道吊装与敷设	248
技能训练 1 管道吊装机具的使用	248
技能训练 2 管道吊装	256
技能训练 3 管道埋地敷设	265
技能训练 4 管道地沟敷设	270
技能训练 5 管道架空敷设	272
单元 13 管道试压与清洗	273
技能训练 1 管道试压	273
技能训练 2 管道清洗与吹扫	282
单元 14 管道防腐与隔热	285
技能训练 1 一般管道防腐施工	285
技能训练 2 埋地金属管道防腐施工	295
技能训练 3 管道隔热施工	300
单元 15 给水、排水、热网管道简单故障处理	319
技能训练 1 给水、排水管道简单故障处理	319
技能训练 2 热网管道简单故障处理	331
技能训练 3 管道、阀门结冰及冻裂的处理	334
技能考核自测题	336
1. 管道安装	336
2. 冷弯 90°弯管	339
3. 焊接等径直角三通的下料、组对	342
4. 单管支架制作	345
5. 四片散热器组对与试压	348
6. 管子法兰联接	350
7. 洗脸盆安装	352
8. 管道吊装用麻绳 8 种结扣	354

入门指导

1. 管道工与管道工程

(1) 管道工、管道工程在国民经济和人民生活中的地位与作用 管道工是社会主义建设中，承担工业与民用建筑管道安装、维修的技术工人。

在社会主义建设蓬勃发展的今天，石油和天然气的远距离输送，高压气体的送达，化工液体的输配，直至部分废料的排放和固态物质的输送，都离不开管道工程。在现代工业中，从动能供应、工艺操作、仪表测量，直至产品质量控制，无不借助管道来完成。尤其在大中型机械工厂里，除设有给水、排水、供热、采暖、制冷、空调等一般管道工程外，还设有诸如锅炉房、煤气站、氧气站、乙炔站、燃油站、压缩空气站、各种加压泵站等动力供应设施及与其相衔接的管道工程。在民用建筑中，生活供水、供热、供气（煤气、天然气）和污水排放用的管道工程，更是千家万户都少不了的。随着国民经济的不断发展，管道工程的应用将越加广泛，将发挥出更大的作用。

值得提出的是，许多机械工厂里的动力管道输送的介质，如煤气、氧气、乙炔气和燃油等易燃、易爆物质，为确保生产安全，对这类管道的施工质量和安全技术，都提出了十分严格的要求。因此，对管道工从技术上提出了更高的要求。

随着科学技术的日益发展，管道工程设计标准和技术水准都在不断提高，施工技术难度也越来越大，工程质量和验收标准也越来越高。尤其近年来，新材料、新工艺、新技术和新设备的不断涌现，都为肩负重任的管道工提出了新的任务和要求。

为此,要求管道工除熟练地掌握管道施工基本知识和各种操作技能外,还要变压力为动力,刻苦钻研技术,善于结合本职工作不断地学习,高质量、高效率地完成任务,为振兴机械工业,为社会主义建设做出贡献。

(2) 机械工厂的管道分类 随着国民经济的不断发展,管道种类不断增加。但就目前而言,管道分类尚无统一标准。根据机械工厂管道工程的特点,对管道作以下分类。

1) 按管道用途分类

① 动力管道 用以传送生产所需动力的管道,如蒸汽管道、煤气管道、氧气管道、乙炔管道、压缩空气管道、凝结水管道、给水管道等。

② 工艺管道 用以输送工艺生产过程中所需材料的管道,如化工原料管道、冷却油管道、润滑油管道、乳化液管道、酸液管道、测量控制和仪表管道等。

③ 输送管道 以风力输送工艺材料的管道,如风送煤粉、风送型砂等管道。

④ 生活用管道 用以供给生活用热、用水、空气调节的管道,如给水管道、采暖管道,热水供应管道、空气调节管道、污水管道等。

2) 按管道材质分类

① 黑色金属管道 如铸铁管、焊接钢管等。

② 有色金属管道 如纯铜管、黄铜管、铝管、铅管等。

③ 非金属管道 如混凝土管、石棉水泥管、陶土管、塑料管、玻璃管等。

3) 按管道敷设方式分类

① 明设管道 架设在支架或支墩上的管道。

② 暗设管道 敷设在通行地沟、半通行地沟和不通行地沟里的管道。

③ 埋设管道 直接埋设在地下的管道。

4) 按管道是否设置隔热层分类

- ① 保温管道 管道外面设置了隔热层的管道。
- ② 非保温管道 管道外面不设置隔热层的管道。

(3) 管道工基本操作技能训练要求 为使管道工的工作能满足施工安装标准要求, 保证生产和生活需要, 管道工在系统地学习工艺技术理论的同时, 还必须学习基本操作技能知识, 并熟练地掌握施工安装操作技能。根据《工人技术等级标准(通用部分)》中初级管道工“应会”的要求, 初级管道工应能熟练地掌握以下方面的初级操作技能。

1) 合理、正确地选用常用量具、工具和设备; 掌握正确的操作方法和操作要领, 并能正确的维护和保养。

2) 根据管子的不同材质、管径和弯曲状态, 对 $DN15 \sim DN50\text{mm}$ 管子进行调直、切断、套螺纹, 作管子坡口、缩口及扩口加工。

3) 按施工图样要求, 运用弯管计算等知识, 制作 $DN15 \sim DN50\text{mm}$ 管子不同角度的单弯管(冷弯、热煨)。

4) 按管件加工图样或管道安装实际需要, 运用下料尺寸计算等知识, 划出焊接弯管、三通及异径管下料样板, 并进行管件下料、配件连接和简单安装。

5) 按管道安装需要, 用圆钢、扁钢煨制吊卡卡环和 U 形管卡; 运用裁口计算知识, 用型钢下料并制作常用管道支架。

6) 按设计要求, 正确选料与配制承插连接管道用的接口填料; 按操作程序进行承插连接管道的灌捻铅口、水泥接口、水泥砂浆接口、石棉水泥接口及“三合一”水泥接口等。

7) 对照施工图样, 验证阀门型号、规格及质量优劣; 能够进行一般阀门安装与维修; 能够更换常用阀门的垫与填料及制作低压法兰密封垫圈。

8) 对照施工图样, 验证卫生器具型号、规格与质量优劣; 能够安装洗手盆、洗脸盆、浴盆、淋浴器、小型水箱及大、小便卫生器具等。

9) 按施工图样要求, 进行散热器组装与试压, 并能够拆换

散热器和一般管路的支管。

10) 在管道安装与维修中,能够运用钳工基本操作知识,用锉削、錾削、打锤、钻孔及绞制螺纹等操作技能加工管子附件;对一般机具、设备进行维护和保养;能够按施工图样制作一般小型弯管胎具。

11) 根据设计图样要求,按施工程序,依次进行金属表面除锈、涂漆和着色;能够进行防腐材料的配制与施工;能够进行一般管道和设备的隔热施工。

12) 在管道安装与维修中,能够排除给水、排水及热网管道的简单故障。

13) 在现场作业中,认真并正确地执行各项安全技术操作规程,做到安全生产和文明施工。

2. 安全技术与文明生产

(1) 安全技术工作的意义 加强劳动保护工作,搞好安全生产,保护职工在生产中的安全与健康,是我们党的一贯方针,是社会主义企业管理的一项基本原则。“生产必须安全,安全为了生产”和“安全第一,预防为主”是安全生产方针的高度概括。

安全技术,是防止工伤事故、减轻劳动强度与创造良好的劳动条件而采取的技术措施。

安全技术与生产技术有着密切的联系。从某种意义上讲,安全技术问题也是生产技术问题,只有生产技术和安全技术工作双管齐下,同步进行,才能进行社会主义的高效率的文明生产。

可以想象,一个险象环生、时刻侵扰职工身体健康的恶劣生产环境,是无法进行正常生产的。如不能及时消除安全隐患,对某些危害不进行研究,不采取相应的安全技术措施,安全生产就无法实现,文明生产更是一句空话。“一人安全,全家幸福”,“一家出事,四邻不安”。可见,做好安全技术工作,不仅关系到每个职工在生产中的安全与健康,也是关系到社会和

国家安定团结的大事，对发展国民经济和实现四个现代化，都具有十分重大的意义。

(2) 一般安全技术知识

1) 安全教育 生产中因缺乏安全技术知识而酿成的悲剧是屡见不鲜的。为了安全生产，新工人上岗前，必须接受安全技术教育，学习国家有关部门颁发的安全生产各项规定，学习安全技术规程。凡没有经过三级（厂级、车间、班组）安全教育和考试不合格者，不得分配独立操作。特殊工种工人，未经专门技术培训或无操作证者，不准独立作业。考试合格的新工人进入工作现场后，还必须在老师傅的指导下熟悉施工现场和设备的有关知识后，方能独立操作。

施工负责人在布置工作的同时，要指出工作区内的危险部位及危险设备，并提出安全注意事项。每天作业前，班、组长应根据当天作业特点，向操作者具体地交待安全注意事项。凡属集体操作的作业，作业前要明确分工到位。操作时，统一指挥，步调一致，相互关照，密切配合。对特殊作业或特殊作业现场，应事先制订出专门的安全技术措施，并认真操作，不得有半点马虎。工作时间禁止喝酒。作业时，精力要集中，严禁戏谑、打闹。

工作中要严格遵守安全规章制度；积极参加工厂、车间、班组召开的各种安全生产会议；班前、班后要注意检查所用的工具、设备，发现隐患及时处理，保证安全可靠，做到正确使用，保持现场整洁；爱护和正确使用防护用品；发生事故立即报告，要维护好事故现场，并如实地向事故调查人员反映情况。

2) 安全防护 安全防护是劳动保护的重要组成部分，是实现安全生产的重要手段。

① 进入施工现场时，作业人员应根据所从事工作的需要与有关规定，穿戴好劳动防护用品，如穿好防护衣、鞋，高处作业人员应戴好安全帽，扎好安全带，焊工作业时，应戴好防护镜或防护面罩，电工应穿好绝缘鞋，作业中凡与火、热水、

蒸汽接触者，应戴上防护脚盖，或穿上石棉防护衣，女工要戴好工作帽等。

② 在有毒性、窒息性、刺激性或腐蚀性气体、液体及粉尘的作业现场，特别是进入诸如管道、容器、地沟及隧道等空气停滞或通风不畅的死角处作业时，除应戴上口罩或防毒面具等防护用品外，还必须进行良好的通风除尘。

③ 在地沟、地下井等阴暗、潮湿场所及有水的金属容器内作业时，除应有足够的安全照明外，同时作业人员不得少于2人。

④ 现场人员严禁在起吊的物件下面行走或停留，更不得随意通过危险地段。

⑤ 现场人员应注意木板上的钉子，以免受到意外的伤害。

⑥ 作业中要随时注意运转中的机械设备，避免被绞伤或被尖锐的物体划伤。

⑦ 非电工人员严禁乱动现场内的电气开关和电气设备；凡未经允许，不得乱动本职工作范围外的一切机具和设施。

⑧ 不准搭乘运料设施升上或降下。

⑨ 现场各种设备、材料及废弃物要堆放整齐，有条不紊，保证道路畅通；对施工中室内外出现的土坑、井槽、洞穴、孔眼等隐患处，要及时设置防护栏杆或防护标志；在有车辆或行人通过的道路上，要设置醒目易见的警戒标志，夜间设红灯示警。

⑩ 现场内的易燃、易爆物品，应按安全技术规定存放在指定地点。

(3) 一般安全事故及原因 管道安装、维修这个作业，其特点是工作流动性大，作业面宽，且作业平、立面相互交叉，露天作业较多，受气候条件影响较大，作业环境条件较差，施工现场较为复杂。管道工应主动接受安全技术教育，并认真贯彻实施，做好自身防护，而且对管道工程中的一般安全事故也要有所了解，以期引起足够的重视，减少或避免安全事故的发生。

1) 一般安全事故

① 因施工现场运输道路、脚手架板、跳板及斜道板等处的泥、水、冰、雪，没有及时清扫及采取有效的防滑措施，或高处作业人员穿了光滑的硬底鞋，在行进或作业时不小心而滑倒，造成的摔伤或跌伤。

② 高处作业中，上、下时没有将所用的工具、零件、材料等装入工具袋内，而拿在手中，或将易滚动滑落的工具、材料堆放在脚手架上，或在空中彼此投掷材料、工具等物，或工作结束时未将工具、零星材料、零件等一切易坠落物件及时清理干净，而引起高处的物体下落将下面的人打伤。

③ 因危险处没设置危险警戒标志，或注意不够，而被运输车辆撞伤；在地下室、地沟或夜间作业时，因缺少照明设施或照度不足，而引起的被工具或其它物体撞伤、碰伤。

④ 用台钻钻孔时，没戴防护眼镜，铁屑末飞进了眼睛；钻孔开始或工件将被钻穿时，因用力过猛、工件转动或甩出伤人；钻孔时，用手拿着工件而引起的打伤、挤伤；带手套或用棉纱清除铁屑而引起的机械绞伤、碰伤。

⑤ 在人工开挖管沟或沟槽内接管作业中，因土质松软或开挖坡度不够，或挡板强度不足，或因雨、受震等引起的土石方塌落将人压伤。

⑥ 非电工人员随意拨弄电气设备、电气装置，或私自拆接电线、电缆，或工作回线绝缘失效，机壳接地违章而导致管道、设备、机壳带电，或用电设备工作完毕忘记切断电源引起的触电。

⑦ 焊工在仰面焊接时，因未扣紧衣领、袖口或忘带防火帽，焊接熔渣落下引起的皮肤烫伤、烧伤。作业中，凡与火、热水、蒸汽接触的人，因操作前没带防护脚盖而将脚面烫伤。

⑧ 在检修多年不入的管道地沟前，作业人员既不进行良好的通风换气，又不做任何必要的自身防护，只身盲目地进入地沟作业，因缺氧造成窒息。

⑨ 在容器或封闭的地沟内刷防锈漆或挥发性油类时，既不采取有效的通风措施，又不轮换作业，或涂刷有毒性油漆时，既不使用必要的防护用品，又不作良好通风而引起中毒事故。

⑩ 在人工搬运物料时，由于忽视对绳索、杠棒和跳板的检查，或检查中虽发现运具已不符合安全技术规定，但又坚持继续使用，或超负荷使用，造成绳索、杠棒或跳板折断，导致搬运人员跌伤和扭伤。

⑪ 用千斤顶顶升重物时，因基底不坚实，或千斤顶安放不平稳，或顶盖与重物间的垫木被顶穿，引起重物的重心偏离了千斤顶中心线，导致重物倾倒、翻落、坠下而将人挤伤、压伤和砸伤。

⑫ 吊运重物时，绳索系结处未能避开重物的棱角快口处，且未垫木板或软垫物，吊运中，因绳索被磨（切）断，重物落下，而刮伤、压伤和砸伤人。

2) 事故原因 造成上述事故的主要原因是：

① 领导对贯彻“生产必须安全，安全为了生产”和“安全第一，预防为主”的安全生产方针不力。生产中缺少一套完整的安全管理制度和安全作业规程，作业人员无章可循。对工人缺乏必要的安全技术教育和训练，致使工人不懂得安全技术，更不知道如何注意安全生产。

② 工人不认真贯彻执行安全管理制度，不认真遵守安全技术规程，有章不循，制度与规章、规程长期封存在柜子里无人问津。

③ 操作者的头脑里，往往只有生产进度，思想上忽视了安全生产。思想麻痹大意是导致管道工一般安全事故的直接和重要原因。

为了安全生产，必须加强领导，建立与健全各项必要的规程、规章和管理制度，认真做到有章可循，有法必依，坚决克服麻痹大意思想。

(4) 作业现场安全技术

1) 高处作业安全技术 管道安装、维修,经常要在高处作业。为了安全生产,作业人员必须熟知并认真贯彻实施以下安全技术措施。

① 凡不了解《建筑安装安全技术规程》内容和未受过安全技术教育的工人,都不允许参加高处作业。

② 凡高处作业人员,不论工作时间长短,均需由医院每年进行1次身体检查,符合高处作业体检标准者,方可从事高处作业。凡患心脏病、高血压、低血压等病或年老体衰、酗酒、精神不佳等人员,均不准参加高处作业。

③ 遇高温、冰冻、大风、阴雨等不良气候条件,施工负责人应采取相应的防高温、防冻、防滑、防风、防雨等有效的安全技术措施。

④ 暴风、大雾和6级以上大风天气,不准进行高处作业。

⑤ 作业前,须由施工负责人或本单位安技员进行1次现场安全教育,使操作者明确本人承担的工作任务、特点及安全注意事项。

⑥ 检查所用的登高工具和安全用具,如安全帽、安全带、梯子、脚手架、安全网等是否牢固、可靠,是否符合安全规定。

⑦ 防护用品要穿戴整齐,裤脚和衣袖要扎好,戴好安全帽,扎好安全带,不准穿硬底鞋或带钉子鞋。

⑧ 高处作业区严禁与工作无关人员进入。当有上、下混合作业时,中间必须设有专用的防护棚或其它隔离设施,或下方工作地点要尽可能移出高处作业的正下方。上、下方操作人员必须带安全帽。

⑨ 高处作业下方地面应保持整洁,严禁堆放有钉子的木板、铁屑及其它尖锐朝天的物体。如高处进行焊接或气割作业时,须将其下方地面上一切易燃物移开,下面要有人监护。

⑩ 用梯子登高作业时,梯子不应断挡,支靠体应牢固,梯子上部应用绳子系牢,梯脚应用麻布或胶皮包扎或有人在梯下做扶梯保护。当登到工作高度时,应用一脚钩入横挡站稳后

方可操作。梯子靠放斜度不应大于 60° ，也不应小于 35° ；每只梯子只允许 1 人攀登，并且不得在最上两级工作。使用“人字梯”时，必须将两梯间的安全挂钩挂牢。

⑪ 使用安全带时，须将钩绳的根部连结在背部尽头处，不可连接在下半身，并将绳子牢系在坚固的建筑物或金属结构架上。行走时，要将安全带缠在身上，不准拖着走。

⑫ 登高与落下时，手中不要拿物件，应装入工具袋。作业时，不可将工具、零部件、物料等放置在脚手架或建筑物边缘，防止滑落伤人。上下传递物件应用吊绳，严禁上下抛掷工具或材料等。吊放时，物体下方不得有人停留或穿行。

⑬ 高处堆放的材料、物品或设备，不准超过规定的负荷；堆积材料或操作人员不可聚集在一起。

⑭ 高处作业人员距普通电线最少保持 1m 以上，距普通高压电线在 2.5m 以上，距特高压电线须在 5m 以上。搬运管材等导体材料时，要防止触碰电线。在车间高处作业时，注意吊车滑线，以防触电。如必须在吊车附近作业时，应事先联系停电，并设专人看管电源开关或设警告牌。

⑮ 高处作业间歇时，尽可能回到地面休息，否则在高处应选择安全地带暂歇，切不可坐在高空边缘无遮盖处，防止从高处坠落。

⑯ 高处作业结束时，收拾好操作工具和登高用具，放到规定的地点，切不可随意丢放在高处作业点上。

2) 地槽、地沟作业安全技术 管道安装、维修经常在地槽、地沟里作业。为安全生产，作业人员须熟知并认真贯彻实施以下安全技术措施。

① 凡不了解地槽、地沟工程施工安全技术和未受过地槽、地沟工程施工安全技术教育的工人，不准参加本项施工。

② 在开挖管道沟槽或路堑前，应首先对施工地段的地质、水文地质条件及地下情况（如有无给排水、供热、供暖、煤气等管道及电缆等）进行必要的调查，为选择和制定施工方案提