

UDC

SH

中华人民共和国行业标准

P

SH3505-1999

---

# 石油化工施工安全技术规程

Technical code for construction safety  
in petrochemical engineering

2 3 5 6 8 6 5 8 - 8



1999-04-15 发布

1999-09-01 实施

---

国家石油和化学工业局 发布

中华人民共和国行业标准

# 石油化工施工安全技术规程

Technical code for construction safety  
in petrochemical engineering

SH3505-1999

主编单位：中国石化集团第五建设公司

主编部门：中国石油化工集团公司

批准部门：国家石油和化学工业局



1999 北京

# 国家石油和化学工业局文件

国石化政发（1999）150号

---

## 关于批准《石油化工钢结构工程 施工及验收规范》等10项 石油化工业标准的通知

**中国石油化工集团公司：**

根据原中国石油化工总公司工程建设标准项目计划，你单位组织完成的《石油化工钢结构工程施工及验收规范》等10项石油化工业标准草案，业经我局批准，现予发布。标准名称、编号为：

**强制性标准：**

序号	标准编号	标准名称
1	SH3507-1999	石油化工钢结构工程施工及验收规范（代替SHJ507-87）
2	SH3063-1999	石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范（代替SH3063-94）
3	SH3094-1999	石油化工排雨水明沟设计规范（代替SHJ1068-84）

4	SH3007-1999	石油化工储运系统罐区设计规范 (代替 SHJ7-88)
5	SH3521-1999	石油化工仪表工程施工技术规程 (代替 SHJ521-91)
6	SH3531-1999	隔热耐磨混凝土衬里技术规范 (代替 SH3531-94)
7	SH3034-1999	石油化工给水排水管道设计规范 (代替 SHJ34-91)
8	SH3004-1999	石油化工采暖通风与空气调节设计规范 (代替 SHJ4-88)
9	SH3093-1999	石油化工企业卫生防护距离 (代替 SHJ1070-86)
10	SH3505-1999	石油化工施工安全技术规程 (代替 SHJ505-87)

以上标准自 1999 年 9 月 1 日起实施, 被代替的标准同时废止。

国家石油和化学工业局

一九九九年四月十五日

## 前 言

本规程是根据中石化 (1995) 建标字 269 号文的通知, 由我公司对《炼油、化工施工安全规程》SHJ 505-87 进行修订而成。

本规程分为四篇, 四十四章, 六个附录。这次修订的主要内容有:

1、将规程名称改为《石油化工施工安全技术规程》;

2、本规程的结构改为《通用规定》、《建筑工程》、《安装工程》、《施工测量与理化检验》四篇, 各篇的章节作了相应调整;

3、在适用范围中增加了“大检修”;

4、取消了原《通用规定》中的“打锤作业”;

5、在《建筑工程》中增加了“静态爆破”方面的内容;

6、在《安装工程》中, 将“工种作业”改为“专业作业”, 取消了“汞作业”;

7、对《施工测量与理化检验》中  $\gamma$  源的管理、使用、运输、故障排除等防护内容作了补充、修订。

在修订过程中, 针对原规程中存在的问题, 进行了广泛的调查研究, 总结了近几年来石油化工施工安全技术方面的实践经验, 并征求了施工、设计、生产、科研

等方面的意见，对其中的主要问题进行了多次讨论，最后经审查定稿。

本规程在实施过程中，如发现需要修改补充之处，请将意见和有关资料提供给我公司，以便今后修订时参考。

我公司的通讯地址和邮政编码：

通讯地址：甘肃省兰州市西固区康乐路 35 号

邮政编码：730060

本规程的主编单位和主要起草人

主编单位：中国石化集团第五建设公司

主要起草人：李明忠

## 总目次

石油化工施工安全技术规程（通用规定） SH3505.1—1999.....	1
石油化工施工安全技术规程（建筑工程） SH3505.2—1999.....	67
石油化工施工安全技术规程（安装工程） SH3505.3—1999 .....	119
石油化工施工安全技术规程（施工测量与理化检验） SH3505.4—1999 .....	169
用词说明 .....	184
附 条文说明 .....	185

UDC

SH

中华人民共和国行业标准

P

SH3505.1-1999

---

石油化工施工安全技术规程  
(通用规定)

Technical code for construction safety  
in petrochemical engineering  
(General regulation)

1999-04-15 发布

1999-09-01 实施

---

国家石油和化学工业局 发布

## 目 次

1	总则 .....	5
2	安全管理 .....	6
3	施工现场 .....	7
4	施工道路 .....	9
5	施工器材 .....	11
6	施工防火 .....	12
6.1	现场仓库及施工器材防火.....	12
6.2	施工现场防火 .....	13
6.3	消防器材的配备与使用.....	15
6.4	固定动火区的管理 .....	17
7	高处作业 .....	19
7.1	一般规定.....	19
7.2	临边与洞口作业 .....	20
7.3	攀登与悬空作业 .....	21
7.4	操作平台与交叉作业 .....	23
8	改扩建工程与大检修 .....	25
9	施工用电与施工机具 .....	27
9.1	施工用电.....	27
9.2	施工机具.....	32
10	焊割作业.....	35
10.1	一般规定 .....	35

10.2	电焊与电弧气刨	35
10.3	气割和气焊	36
10.4	等离子切割与氩弧焊	38
10.5	焊铅	38
10.6	塑料焊接	40
10.7	二氧化碳气体保护焊	40
11	季节性施工	41
11.1	雨季施工	41
11.2	暑季施工	42
11.3	寒冷季节施工	42
12	酸碱作业	45
13	脱脂作业	49
14	水平与垂直运输	52
14.1	装卸搬运	52
14.2	车船运输	53
14.3	垂直运输	55
15	拆除工程作业	56
16	试压与吹扫作业	59
17	单机试车	61
附录 A	常用安全用具的检验标准与周期	插页
附录 B	常见毒物的危害等级	65
附录 C	手持式电动工具分类	66

## 1 总 则

1.0.1 为贯彻执行国家关于安全生产的方针、政策、法规，保障施工人员的安全和健康，保护国家财产不受损失，特制订本规程。

1.0.2 本规程适用于石油化工企业的新建、扩建、改建工程及大检修。

1.0.3 施工企业必须坚持“安全第一、预防为主、全员动手、综合治理”的方针。

1.0.4 执行本规程时，尚应符合现行有关强制性标准规范的要求及专业施工安全操作规程的规定。

## 2 安全管理

- 2.0.1 施工企业各级主要行政负责人，应是企业各级安全生产的第一责任人。
- 2.0.2 企业应建立健全安全保证体系和安全责任制。各级安全生产责任人，必须认真贯彻执行安全生产方针、政策、法令、法规的规定。
- 2.0.3 企业应设置安全管理机构，负责本单位的安全管理工作。各级施工单位直至班组，应设置安全员。
- 2.0.4 企业应按有关规定做好对职工的安全教育工作。
- 2.0.5 特种作业人员应按国家规定持证上岗。
- 2.0.6 工程施工前必须按“施工组织设计”或“安全技术措施”，向全体施工人员进行安全技术交底，并做好安全交底记录。
- 2.0.7 建立健全以岗位责任制为中心的查思想、查纪律、查隐患、查违章的安全检查工作制度，发现不安全因素，应及时处理和消除。
- 2.0.8 发生事故后应按事故管理制度及时逐级上报，不得隐瞒事故真相。

## 3 施工现场

- 3.0.1 施工现场的道路、机具、材料、临时设施、供电线路、给排水管道等的布置和管理，应符合施工组织设计的要求。
- 3.0.2 新建工程的四周，应加设围栏和警戒区，禁止非施工人员及车辆进入。
- 3.0.3 施工现场的场地应平整、坚实，并有排水坡度。
- 3.0.4 临时排水沟深度不宜超过 1.5m，且应经常疏通。沟顶需通过车辆或行人的部位应搭设小桥或构筑涵洞，其承载能力，应经计算确定。
- 3.0.5 施工废弃物及边角料，应及时运走，并堆放在指定地点。施工现场应保持清洁、整齐。
- 3.0.6 施工现场的危险作业区，应设置临时警戒线和警示标志，禁止行人及车辆通行，必要时应设专人警戒。
- 3.0.7 进入施工现场的人员应遵守下列规定：
  - 1 按劳动保护要求着装；
  - 2 进入现场必须戴好安全帽；
  - 3 高处作业必须挂好安全带；
  - 4 不得从事与工作无关的事情；
  - 5 严禁乱动他人操作的机械设备；
  - 6 行走应注意四周环境及机具车辆；

- 7 严禁从高处向下抛掷工具、材料等物品;
- 8 禁止烟火的场所严禁吸烟;
- 9 工作时不得打闹;
- 10 严禁酒后上岗。

## 4 施工道路

4.0.1 施工道路应坚实平坦, 出入方便, 其宽度不得小于表 4.0.1 的规定。

表 4.0.1 施工道路最小宽度 (m)

道路分类	汽车单行道	汽车双行道	平板拖车单行道	平板拖车双行道
最小宽度	3	6	4	6

4.0.2 施工道路最小转弯半径不得小于表 4.0.2 的规定。

表 4.0.2 施工道路最小转弯半径 (m)

车 辆 类 型	路面内侧最小曲率半径		
	无拖车	有一辆拖车	有二辆拖车
三轮汽车	6	—	—
二轴载重汽车(单车道)	9	12	15
三轴载重汽车、重型载重汽车(双车道)	7		
超重型载重汽车	15	18	21

4.0.3 施工栈桥或架空线路下方的通行高度不得低于5m。

4.0.4 施工道路与公路、铁路的交叉路口应设置落杆、信号灯，并有专人管理。

4.0.5 施工道路应保持畅通，如必须阻断时，应征得施工管理部门和消防部门同意。道路开挖必须采取有效的安全措施，并限期修复。

## 5 施工器材

5.0.1 施工器材应按施工总平面图分类堆放，其堆置高度及要求应符合表 5.0.1 的规定。

5.0.2 可燃材料（如木柴、油料、沥青、草袋、刨花、锯末、纸袋等）的堆放场地与明火的距离应大于 30m，并有相应的消防设施。

5.0.3 钢脚手杆、钢脚手板、钢模板及支撑架等应放在干燥的地方，防止锈蚀，锈蚀严重者严禁使用。

5.0.4 脚手板或其他材料上尖端裸露的钉子应打弯或拔除。

表 5.0.1 施工器材堆置最大高度及要求

器材名称	堆放最大高度	安全要求
管材、圆桶	1.5m	两层管中间加垫，圆桶外则设立柱，三角形堆放加斜垫
圆木	2.0m	堆放或装卸时，应使用垛木器械
板、方材	4.0m	每隔 0.5 m 高度加横木
砖	2.0m	堆放整齐
水泥	10~12 袋	底部用木板架空 0.3 m 以上
箱	横放 3 层	每层箱下加垫
	立放 2 层	
袋装材料	1.5m	堆放或装卸时应搭设可靠的踏板

## 6 施工防火

### 6.1 现场仓库及施工器材防火

6.1.1 可燃物品仓库及堆放场，应设置在供水可靠、消防车能够到达的地方，并设在供水点的下风侧。

6.1.2 可燃物品仓库四周，应留有宽度不小于 6m 的消防通道，并保持畅通。

6.1.3 贮量大的可燃物品仓库，应设有两个以上大门，并与生活区、生产辅助区分开布置。有明火的生产辅助区和生活区与可燃材料堆垛之间的防火间距应大于 30m。有飞火的烟囱应设置在仓库的下风侧。

6.1.4 可燃物品仓库及堆放场与其他建筑物、铁路、道路、工艺装置、燃料罐区之间的防火间距，应符合现行《石油化工企业设计防火规范》GB50160 的规定。

6.1.5 可燃物品应分堆成垛或分组存放，每个堆垛面积：木材不得大于 300m<sup>2</sup>；干草不得大于 150m<sup>2</sup>；锯末不得大于 200m<sup>2</sup>。堆垛之间的消防通道应大于 3m。

6.1.6 对存量大的可燃物品库房，应分段设置防火墙，每段面积不得大于 500m<sup>2</sup>。

6.1.7 对贮存的可燃物应经常进行防火安全检查，发现火灾隐患，必须及时消除。

6.1.8 干草、锯末、草袋、煤等材料的堆垛，应保持良

好的通风，并经常检测堆垛内的温度变化，发现温度超过 38℃ 或温度过高时，应及时采取措施，防止自燃。

6.1.9 在仓库或堆放场进行装卸作业时，装卸、运输机械必须安装阻火器，机动翻斗车、拖拉机等易产生火花的机械严禁进入可燃物品仓库。

6.1.10 装过化学危险物品的车辆，必须清洗干净后方可装运可燃物品。

6.1.11 仓库或堆放场的电缆应埋地敷设。电线需架空时，与露天燃料堆垛的最小水平距离，不应小于电杆高度的 1.5 倍。仓库或堆放场不得乱拉临时线路。

6.1.12 仓库或堆放场所使用的照明灯，与易燃堆垛间的距离不得小于 1m。

6.1.13 开关箱、接线盒，距易燃物堆垛外缘不得小于 1.5m。

6.1.14 仓库或堆放场的电气设备，应经常检查维修。储存大量易燃品的仓库、场地应设置独立的避雷装置。

### 6.2 施工现场防火

6.2.1 施工现场动火，必须按照本篇第 6.4 节和第 8.0.4 条的规定办理动火手续，并采取防火措施。

6.2.2 施工现场消防道路应保持畅通。

6.2.3 焊、割作业，除应执行《焊接与切割安全》GB9448 和本篇第 9.1 节的有关规定外，尚应符合下列规定：

- 1 焊工必须持证上岗，无证者不得动火；
- 2 需办理动火证的焊、割作业，未办完动火审批手

续前，不得动火；

3 焊工不了解焊、割周围环境的安全状况时，不得动火。

4 未确认焊件内部已无可燃、易爆物前，不得动火；

5 装过可燃物料和有毒物质的容器，未经彻底清洗和排除危险之前，不得动火；

6 用可燃材料作保温、隔热、隔音的部位，未采取可靠的安全措施之前，不得动火；

7 在有压或密闭的管道、容器上，不得动火；

8 焊割部位附近有可燃、爆炸物品，在未作清理或未采取有效的安全措施前，不得动火；

9 附近有与明火作业相抵触的工种在作业时，不得动火；

10 与外部相连的管道与设备，在未查清有无险情或明知存在危险而未采取有效措施之前，不得动火。

6.2.4 施工完毕，应仔细检查清理现场，熄灭火种，切断电源方可离开。

6.2.5 冬季施工采用明火取暖时，应符合防火要求并指定专人负责。

6.2.6 24m 以上的高层建筑施工现场，应设置高压消防水泵或其他防火设施，并配备通讯联络及报警装置。

6.2.7 施工现场发生火灾、火警时，应视其具体情况立即组织抢救或报告公安消防部门。

## 6.3 消防器材的配备与使用

6.3.1 仓库的消防给水量，应符合《石油化工企业设计防火规范》GB50160 的规定。

6.3.2 消防水管网的进水口不应少于两处，室外消防管道应呈环状布置。

6.3.3 室外消防栓应沿道路的边沿敷设，消火栓之间的间距不应大于 60m。

6.3.4 采用低压给水系统时，管道内的压力在消防用水量最大时不得低于 0.15MPa；采用高压给水系统时，管内压力应能满足两支水枪同时布置在料场最远和最高处的要求，水枪充实水柱不应小于 13m，每支水枪的流量不应小于 5l / s。

6.3.5 仓库、堆放场内，应分组设置泡沫、二氧化碳等灭火器，每组灭火器不应少于四个。各组灭火器之间的距离不应大于 30m，并定期检查、更换药液。

6.3.6 施工现场消防器材的配备，应符合下列规定：

1 临时木工间、油漆间、机具间等，每 25m<sup>2</sup> 应配置一个种类合适的灭火器；

2 油库、危险品库应按有关规定配备足够数量、种类的灭火器；

3 其他临时设施区，每 100m<sup>2</sup> 配备两个 10l 灭火器，大型临时设施总面积超过 1200m<sup>2</sup> 时，应备有专供消防用的太平桶、积水桶（池）、黄沙池等器材设施，并不得任意挪用。

常用灭火器的性能和用途见表 6.3.6。

常用灭火器的性能和用途见表 6.3.6。

表 6.3.6 常用灭火器的性能和用途

灭火器种类	二氧化碳灭火器	四氯化碳灭火器	干粉灭火器	1211 灭火器
规格	2kg 以下; 2~3kg; 5~7kg	2kg 以下; 2~3kg; 5~8kg	8kg; 15kg	1kg; 2kg; 3kg
药剂	液态二氧化碳	四氯化碳液体, 并有一定压力	钾盐或钠盐干粉, 并有盛装压缩气体的小钢瓶	二氟一氯一溴甲烷, 并充填压缩氮
用途	不导电; 扑救电气精密仪器、油类和酸类火灾; 不能扑救钾、钠、镁、铝物质火灾	不导电; 扑救电气设备火灾; 不能扑救钾、钠、镁、铝、乙炔、二硫化碳火灾	不导电; 扑救电气设备火灾, 石油产品、油漆、有机溶剂, 天然气火灾; 不宜扑救电机火灾	不导电; 扑救电气设备、油类、化工化纤原料初起火灾
效能	射程 3m	3kg, 喷射时间 30s, 射程 7m	8kg, 喷射时间 4~8s, 射程 4.5m	1kg, 喷射时间 6~8s, 射程 2~3m
使用法	一手拿喇叭筒对着火源, 另一手打开开关	只要打开开关, 液体就可喷出	提起圈环, 干粉就可喷出	拔下铅封或横销, 用力压下压把
检查法	每 3 月测量一次, 当减少原重 1/10 时, 应充气	每 3 月试喷少许, 压力不够时, 应充气	每年检查一次干粉是否受潮或结块; 小钢瓶内气体压力, 每半年检查一次, 如重量减少 1/10, 应换气体	每年检查一次重量

6.3.7 在仓库及现场的明显处，应设置火警电话号码牌。

6.3.8 施工人员必须经过灭火器使用方法的培训。

#### 6.4 固定动火区的管理

6.4.1 生产厂区内，可设置固定动火区。固定动火区应由施工单位负责管理，平时不再向生产单位办理动火手续。

6.4.2 固定动火区的划定，应由施工单位提出申请，经生产单位的消防、安全部门批准。申请文件及其平面图上应注明固定动火区的位置、面积、周围环境、使用单位、使用时间和安全负责人。

6.4.3 固定动火区不得设在生产正常放空时，可燃气体能扩散到的区域，距可燃易爆厂房、设备、管道的距离不应小于 30m；距可燃液体、气体储罐的距离不应小于 50m；距液化烃类储罐的距离不应小于 60m。

6.4.4 室内固定动火区应与险源隔绝，门窗应向外开。

6.4.5 固定动火区内当遇下列情况时，应办理动火手续，由施工单位有关部门审批，且动火手续的有效期不得超过七个固定作业班次。

1 在集中堆放和大量使用可燃物品场所的上方或水平距离 10m 范围内进行明火或有火花的作业时；

2 采用可燃材料制作的包装箱上方或附近 10m 范围内进行明火或产生火花的作业时；

3 在已安装好的电气、仪表控制室内或已敷设电缆的槽架上方及水平距离 1m 范围内，从事明火或有火花

的作业时；

4 在用木材、塑料等可燃材料作成的屋面，顶棚、天花板及篷布上方或放置、铺设可燃材料的室内，进行明火或产生火花的作业时；

5 使用火炉、液化气炉、电炉、电加热器、喷灯等作业时；

6 熬沥青、炒砂子、明火取暖时；

7 使用雷管、炸药从事爆破作业时。

## 7 高处作业

### 7.1 一般规定

7.1.1 从事高处作业的人员，必须经过体检。患有高血压、心脏病、癫痫病及其他不适合高处作业的人员不得从事高处作业。

注：高处作业系指坠落高度距基准面 2m 以上（含 2m）的位置，从事有可能发生高处坠落的作业。

7.1.2 高处作业时，安全带应系挂在作业人员上方固定牢靠的物体上，下部应有足够的安全空间和净距，当净距不足时，安全带可短系使用。安全带的质量检验标准和检验周期，应符合本篇附录 A 的规定。

7.1.3 进入施工现场（包括高处作业现场），施工人员必须戴好安全帽，安全帽的质量检验标准及周期，应符合本篇附录 A 的规定。严禁私自拆除安全帽的配件，凡配件不全者严禁使用。

7.1.4 建筑施工无外架防护时，必须在离地面 4m 高处架设第一道固定安全平网，并同时架设一道随墙体上升的安全平网，然后每隔四个楼层架设一道固定安全平网。安全平网的架设应符合下列要求：

- 1 网的外伸宽度不得小于 2m；
- 2 每隔 3m 应设一根支撑，支撑的水平仰角为

40° ~70° ;

3 安全网的内外边应锁紧边绳;

4 网与网之间应连接牢固,且不得有间隙;

5 转角处应满铺,架设牢固;

6 施工中应及时清理落入网中的杂物;安全网的使用,应符合《安全网》GB5725、《安全网力学性能试验方法》GB5726及本篇附录A的规定。

7.1.5 在排放有毒、有害气体及粉尘超标的场所及其下风侧,严禁高处作业。

## 7.2 临边与洞口作业

7.2.1 临边作业应遵守下列规定:

1 阳台、料台、楼梯、斜道、挑台、雨篷、无外脚手架的屋面与楼层及水箱、水塔、水池施工用的吊篮、吊笼、操作平台等有可能发生高处坠落的周边,都应设置防护栏杆;

2 井架与施工用电梯,垂直运输接送料平台,除在建筑物通道两侧设防护栏杆外,平台口还应设置安全门和活动防护栏杆。地面通道上空应设防护棚;双笼井架通道中间应分隔封闭;

3 临街作业区的周边,必须采取可靠的封闭措施,防止物件从高处坠落;

4 防护栏杆的用料及搭设要求,应符合本规程“建筑工程”SH3505.2中脚手架作业的有关规定;

5 防护栏杆整体结构,应能经受任何方向的1.0kN

的外力。在人口稠密、车辆来往频繁、有可能受到车辆及物件冲撞的护栏,应作特殊加强处理;

6 临边防护栏杆的结构形式与力学计算,可按《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80-91附录二的规定执行。

7.2.2 洞口作业的防护应符合下列规定:

1 屋面、楼面、墙体上预留的洞口,以及钢管桩,钻孔桩等桩孔、杯型基础上口、天窗、地板、门等因施工需要的洞、井口,应设置牢固的盖板或带有踢脚板的防护栏杆;

2 电梯井口除设置防护栏杆及固定栅门外,电梯井内每隔两个楼层或不大于10m处,应设一道安全网。井内有人作业时,井口应派专人监护,并在作业上方的每个电梯井口设置警戒线及警示牌;

3 施工现场通道附近的各类洞口、坑槽等处,除设置防护措施和安全标志外,夜间还应设红灯示警;

4 洞口防护设施及防护栏杆的设计可按《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80-91附录三进行。

## 7.3 攀登与悬空作业

7.3.1 攀登用的梯子必须牢固可靠,踏板所承受的荷载应不大于1.1kN。

当必须在梯面上进行超载作业时,应按实际荷载进行计算,另行制作或加固处理。

7.3.2 使用直梯时上下支承点应牢固可靠,不得产生滑

动。直梯工作角度与地平夹角宜为  $75\pm 5^\circ$ ，踏步间距宜为 300mm，工作时只许一人在上作业，上部应留有四步空挡，下方应有人监护。

7.3.3 使用人字梯时上部夹角宜为  $35^\circ \sim 45^\circ$ ，且仅许一人在上作业，上部应留有两步空挡，支撑必须稳固，下方应有人监护。

7.3.4 绳梯的安全系数不得小于 10，使用时应悬挂在固定牢固的物体上。

7.3.5 钢筋挂梯，应采用 I 级钢制成，直径不得小于 12mm，上部挂钩应牢固可靠，使用时上部应牢固地拴挂在构件上，梯身每隔 3m 应设长度为 150mm 的撑脚支撑，并固定在建(构)筑物或构件上。

7.3.6 钢柱安装登高时，应使用钢挂梯或设置在钢柱上的钢爬梯。

7.3.7 登高安装钢梁时，应视钢梁高度，在钢梁两端设挂梯或搭设钢管脚手架。在梁面上行走时，应采取可靠安全措施。

7.3.8 在屋架上下弦登高作业时，在三角形屋架屋脊处、梯形屋架的两端和屋脊处，应设置攀登用的梯架。

7.3.9 悬空作业应有牢靠的立足处，并应视其具体情况设置防护网、栏杆或采取其他安全措施。

7.3.10 悬空作业所用的索具、脚手板、吊篮、吊笼、平台等设施，应经技术鉴定及验证合格方可使用。

7.3.11 悬空安装大模板、吊装第一块预制楼板及单根预制构件时，作业人员必须站在安全位置或操作平台上，

下方不得有人，严禁在吊装的模板、楼板、预制构件及石棉水泥板屋面上作业或行走。

7.3.12 悬空进行钢筋绑扎作业时，应搭设脚手架、马凳或操作平台。必要时应张挂安全网。

7.3.13 悬空进行砼浇注时，作业人员应站在安全位置或操作平台上进行操作。混凝土料斗或泵车的输出管与浇注位置对正后方可进行排放或输送。

7.3.14 钢结构及管道悬空作业时，作业人员应站在安全位置，工件放平、放稳、固定牢固后方可摘钩。

7.3.15 悬空进行管道安装时，严禁将管子、管件及工具放在易于滑落的地方，更不得放在管道内。

7.3.16 悬空进行管道安装时，作业人员严禁在无安全保护措施的管道或横梁上行走、作业。

7.3.17 悬空进行外墙门窗作业时，作业人员严禁站在门窗框、阳台栏板上进行作业。无外脚手架、吊篮、外挂安全网时，作业人员必须将安全带系挂在上方固定牢固的物件上，不得挂在强度不够的门窗框及阳台围栏上。

## 7.4 操作平台与交叉作业

7.4.1 操作平台应根据现场实际进行设计，其力学计算与构造形式可参照《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80-91 附录五之(一)、(二)进行。操作平台应经有关安全技术负责人验收合格方可使用。

7.4.2 移动式操作平台面积不应超过  $10\text{m}^2$ ，高度不应超过 5m。

7.4.3 操作平台四周必须按临边作业要求设置防护栏杆及攀登爬梯。

7.4.4 悬挑式平台的搁支点与上部拉结点，必须固定在牢固的建(构)筑物上。

7.4.5 操作平台显著位置处应标写平台允许荷载值，严禁超载作业。

7.4.6 支模、粉刷、砌墙、焊割等多工种交叉作业时，在上下层之间必须设置安全防护层。

7.4.7 结构施工从二层起，凡人员进出的通道口(包括井架、施工用电梯的进出通道口)，均应搭设安全防护棚。高度超过24m的交叉作业，其通道口上方应设双层防护。

7.4.8 钢模板临时堆放处距楼层边缘应大于1m，堆放高度不得超过1m。通道口、脚手架边缘等处，严禁堆放物件。

7.4.9 交叉作业通道的防护构造可按《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80-91附录六的规定进行设计制作。

7.4.10 高处动火，应符合本篇第8.0.10条的规定。

## 8 改扩建工程与大检修

8.0.1 在生产厂区进行改扩建工程施工和大检修时，应根据厂区及车间的生产性质，制定施工组织设计或安全技术措施，并经生产单位审批，办理施工许可证后，方可施工。

8.0.2 改扩建和大检修施工，宜在停产状态下进行，当不能停产时，必须采取隔离等安全防护措施。

8.0.3 施工前，应由生产和施工单位的安全负责人，对全体施工人员进行安全技术交底和安全教育。

8.0.4 在厂区内进行改扩建工程施工和大检修时，应按有关规定办理动火手续，并由生产单位派人监护。

8.0.5 在厂区及其邻近地区动土时，应事先了解地下设施(如电缆、管道)的分布情况，办理动土许可证后方可动土。

8.0.6 施工机具(如电焊机、卷扬机等)应设置在安全的地带。

8.0.7 使用生产单位的水、电、气(汽)，应在生产单位指定的地点接用。

8.0.8 在拆除有毒、可燃、有腐蚀性介质的设备或管道前，生产单位应提前将设备及管道内的物料倒空，吹扫置换干净，分析合格后，按设备位号及管线编号向施工

单位签发作业证书，并派专人监护。

8.0.9 有毒、有腐蚀性物料的管道及设备，在拆除、连接、开孔时，作业人员必须按规定采取防护措施。常见毒物的危害等级见本篇附录 B。

8.0.10 高处动火，应有防止火花飞溅，并对地沟、阀门井、排污井和低位置的设备、电气、仪表、管道等设施进行遮盖、封闭或冲洗等保护措施。

8.0.11 电焊机的手把软线和接地线，应绝缘良好。严禁将接地线接在在用管道、设备（如泵和压缩机等）以及相连接的结构上。严禁焊把在在用化工设备及管道上打火。

8.0.12 未经许可，不得将生产设备、结构、建筑物作地锚使用。

8.0.13 进入设备、大直径管、地沟、窨井内施工前，应先检查内部是否有可燃、有毒、窒息性和腐蚀性介质，并进行气体分析，合格后办理作业证书，有专人监护，方可施工。

8.0.14 在生产厂区或车间内部施工时，应配备消防器材和防酸、防毒的专用防护用具，必要时派消防车进行监护。

8.0.15 施工中施工人员不得乱动生产设备、管道、阀门及电气、仪表开关。严禁站在电气、仪表及管线支架上作业。

8.0.16 车辆在厂区内行驶，应符合《工厂企业厂内运输安全规程》GB4387 的规定。

## 9 施工用电与施工机具

### 9.1 施工用电

9.1.1 施工用电除执行本规程外，尚应符合《建设工程施工现场供用电安全规范》GB50194 及《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46 的规定。

9.1.2 临时用电设备数量等于、大于 5 台以上或设备总容量在 50kW 及其以上时，应编制临时用电施工组织设计。临时用电设备数量小于 5 台或总容量小于 50kW 时，应制订安全用电技术措施和电气防火措施。

9.1.3 架空线路，必须采用绝缘铜线或绝缘铝线架空在电杆上，并有绝缘子，严禁架设在树木或脚手架上。

9.1.4 低压架空线路采用绝缘导线时，其架空高度不得低于 2.5m，跨越道路时离地面高度不得低于 6m。施工现场严禁使用裸体导线。绝缘导线临时在地面铺设或跨越道路埋设时必须加钢套管保护。

9.1.5 施工用电应采用电源中性点直接接地，工作零线与保护零线分开的 TN—S 系统（见图 9.1.5）。其接地、接零系统应独立设置，不应与外电线路相混淆。

9.1.6 当施工现场与外电线路共用一个系统时，电气设备应根据当地的要求作保护接零或保护接地，但不得一部分设备作保护接零，另一部分设备作保护接地。

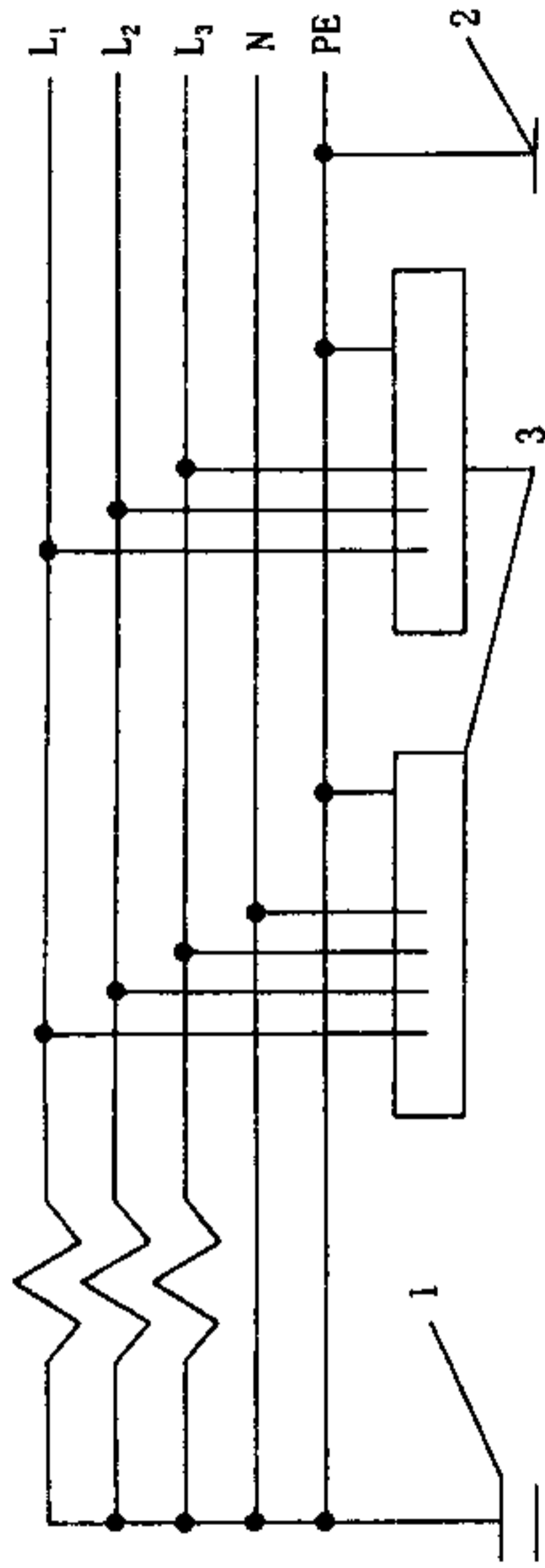


图 9.1.5 TN—S 系统

$L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ —相线    N—工作零线    PE—保护零线  
1 工程接地    2 重复接地    3 设备外露导电部分

9.1.7 施工现场保护接零的低压系统，变压器低压侧中性点必须直接接地，其接地电阻不应大于  $4\Omega$ ；单台容量不超过  $100\text{kVA}$  以及使用同一接地装置并联运行、且总容量不大于  $100\text{kVA}$  的变压器或发电机的工作接地电阻不得大于  $10\Omega$ 。

9.1.8 在施工现场，电源为中性点接地系统时，所有用电设备的金属外壳均应接零，同时还应重复接地。重复接地电阻不得大于  $10\Omega$ 。

9.1.9 在施工现场使用的移动式用电设备，电源属于中性点接地系统者（移动电站单独供电者除外），其供电电缆或架空线上均应有保护零线，且保护零线应与用电设备外壳作可靠连接。

9.1.10 保护零线应单独敷设，不得另作他用。重复接地线应与保护零线相连接。

9.1.11 保护零线的截面，不应小于工作零线的截面，并应有足够的机械强度，且不得在保护零线上装设开关或熔断器。与电气设备相连接的保护零线应采用截面不小于  $2.5\text{mm}^2$  的绝缘多股铜线。保护零线应采用统一标志的绿/黄双色线。

9.1.12 现场所有用电设备除保护接零外，还必须在设备负荷线路首端处设置漏电保护装置。

9.1.13 漏电保护装置的选用，应符合《漏电电流动作保护器（剩余电流漏电动作保护器）》GB6829 的规定。开关箱漏电保护器额定漏电动作电流不应大于  $30\text{mA}$ ，额定漏电动作时间应小于  $0.1\text{s}$ 。潮湿、狭窄、有腐蚀介质场

所应采用防溅型漏电保护器。其额定漏电动作电流不应大于 15mA，额定漏电动作时间应小于 0.1S。漏电保护器的安装与使用应符合使用说明书的规定。

9.1.14 现场用电必须实行“一机一闸一保”制，严禁一个开关控制两台以上用电设备。手动开关只许用于直接照明电路和容量大于 5.5kW 的动力电路。容量大于 5.5kW 的动力电路应采用自动开关电器或降压启动装置控制。

9.1.15 电气设备检修时，应先切断电源，并挂上“有人作业，严禁合闸”的警示牌。非电工不得从事电气作业。

9.1.16 熔断器应根据现场负荷容量确定，不得随意加大，严禁用铜丝、铁丝或其他金属丝代替。

9.1.17 用电设备及线路拆除后，不得留有带分线路，如必须保留时，线路端部应用绝缘胶布包扎严实，置于离地（楼）面 2.5m 以上。

9.1.18 现场用 110V 以上照明电路必须绝缘良好，布置整齐。照明灯具的高度；室内不得低于 2.5m；室外不得低于 3m。

9.1.19 采用螺纹灯头时，零线应接在螺纹端子上。照明开关及熔断器应安装在火线上。

9.1.20 行灯电压不得超过 36V，在潮湿地点及坑、井、沟、渠、金属容器内，行灯电压不得超过 12V。行灯必须有金属保护罩。防爆场所必须用防爆型行灯。

9.1.21 在运行的电气设备附近作业或搬运较长物件、

工具、材料时，与带电体的安全距离应符合表 9.1.21 的规定。

表 9.1.21 工具、材料与带电体的安全距离

项 目	电压等级 (kV)			
	1~3	6~10	35	110
安全距离 (m)	>1.90	>2.00	>2.10	>2.70

9.1.22 电气设备及线路着火，应立即切断电源。

9.1.23 在散发大量蒸汽、气体和粉尘的场所，应使用密闭型电气设备。

9.1.24 在有爆炸危险的场所及仓库内，应使用防爆型电气设备。

9.1.25 深井、地道、沉井和高层建筑施工时，所用电气设备应有独立电源。

9.1.26 电气设备的额定电压，应与电源电压相符。

9.1.27 电气设备接线后，应先试运转，无异常后方可正式使用。

9.1.28 手持式电动工具必须装设额定动作电流不大于 15mA，额定漏电动作时间小于 0.1S 的漏电保护器。I 类手持式电动工具还必须作保护接零。手持式电动工具分类见本篇附录 C。

9.1.29 在潮湿场所或金属构架上操作时，必须使用 II 类手持式电动工具，并装设防溅型漏电保护器，严禁使

用 I 类手持式电动工具。

9.1.30 狭窄场所（锅炉、金属容器、地沟、管道等内部），宜选用带隔离变压器的 III 类手持式电动工具；若选用 II 类手持式电动工具，必须装设防溅型漏电保护器。隔离变压器、漏电保护器应装设在狭窄场所外面，工作时应有人监护。

9.1.31 施工现场的起重机、井字架、龙门架等机械设备，当在相邻建（构）筑物的防雷保护装置的保护范围以外时，应按表 9.1.31 的规定安装防雷装置；当最高设备上避雷针的保护范围按  $60^\circ$  计算，能保护其他设备，且最后退出现场时，其他设备可不设防雷装置。

表 9.1.31 施工机械需要安装防雷装置的规定

地区年平均雷暴日(d)	$\leq 15$	$>15 < 40$	$\geq 40 < 90$	$> 90$
机械设备高度(m)	$\geq 50$	$\geq 32$	$\geq 20$	$\geq 12$

9.1.32 避雷针的长度应为 1~2m。施工现场所有防雷装置的冲击接地电阻值不得大于  $30\Omega$ 。

9.1.33 安装避雷针的机械设备，其动力、控制、照明、信号及通讯等线路，应采用钢管保护。并应将钢管与机械设备的金属结构体作电气连接。

## 9.2 施工机具

9.2.1 施工机具的使用除执行本规程外，尚应符合《建

筑机械使用安全技术规程》JGJ33 及《建设工程施工现场供用电安全规范》GB50194 中有关施工机具的规定。

9.2.2 施工人员必须熟悉施工机具的构造、性能、操作方法及安全技术要求。

9.2.3 使用风动工具时，气源应装设气液分离器，金属管或软管内部应吹扫干净，且不得弯成锐角。

9.2.4 风动工具在使用过程中，非工作人员不得靠近风管沿线及工作位置，安装和维修工具时，必须切断气源。

9.2.5 使用电钻、风镐、电锤和凿子在楼板及墙壁上开孔时，楼板下及墙壁背面相对位置不得有人。

9.2.6 使用千斤顶时，支承面应坚实稳固。千斤顶的转动臂杆不得任意加长或强行超载荷顶升。

9.2.7 多个千斤顶合顶重物时，应选择顶升速度相同的千斤顶，合理分布载荷。重物顶升后必须用垫块或支架支撑牢固。

9.2.8 手拉葫芦的链条不得有打滑、断裂、卡链现象，使用时应将链条理顺，严禁多人强拉超载使用。斜拉时悬挂位置必须牢固，不得产生滑动。起吊物不得长久在空中停留。链条磨损量超过链条直径的 15% 时，严禁使用。

9.2.9 射钉枪及弹钉应专人保管，装弹后严禁枪口对人，不用或修理时必须将弹钉退出。

9.2.10 射钉时枪口必须垂直于墙面，作业人员应戴上面罩或防尘眼镜、面向侧面，附近不得有人。

9.2.11 严禁在花岗岩、大理石、铸铁等坚硬易碎，以

及灰条板壁、空心墙等易穿透的物体上射钉。

9.2.12 射钉枪的弹药应保存在防腐、防潮和防火的仓库内，其室温不得高于 45℃。

## 10 焊割作业

### 10.1 一般规定

10.1.1 焊割作业前应严格检查焊割设备及工器具的完好状况，施工现场应符合安全要求。

10.1.2 焊工所用的各类防护用品，必须符合国家有关标准的规定。

10.1.3 电焊机应放置在防水、防潮、防晒且通风良好的机棚内。焊接把线必须绝缘良好。

10.1.4 焊割作业前，必须按照本规程“施工防火”和“改扩建工程与大检修”的规定办理动火手续。

10.1.5 严禁在带压、可燃、有毒介质管道或设备以及带电设备上进行焊割作业。

10.1.6 在容器内焊割作业时，应有良好的通风和排除烟尘的措施。

10.1.7 夏季作业时，气瓶应有防晒棚，严禁在阳光下曝晒。

### 10.2 电焊与电弧气刨

10.2.1 电焊机的外壳、工作台、电加热焊条保温筒及被焊容器等均应接地良好。

10.2.2 在有水或潮湿的环境中进行电焊及电弧气刨作

业时，必须穿戴绝缘的靴鞋和手套。

10.2.3 清除焊渣或用砂轮机打磨焊缝时，应戴好防护眼镜。

10.2.4 电焊钳和电弧气刨把应与软导线连接应牢固，并用绝缘胶带包好。

10.2.5 高处作业时，把线与接地线应与脚手架绝缘、绑牢。

10.2.6 电焊机和空气压缩机应有专人管理。分、合闸时应戴绝缘手套。严禁带负荷拉闸。

10.2.7 在容器内作业时应符合下列规定：

1 身体不得与金属直接接触；

2 工作间歇时，电焊钳和电弧气刨把应放在或悬挂在干燥绝缘处；

3 容器外应设安全监护人；

4 多人同时作业时，应设隔板。

10.2.8 预热时不得用手试温。

### 10.3 气割和气焊

10.3.1 氧气瓶、乙炔气瓶与明火的距离不得小于10m，氧气瓶与乙炔瓶之间的距离不得小于3m。

10.3.2 氧气瓶、氧气表和焊、割具不得沾染油脂、沥青。

10.3.3 氧气瓶、乙炔气瓶严禁倒置，乙炔气瓶应立放。

10.3.4 氧气瓶、乙炔气瓶的减压阀装卸，应符合下列规定：

1 装减压阀前，应采用干净无油抹布擦净螺纹上的尘土和杂物，并检查螺纹是否完好；

2 略微开启瓶阀吹净瓶口处的尘土，开启瓶阀时，操作人员头部应离开阀口；

3 装卸减压阀时，应使用专用扳手，严禁用工具敲打；

4 开启瓶阀后，接头处不得漏气，压力表指示应灵敏；

5 未装减压阀的气瓶严禁使用；

6 卸减压阀前，应先关闭气瓶总阀。

10.3.5 搬运氧气瓶、乙炔气瓶，应轻抬轻放。无保护帽、防震圈的气瓶不得搬运或装车。乙炔气瓶上的易熔塞应朝向无人处。

10.3.6 在寒冷环境中，氧气瓶、乙炔气瓶的安全装置冻结时，宜用蒸汽、热水或电热器解冻。冻结的乙炔气管，严禁用氧气吹扫或火烤。

10.3.7 气焊用胶管应用不同颜色区分，乙炔气用红色胶管，氧气用蓝色胶管。胶管不得有鼓泡、破裂、漏气等现象。

10.3.8 气割时，工件应用非可燃物垫离地面。

10.3.9 当焊、割炬回火或连续产生爆鸣时，应及时切断乙炔气。

10.3.10 严禁铜、银、汞等及其制品与乙炔接触，必须使用铜合金时，其含铜量不得超过70%。

10.3.11 当采用汽油或弗莱玛克斯等气体代替乙炔气时，应遵守其相应的安全规定，备用汽油及弗莱玛克斯气瓶应放在安全位置。

#### 10.4 等离子切割与氩弧焊

10.4.1 等离子切割与氩弧焊作业宜采用铈—钨电极棒。

10.4.2 使用钍—钨电极棒时，应符合下列规定：

- 1 使用后的钍—钨电极棒应放在密闭的铅盒内；
- 2 磨削应用专门的砂轮。磨削时，操作人员应穿戴防护用品并站在排风罩前操作；
- 3 使用后的防护用品，应按指定地点存放。

10.4.3 接线板与电线接头处，应采取绝缘措施。

10.4.4 作业人员应按规定穿戴防护用品。等离子切割前先启动排风机，保持空气流通。操作人员宜站在绝缘板上进行作业。

10.4.5 使用钍—钨电极棒作业时，工作间歇和作业结束，作业人员应及时换衣、洗手、漱口。

#### 10.5 焊 铅

10.5.1 焊铅作业人员应按规定穿戴好防护用品，并在焊前将外露皮肤涂上护肤膏。皮肤有创伤者，严禁进行焊铅作业。

10.5.2 铅板下料，应先清除板面上的灰尘，并将铅板表面润湿或用水冲洗干净。

10.5.3 氢气瓶的使用，应符合下列规定：

- 1 室内使用时，氢气贮存数量不得超过5瓶；
  - 2 氢气瓶与盛有可燃、易爆物质及氧化性气体的容器和气瓶的间距不得小于8m。与其他可燃性气体贮存地点的间距不得小于20m；
  - 3 氢气瓶与明火或普通电气设备的间距不得小于10m，与空调装置、空气压缩机和通风设备的吸风口的间距不得小于20m；
  - 4 应采用专用支架将气瓶固定；
  - 5 氢气瓶在多层建筑内使用，宜布置在顶层靠外墙处；
  - 6 氢气瓶严禁敲击、碰撞，不得靠近热源。夏季应有遮阳措施；
  - 7 氢气瓶必须使用专用的减压阀。开启时动作应轻缓，操作人员应站在阀门口的侧后方；
  - 8 阀门或减压阀泄漏时，不得使用；
  - 9 瓶内应保留0.05MPa的压力的气体，严禁用尽；
  - 10 当氢气大量泄漏或积聚时，应立即切断气源，进行通风，熄灭明火；
  - 11 发现氢气回火，应立即拔掉氢气胶管，关闭氢气阀门；
  - 12 氢焊炬、胶管冻结时，可用热水或蒸汽加热解冻，严禁用火烘烤。
- 10.5.4 熔化的铅液严禁与水或潮湿的物件接触。
- 10.5.5 在容器内进行焊铅作业时，应先启动排风装置。

作业时间不宜过长，容器外应有专人监护。作业间歇应将焊炬放在容器外。

10.5.6 严禁将食物带入焊铅作业场所，作业间歇或结束时应洗手、洗脸、漱口后，方可进食。

10.5.7 连续进行焊铅人员应每隔半年进行一次体检。女工不宜参加焊铅作业。

## 10.6 塑料焊接

10.6.1 焊炬不得漏电，接地应良好，调压装置应正常可靠。

10.6.2 焊接时作业现场应通风良好，作业人员应按工作需要穿戴好劳动保护用品。

10.6.3 焊炬使用后，应挂放在安全位置上。焊接作业结束，应及时切断电源，并将调压器调到零位。

## 10.7 二氧化碳气体保护焊

10.7.1 二氧化碳气体预热器的端部电压不得大于 36V。

10.7.2 二氧化碳气瓶应用支架立放在阴凉处，环境温度不应大于 30℃。

10.7.3 送丝机构、电路、二氧化碳气体管及冷却水管不得有卡丝、漏电、漏气、漏水等现象。

# 11 季节性施工

## 11.1 雨季施工

11.1.1 雨季前，应对排水管道和沟渠进行疏通；对道路和防洪堤坝进行整修；对于易锈蚀的机具应进行防锈处理。

11.1.2 雨季前，应对施工现场和生活区的临时建（构）筑物、塔式吊车等进行检查维护。

11.1.3 脚手架、脚手板如有松动、下沉、腐蚀、变形等现象应及时加固或更换。

11.1.4 道路、斜道、脚手板等处应采取防滑措施。道路应经常排除积水、清除泥泞或用炉渣铺面。

11.1.5 应加强对电器设备及线路的检查与维护。在雨季前，应对防雷装置进行接地电阻测定，其冲击接地电阻值不得大于 30Ω。

11.1.6 雨天施工，应采取防雨措施。雷雨时，应停止露天作业。

11.1.7 雨季前，应备齐防汛器材，并放在指定地点。防洪排水机械应处于完好状态。

11.1.8 根据气象变化，对不允许受雨水漫渍冲刷的结构和材料，应进行覆盖保护。

11.1.9 土石方施工时，应经常检查沟、槽、山崖等边

坡的排水状况，防止塌方和滑坡。

## 11.2 夏季施工

11.2.1 做好夏季防暑降温，饮食卫生工作。

11.2.2 热煨、热压和在容器内等场所进行高温作业时，应采取通风、降温等措施。

11.2.3 夏季施工，应适当避开中午前后的高温作业时间。有条件时，长时间露天作业场所应搭设防晒棚。

11.2.4 氧气瓶、乙炔气瓶、液化气瓶，应有防晒设施，不得在烈日下曝晒。

## 11.3 寒冷季节施工

11.3.1 寒冷季节施工前应制定防寒、防冻、防滑等措施。

11.3.2 寒冷季节施工用的上下水、蒸汽、消防等管道及其设施，均应采取隔热防冻措施。

11.3.3 设备、管道、阀门在水压试验时，应采取防冻措施。试压后应将水排尽并用压缩空气吹干。

11.3.4 施工机械、车辆等在寒冷处停放时，应将未加防冻剂的冷却水排尽。

11.3.5 车辆在冻、滑的路面上行驶时，轮胎上应加防滑链。

11.3.6 炸药解冻，应放在特制的解冻器内用热水缓解，不得放在水中或直接用蒸汽加热。严禁用火烘烤、切割、甩打或用手揉捏。

11.3.7 机械油箱或贮油器冻结时，宜用热水或蒸汽化冻，不得用火烘烤。

11.3.8 构件与地面或其他物体冻结在一起时，应在化冻、松动后方可吊运。

11.3.9 使用煤炉取暖，应有防火措施，并应防止一氧化碳、二氧化硫中毒。

11.3.10 支在冻土上的模板立柱，应防止冻土融化而引起下沉或倒塌。

11.3.11 施工现场的道路、斜道和脚手板上积存的水、冰、雪，应及时清除。

11.3.12 混凝土冬季施工应符合下列要求：

1 使用氯化钙、漂白粉等氯化物防冻剂的作业人员，应穿戴防护用品，防止氯化物接触皮肤、眼睛和吸入肺部；

2 化学附加剂（如亚硝酸钠等）的使用和保管，应采取可靠的防范措施，防止误食中毒。

11.3.13 采用锯末等作为防止土壤冻结的保温材料时，应将保温材料压牢或盖严，防止随风飞扬和着火。

11.3.14 采用电热法融解冻土时，其加热区域应设置警示牌，禁止行人及车辆通行。

11.3.15 寒冷季节混凝土的养护应符合下列规定：

1 采用锯末石灰蓄热法时，应将生石灰碾压成颗粒状，并将锯末搅拌均匀再适量加水；

2 采用暖棚法时，应按设计架设暖棚，施工中应经常检查防火情况，防止地槽或暖棚冻土融化坍塌；

3 采用电加热法时，电压宜为 50~110V。养护洒水时应切断电源；

4 采用蒸汽加热法时，应用压力表监测压力，养护室内温度降至 40℃以下时，作业人员方可进入。

11.3.16 混凝土养护测温，应符合下列要求：

1 用于测温的照明、走道、脚手架等应根据需要设置；

2 采用电热法时，严禁带电测温。

## 12 酸碱作业

12.0.1 从事酸碱作业的人员应按规定穿戴防护用品。作业场所应有冲洗水管。

12.0.2 罐车卸酸时，严禁在罐车上部或下部修理接口和紧固螺栓。

12.0.3 抬运酸、碱罐和配制酸、碱溶液时，应采用专用工具。抬运玻璃或陶瓷槽罐时，底部离开地面不宜过高。

12.0.4 酸、碱溶液跑、冒、滴、漏到作业场地上时，应立即用水冲洗或用稀碱溶液与酸溶液中和。开启盛装氢氟酸、盐酸、硫酸、硝酸等容器的盖、堵头、瓶塞时，严禁瓶口对人。

12.0.5 稀释浓酸应符合下列规定：

1 取酸应采用专用工具，严禁使用胶管用嘴虹吸；

2 启开盛酸容器的孔盖、瓶塞时，作业人员应站在上风侧。在化验室内应在通风柜内操作；

3 拆卸盛酸容器的孔盖（堵头），严禁使用金属锤敲打，如用木锤敲打不得用力过猛；

4 稀释浓酸时，应将酸液徐徐地加入水中，边加边搅拌，防止温升过快。严禁将水加入浓酸中；

5 取酸后，应将容器的孔盖盖严，并将容器及用具

和地面上残留的酸液用水冲洗干净。

#### 12.0.6 配制碱液应符合下列规定:

1 搬运固体或液体碱桶时要轻拿轻放,开桶取用固体碱时应轻凿轻取,防止四处溅落,掉在地面或其他地方的碱块、碱液应及时清理干净;

2 碱块应徐徐放入溶碱器内,防止飞溅;

3 每次加碱不宜过多,边加边搅拌,防止升温过快产生迸沸或飞溅。

#### 12.0.7 操作硅酸钠(水玻璃)溶液,应符合下列规定:

1 由桶内抽取溶液时,应用抽提器提取;

2 制作胶泥时,应防止溶液和干料粉尘飞溅。

12.0.8 酸碱及其溶液应专库存放,严禁与有机物、氧化剂和脱脂剂等接触。

12.0.9 酸碱作业宜在露天或在室外作业棚内进行。在室内或容器内作业时,应戴防毒面具(面罩),且通风良好。

12.0.10 酸碱作业场所应制备一定量的稀酸、稀碱溶液,便于作业人员随时冲洗、浸泡、中和被酸碱灼伤部位。

对酸、碱灼伤部位的现场处理办法见表 12.0.10-1 及表 12.0.10-2 的规定。

12.0.11 使用氢氟酸溶液时,作业人员的防护用品,应符合下列规定:

1 乳胶手套,应无老化、破裂及穿孔现象;

2 聚乙烯袖套,在使用前应放入水中充气检查不得

表 12.0.10-1 酸液灼烧部位的现场处理

名称	现场处理办法
硫酸	一、体表灼伤时,可用大量清水冲洗或用 2% 苏打溶液洗涤; 二、口、眼宜用 1%~2% 小苏打溶液冲洗和漱口后送医院治疗; 三、使用 5% 苏打粉和药用凡士林调制成油膏涂于患处皮肤; 四、皮下组织坏死者应立即送医院治疗
硝酸	一、溅到体表可用大量清水冲洗; 二、加强通风、使中毒者吸入新鲜空气或氧气; 三、送到医院治疗
盐酸	一、体表可用大量清水冲洗并敷以 5% 碳酸氢钠油膏; 二、急性或慢性中毒的应送医院治疗; 三、口、眼、鼻宜用 2% 碳酸氢钠溶液或生理盐水冲洗
氢氟酸	一、皮肤、眼睛灼伤应用大量清水彻底冲洗,特别是指甲与皮肤的交界处,和眼睛结膜等处; 二、由呼吸道吸入的病人及受伤者均应送医院治疗

表 12.0.10-2 碱液灼伤部位的处理

名称	现场处理办法
苛性碱(氢氧化钾和氢氧化钠)	灼伤皮肤宜用水或 2% 醋酸、硼酸溶液冲洗、浸泡或送医院治疗
熟石灰(氢氧化钙)	用水冲洗、浸泡
硅酸钠(水玻璃溶液)	用水冲洗或送医院治疗
氨水	皮肤灼伤可用 2% 硼酸或 2% 柠檬酸水溶液冲洗、浸泡,急性中毒应送医院治疗

漏气；

3 密封式有机防毒面具，应无老化裂纹。过滤器内的活性炭，因吸收氟化氢气体及超过原重量 5g 时，应立即更换；

4 作业人员不得戴玻璃眼镜或使用玻璃器皿；

5 盛装过氢氟酸的器皿应经过专门处理，妥善保管。

12.0.12 盛装过酸碱的容器不得乱放。废液应按工业“三废”排放标准的有关规定处理。

12.0.13 用热酸作腐蚀试验时，应随时调节冷却水的流量，防止仪器烧干、烧爆。

## 13 脱脂作业

13.0.1 脱脂施工现场，应符合下列要求：

1 现场无可燃杂物；

2 划定脱脂安全警戒区；

3 无可能产生火花的因素；

4 在警戒区边沿挂设“严禁烟火”、“有毒危险”等警示牌。

13.0.2 施工前应编制脱脂工程施工安全措施，并经技术主管部门批准。

13.0.3 当采用二氯乙烷、四氯化碳、三氯乙烯脱脂时，脱脂件不得带有水分。

13.0.4 脱脂作业，应符合下列要求：

1 脱脂作业应在室外或通风良好的场所进行；

2 脱脂人员应按脱脂要求穿戴工作服、口罩、面具（罩）、眼镜、防护手套、围裙及长统靴等防护用品；

3 脱脂现场严禁吸烟，进食或存放食品和饮料；

4 脱脂现场空气中的有害物质含量，应定期检查分析，最大允许含量不得超过表 13.0.4 的规定。

13.0.5 作业人员在设备、大口径管道内工作时，应戴长管式防毒面具（罩），严防长管弯折，并提前将吸气口及过滤器入口的胶盖打开。外面应有专人监护。

13.0.6 大型设备喷淋脱脂时，应待溶剂排尽，挥发到无味后，方可进入内部检查。

表 13.0.4 脱脂现场空气中有害物质最大允许含量

溶剂名称	最大允许含量 (mg/m <sup>3</sup> )	对人体危害
二氯乙烷	25	有毒，能通过皮肤、呼吸道进入人体
三氯乙烯	30	有毒、破坏生理机能
四氯化碳	25	能通过皮肤、呼吸道进入人体，在 250℃ 时能与水蒸汽发生作用分解出有毒气体
苛性碱(换算成 NaOH)	0.5	易灼伤皮肤
浓硝酸 (换算成 NO <sub>2</sub> )	5	易灼伤皮肤
汽油	350	吸入蒸汽易使头昏、恶心、呕吐等

13.0.7 在使用和贮存三氯乙烯、二氯乙烷、四氯化碳和工业乙醇的场所，严禁烟火。

13.0.8 乙醇不得与表 13.0.4 中所列的溶剂共同储存或同时使用。

13.0.9 用二氯乙烷或乙醇等易燃液体进行脱脂后，严禁用氧气或空气强力吹除。

13.0.10 四氯化碳的贮存与使用，应符合下列规定：

1 严禁与灼热的轻金属（如钾、镁、钠、铝等）接

触；

2 严禁与电石、乙烯、二硫化碳等接触。

13.0.11 进行放射性仪表脱脂的人员，严禁用乙醚、氯仿、三氯乙烯擦洗受过同位素污染的皮肤。

13.0.12 严禁三氯乙烯与火焰、苛性碱、水接触。

13.0.13 脱脂剂应分别盛装于密闭的玻璃器皿或铁桶、塑料桶内，贮存于通风、干燥、凉爽的仓库中，严禁受光线直接照射，且不得与强酸、强碱或氧化剂接触。

13.0.14 应防止脱脂剂溅出和溢到地面上。溢出的溶剂应立即用木屑、锯末、砂子等吸干，并和脱脂用过的织物一起收集到专用的容器内。对溢出的酸、碱应立即用大量水冲洗至中性。脱脂溶剂从一个容器倒入另一个容器应在露天进行。

13.0.15 脱脂残液及污物的排放，必须按照工业“三废”排放标准的有关规定执行。

## 14 水平与垂直运输

### 14.1 装卸搬运

14.1.1 作业前应检查装卸地点及道路状况，并清除障碍。

14.1.2 作业前，应对所用的机械和工具，（如千斤顶、滑轮组、钢丝绳、手拉葫芦等）进行全面检查，如有损坏不得使用。

14.1.3 装卸作业搭设的通道，必须牢固可靠。

14.1.4 用机械装卸货物时，应符合起重作业和有关部门的安全规定。

14.1.5 人力搬运应符合下列规定：

1 任何物件应轻拿轻放；

2 多人同时搬运时，应有专人指挥，动作协调，同起同落；

3 采用滚运法装卸时，应有可靠限速措施，防止货物滚落伤人。

4 用滚杠搬运物件时，应有专人指挥。摆放滚杠时，应用铁棍插入滚杠端部进行摆放或用大锤拨打，不得直接用手搬动；

5 采用斜面搬运时坡道的坡度不得大于 1:3，并在坡道中部适当位置加设支撑。

6 装卸可燃、易爆物品时，严禁身带火种，并应符合本篇第 6 章的有关规定；

7 装卸有毒物品及粉尘材料时，应按规定穿戴好防护用品；

8 装卸成堆物品时，应防止货物倒塌；

9 装卸易碎物品时，不得采用滚动方法；

10 抬运较长金属物件时，应防止碰到带电体；

11 装车后应将物件封牢，运输途中不得松动；

12 卸车后应将物件堆放整齐、稳固。

14.1.6 从车上卸圆木应符合下列规定：

1 拔夹杠时，应先拔车箱中间，后拔车箱两端；

2 剪断铁丝时，应从上向下；

3 当圆木滚下时，车上及车下危险区域不得有人。

### 14.2 车船运输

14.2.1 装卸运输超常规物件（超长、超宽、超高、超重等限运物件）应符合下列规定：

1 应按交通运输部门或公安机关的有关要求编制装卸运输方案，并提出有效的安全措施；

2 利用制造厂、仓库、码头、现场的桥式吊车、桅杆等起吊设备进行装卸时，起重能力必须满足起吊物件重量的要求；

3 装卸用的地锚、索具必须符合要求；

4 超重物件在运输前，应事先调查运输的道路（包括上埋地管道、窨井等）、桥梁和涵洞的宽度和承载能力；

5 超长、超宽物件运输，应事先调查沿途管廊、管架、架空电线的高度，以及道路的转弯半径等，满足运输要求后，才能进行运输；

6 运输时物件在车上应放正、垫稳、封牢，并插有警示标志；

7 超高物件在运输途中应有专人在车上监视、排除架空电线等空中障碍物。

14.2.2 汽车在厂区主干道行驶的速度不得超过30km/h；冰、雪道路不得超过15km/h；进出厂房、仓库大门、加油站、生产现场及危险地段不得超过5km/h。

14.2.3 水上运输，应符合下列规定：

1 水上运输人员应熟知水上运输的操作方法和安全要求；

2 船舶应有专人指挥并配备救生、灭火器材；

3 阵风风速大于10.8m/s 或有大雾天气，应停止水上运输，船舶必须靠岸停泊；

4 装卸作业应待船舶靠岸停稳后进行。单行脚手板宽度不得小于0.5m；

5 装载器材严禁超过船舶的装载能力，并注意平衡稳定；

6 在水中捆扎或解散木排、竹排的作业人员，应习水性；

7 各种材料，均应按顺序堆放，防止松散跌落，油脂类物质应隔开存放。

### 14.3 垂直运输

14.3.1 采用龙门架、井架和塔吊等垂直提升物料时，应按《龙门架及井架物料提升机安全技术规范》JGJ88 和《建筑机械使用安全技术规程》JGJ33 等相应规范的规定执行。

## 15 拆除工程作业

15.0.1 建(构)筑物拆除前,应根据原始资料和现状,对被拆建(构)筑物进行全面调查,制订拆除方案。对于大型构筑物或建筑群,施工单位应编制施工组织设计或拆除方案,报经本单位和建设部门审查批准后,方可进行施工。

15.0.2 施工前应先办理施工许可证和动土、动火证。

15.0.3 拆除前,应先切断水、电、气(汽)源。被拆除的有关设备、管道内的物料必须排尽、吹扫、置换合格。

15.0.4 被拆除建(构)筑物的四周应设置安全警戒线。

15.0.5 拆除作业应按自上而下的顺序进行。严禁上下同时拆除。当拆除某一指定部分时,应防止其他部分倒塌。

15.0.6 进行高处拆除作业时,应采用吊运或槽溜的方法,不得将拆除物向下投掷。

15.0.7 被拆除建(构)筑物的楼梯、栏杆和楼板等,应与整体拆除的进度相适应,不得提前拆除。

15.0.8 拆除石棉瓦、木板条或玻璃钢瓦等物件时,应铺设牢固的脚手板。

15.0.9 拆除建(构)筑物时不宜采用推倒方法。当必须

采用推倒法时,应符合下列规定:

1 砍切墙根不得超过墙厚的四分之一,墙厚小于370mm时,不得砍切;

2 在推倒部分建(构)筑物时,应先切断连接部位;

3 防止墙壁向掏挖方向倾倒,在挖掏或砍切墙壁时,应支撑牢固;

4 推倒建(构)筑物所需的安全距离,应大于被推倒的建(构)筑物高度的2倍;

5 在推倒建(构)筑物前,应清除周围的物件;

6 推倒信号应在作业人员站到安全位置后发出;

7 在高空推倒被拆物时,应采取可靠措施防止人和物一起从高空坠落。

15.0.10 当被拆除的建(构)筑物高度2倍的范围内尚有建(构)筑物时,严禁采用推倒法拆除。

15.0.11 当采用爆破法拆除时,应遵守《爆破安全规程》GB6722及《拆除爆破安全规程》GB13533的规定。

15.0.12 用爆破法只拆除建(构)筑物的一部分时,应保证其相连接的部分不受损伤。爆破后,其保留部分出现危险征兆时,应及时采取临时加固措施。

15.0.13 在即将拆除的建(构)筑物的楼板、平台上,不得站人或堆积材料。拆除下来的物料应及时清理运走。

15.0.14 待拆除的建(构)筑物的支撑立柱和横梁,应在其所承受的结构物全部拆除后,方可拆除。

15.0.15 进行拆除作业时,作业人员所站的位置应稳固,在2m以上高处作业时,应系安全带。

15.0.16 拆除屋面板和天窗侧板时，应先将板缝打开，挂牢吊钩收紧吊绳，割断屋面板与屋架连接焊缝后方可吊起。

15.0.17 拆除屋架和天窗架，应先将吊绳绑好，并缓慢收紧吊绳，拉住溜绳，再拆除临时支架和拉杆，然后用气割炬在屋架两端支座上同时割除连接件，方可起钩吊出。

15.0.18 当班不能拆完的屋架，严禁先拆除屋架间的拉杆或支撑。

15.0.19 拆除地下构筑物，应符合下列规定：

- 1 地下埋设的电缆电线必须切断电源；
- 2 地下管与其连接的外管必须切断堵严；
- 3 对正在运行的不属拆除的设备、管道等，应采取隔离保护措施；
- 4 应妥善处理有毒物质。

15.0.20 在地下构筑物拆除过程中，如遇到接地网或其他不明物时，应及时向有关部门报告，处理后方能继续作业。

15.0.21 设备及管道的拆除应按本篇第 8 章的规定执行。

## 16 试压与吹扫作业

16.0.1 试压作业应根据设备及管道的设计条件，选用合适的试验介质。

16.0.2 设备及管道试压作业前，应编制试压方案及安全措施，气压试验方案应经施工单位技术总负责人批准。

16.0.3 塔类设备进行卧式水压试验时，必须用道木将塔身垫好，防止塔身变形或滚动。

16.0.4 大型贮罐水压试验及作基础沉降观测时，注水人员不得脱岗。

16.0.5 压力表的选用和安装位置，应符合下列规定：

- 1 精度等级不得低于 1.5 级；
- 2 应经定期校验合格，有铅封及检验证明书，其量程应为试验压力的 1.5~2.5 倍；
- 3 同一试压系统内，压力表不得少于两块，且应垂直安装在便于观察的位置。

16.0.6 水压试验时，设备、管道的最高点应安装放空阀，最低点应装设排水阀，充水或放水时，应先将放空阀打开。试压合格后，应将积水排净。

16.0.7 气压试验时，试压系统内应装设安全阀，并采取可靠的安全措施。试压现场应加设围栏和警示牌。安全部门应派专人监护。

16.0.8 带压设备和管道，严禁受到强烈冲撞或气体冲击。升压和降压应缓慢。

16.0.9 试压用的临时法兰盖、盲板的厚度应满足试验压力的要求。焊接堵板的结构强度应经计算确定。法兰及法兰盖上的螺栓应齐全、拧紧。试压系统内加有盲板的位置均应作出标记，试压结束后逐块拆除。

16.0.10 在试压过程中发现泄漏现象时，不得带压紧固螺栓、补焊或修理。

16.0.11 检查带压的设备和管道时，视镜正面不得站人。

16.0.12 在压力试验过程中，受压设备、管道如有异常声响、压力突降、表面油漆脱落等现象，应立即停止试验，查明原因并妥善处理后方可继续试验。

16.0.13 管道试压前后应将管道内的杂物、积水吹扫干净。管道吹扫时空压机应放置在安全位置。临时配管应布置合理、联接牢固、无泄漏。集气罐上应装有安全阀。

16.0.14 用装置中的压缩机吹扫时，应在压缩机试车合格后进行，并应由甲方配合。

16.0.15 管道吹扫时，应分段进行，并提前将孔板、调节阀等易堵塞、易损坏的部件拆除。管道与泵、压缩机、塔、换热器等设备的联接处应设盲板，并应使接口脱开一定距离，防止杂物吹入设备内部。吹扫时，吹出口附近不得有人。

16.0.16 高、中压蒸汽管道用蒸汽吹扫并作靶板检查时，吹出口宜加设消音器或采取其他降音措施。吹出口宜朝向无人区或天空，严禁对着厂区或居民区。敲击被吹扫的管道时，作业人员应站在安全位置，防止高处坠落或烫伤。抽取靶板应在关闭蒸汽后进行。

## 17 单机试车

17.0.1 单机试车前，应编制试车方案，（其中包括试车时的安全操作要求），经施工单位和有关部门批准后方可实施。

17.0.2 试车前，试车人员应了解试车要求、步骤及紧急停车的方法。

17.0.3 单机试车应具备下列条件：

- 1 主机及附属设备安装、调试完毕、资料齐全；
- 2 自控监测系统调试完毕，且灵敏、可靠，满足试车要求；
- 3 与试车有关的公用工程及电气、仪表等系统，均应满足安全使用要求；
- 4 消防和照明设施具备使用条件；
- 5 设备及管道的绝热工程除留供试车检查的部位外，均已完工；
- 6 施工现场存放的可燃物和边角余料应彻底清理干净；
- 7 施工用的脚手架已大部分拆除，需要保留的应不影响试车；
- 8 被试设备与正在安装的设备之间应进行有效的隔离；

9 被试设备上的平台、梯子、栏杆、安全防护罩等，均已安装完毕；

10 土建和安装工程上的孔盖，地沟盖板等均已铺设完毕；

11 影响试车的施工机械及临时配电线路已全部撤出；

12 试车现场应场地整洁、道路畅通。

17.0.4 试车区域应设置警戒线，无关人员不得入内。

17.0.5 开车前应对相关的炉膛、大型管道和容器内部进行检查，不得有人作业。

17.0.6 电气系统在送电起动前应达到下述条件：

1 人员配备及操作保护用具齐全；

2 工作接地及保护接地符合设计要求；

3 通讯联络设施齐全、可靠；

4 配电室、仪表箱上的警示牌设置明显；

5 所有开关设备处于断开位置；

6 无关人员已离开即将带电的设备及其系统；

7 带电或启动条件具备后，应按送停电方案进行操作。

操作人员应遵守《电业安全工作规程》DL408的有关规定。

17.0.7 试车时，试车人员应分工明确，严禁越岗操作。

17.0.8 运转中，机器的旋转部分或往复部分不得进行清扫、擦抹或注射润滑油。不得用手指触摸法检查轴封、填料函的温度。

17.0.9 试车人员不应在可能受到非常温伤害的危险地点停留。如工作需要，应采取有效的安全措施。

17.0.10 用甲醇、乙醚等液体作为试车介质时，应防止其进入眼睛及呼吸道。

17.0.11 试车过程中对管道系统进行吹扫时，作业人员应站在安全位置。

17.0.12 试车过程中，严禁对有联锁装置的备用设备进行检修。

## 附录A 常用安全用具的检验标准与周期

名称	质量检验标准	检验周期
柳条、藤条安全帽	1、外观应完整无损 2、柳条、藤条无断裂 3、帽内缓冲层、帽带齐全 4、铆钉应齐全无损 5、抽检试验方法及合格标准应符合《安全帽试验方法》GB2812的规定	1、每次使用前应检查外观 2、每年应按批量购入情况抽3%且不少于三个进行冲击吸收性能试验和耐穿透性能试验
塑料安全帽、防寒用塑料安全帽、玻璃钢安全帽	1、外观完整、无损、光洁 2、帽内缓冲层、帽带齐全 3、耐40~120℃的温度不变形 4、耐水、耐油、耐化学腐蚀性能良好 5、抽检试验方法及合格标准应符合《安全帽试验方法》GB2812的规安	1、每次使用前应检查外观 2、每年应按批量购入情况抽3%且不少于三个进行冲击吸收性能试验和耐穿透性能试验
锦纶、维纶、蚕丝料、棉绳安全带	检查： 1、绳索无脆裂、断脱现象 2、皮带各部接口完整、牢固、无腐朽和虫蛀现象 3、金属配件完好无损 4、电焊工使用的悬挂绳、必须加绳套保护 5、安全带上的各种部件，不得拆掉，更换新绳时应加绳套 试验： 1、使用两年后，应按批量购置购入情况进行抽样检查。围杆式安全带应做静负荷试验，以2206N的拉力试验5min，无破断方可继续使用 2、悬挂式安全带作冲击试验时，以80kg重物做自由坠落试验，若不破断，该批安全带方可继续使用 3、对抽试过的样带，必须更换安全绳后方可继续使用 4、安全带的冲击试验和要求应符合《安全带检验方法》GB6096的规定	1、每次使用前应检查外观 2、新带、绳使用两年后应每年抽样检验一次 3、棉绳安全带使用一年后应每隔6个月抽样检验一次
安全网	1、网绳、边绳、系绳符合要求 2、对安全网作冲击试验时，应以100kg重的人形沙包对安全网的网绳、边绳、系绳进行冲击试验，平网的冲击高度为10m、立网为2m。试验结果均不得断裂 3、安全网冲击试验方法和要求应符合《安全网力学性能试验方法》GB5726的规定	1、每次使用前应进行外观检查 2、每年应按批量购入情况进行抽取试样三个 3、使用一年后，每年应抽样检验一次，数量三个

## 附录B 常见毒物的危害等级

毒 物 名 称	危害等级	容 许 浓 度
汞及其化合物、苯、砷及其致癌的无机化合物、氯乙烯、铬酸盐及重铬酸盐、黄磷、铍及其化合物、对硫磷、羧基镍、八氟异丁烯、氯甲醚、锰及其无机化合物、氰化物	I级 (极度危害)	在车间或作业场所空气中最高容许浓度为 $0.1\text{mg} / \text{m}^3$
三硝基甲苯、铅及其化合物、二硫化碳、氯、丙烯腈、四氯化碳、硫化氢、甲醛、苯胺、氟化氢、五氯酚及其钠盐、镉及其化合物、溴甲烷、硫酸二甲酯、环氧氯丙烷、砷化氢、甲苯二异氰酸酯、金属镍、敌敌畏、光气、氯丁二烯、一氧化碳、硝基苯	II级 (高度危害)	在车间或作业场所空气中最高容许浓度为 $0.1\text{mg} / \text{m}^3$
苯乙烯、甲醇、硝酸、硫酸、盐酸、甲苯、二甲苯、三氯乙烯、二甲基甲酰胺、六氟丙烯、苯酚、氮氧化物	III级 (中度危害)	在车间或作业场所空气中最高容许浓度为 $1.0\text{mg} / \text{m}^3$
溶剂汽油、丙酮、氢氧化钠、四氯乙烯、氨	IV级 (轻度危害)	在车间或作业场所空气中最高容许浓度为 $10\text{mg} / \text{m}^3$

## 附录 C 手持式电动工具分类

按《手持式电动工具的管理、使用、检查和维修安全技术规程》GB3787—83 的规定、手持式电动工具分成下列 I、II、III 类。

### I 类工具

工具在防止触电的保护方面不仅依靠基本绝缘，而且它还包含一个附加的安全预防措施，其方法是将可触及的可导电零件与已安装的固定线路中的保护（接地）导线联接起来，以这样的方法来使可触及的可导电的零件在基本绝缘损坏的事故中不成为带电体。

### II 类工具

工具在防止触电的保护方面不仅依靠基本绝缘，而且它还提供双重绝缘或加强绝缘的附加安全预防措施和没有保护接地或依赖安装条件的措施。II 类工具分绝缘外壳 II 类工具和金属外壳 II 类工具，在工具的明显部位标有 II 类结构符号。

### III 类工具

工具在防止触电的保护方面依靠由安全特低电压供电和在工具内部不会产生比安全特低电压高的电压。

UDC

SH

中华人民共和国行业标准

P

SH3505.2-1999

# 石油化工施工安全技术规程 (建筑工程)

Technical code for construction safety  
in petrochemical engineering  
(Building Engineering)

1999-04-15 发布

1999-09-01 实施

国家石油和化学工业局 发布

## 目 次

1	土石方工程 .....	71
1.1	一般规定.....	71
1.2	土方开挖.....	72
1.3	土方回填与夯实 .....	76
1.4	石方工程.....	77
2	爆破作业 .....	79
3	脚手架作业 .....	81
3.1	脚手架用料.....	81
3.2	脚手架搭设.....	82
3.3	吊架与吊篮.....	86
3.4	斜道与扶梯.....	87
3.5	脚手架拆除.....	87
4	木工作业 .....	88
5	桩基作业 .....	91
5.1	一般规定.....	91
5.2	打桩 .....	92
6	强夯作业 .....	94
6.1	一般规定.....	94
6.2	施夯 .....	95
7	沉井作业 .....	97
8	砌筑作业.....	100

8.1	墙体砌筑	100
8.2	烟囱砌筑	100
8.3	筑炉	101
8.4	防腐蚀砌筑	102
8.5	挂瓦	103
9	钢筋作业	104
9.1	一般规定	104
9.2	钢筋绑扎与对接	105
10	混凝土作业	107
10.1	混凝土搅拌	107
10.2	混凝土运输	108
10.3	浇注与捣固	109
11	滑模作业	111
12	装饰作业	113
12.1	室内装饰	113
12.2	外墙装饰	114
13	沥青作业	115

## 1 土石方工程

### 1.1 一般规定

1.1.1 土石方施工前，应与有关部门联系，做好施工地段地质、水文、地下设施、墓坑、砂巷等的勘探调查和处理工作，办理施工许可证后方可破土施工。

1.1.2 土石方开挖，应防止邻近建(构)筑物、道路、管道等设施的下沉或变形。当挖掘深度超过已有建(构)筑物的基础时，应分段进行，每次挖掘长度不得超过2m。

1.1.3 土石方施工时，如发现不明物，不得敲击、损坏、移动，应立即报告有关部门，查清情况，采取有效措施后方可继续施工。

1.1.4 在有车辆、人员往来的地区或道路上进行土石方作业时，施工地段应设置围栏、警示牌及夜间红灯。当开挖地下通道，地面上的活动影响地下安全时，地面上应设置围栏、警示牌和夜间红灯。

1.1.5 雨后或解冻期在基槽或基坑内作业前，应首先检查土方边坡有无裂缝、塌方、支撑变形、折断等危险征兆，确保安全后方可进行施工。

1.1.6 在坑、沟、井、地道内施工时，应先检查有害气体及氧气浓度，当有害气体超过规定或氧气不足时应停止作业，采取有效措施后方可继续施工。

- 1.1.7 挖掘土石方应由上而下逐层进行，严禁采用挖空底脚和掏洞的方法。
- 1.1.8 当无加固支撑时，不得在基槽、基坑边沿土壤的自然坡角范围内堆放土方、石方或其他器材。
- 1.1.9 严禁在基坑、基槽边沿土壤自然坡角范围内安放施工机械、铺设轨道及通行运输机械。
- 1.1.10 土石方开挖或回填夯实深度超过 1.5m 时，作业区上方应设专人监护或巡回检查。
- 1.1.11 作业人员严禁在基槽、基坑内休息。
- 1.1.12 土石方施工机械的使用，尚应执行《建筑机械使用安全技术规程》JGJ33 的有关规定。

## 1.2 土方开挖

- 1.2.1 平整后的场地，应有不小于 2% 的排水坡度。
- 1.2.2 土方作业处的排水汇集口，应设在远离建(构)筑物的低洼地带。
- 1.2.3 堆放余土，不得阻塞河道、沟渠。
- 1.2.4 当基坑、基槽深度小于 5m 且地质情况良好，土质均匀，地下水位低于基坑、基槽底面标高时，边坡最陡坡度应符合表 1.2.4 的规定。
- 1.2.5 挖方遇到流砂时，应采取防治措施。
- 1.2.6 采用钢(木)支撑时，应随挖随支撑，在整个施工过程中要经常检查支撑的牢固状况，如有松动、变形和移位等现象，应及时加固处理。
- 1.2.7 采用钢板桩或钢筋混凝土桩作坑壁支撑并设有锚

杆时，应符合下列规定：

- 1 锚杆宜采用螺纹钢筋，使用前应清除表面油污和浮锈；
- 2 锚固段应设置在稳定性较好的土层或岩层中，长度应大于或等于计算长度；
- 3 钻孔时不得破坏已有管沟、电缆等地下埋设物；
- 4 施工前应先测定锚杆的抗拔力，可靠后方可使用；
- 5 锚固段应用水泥砂浆灌注密实。

表 1.2.4 基坑、基槽深度小于 5m 的边坡最陡坡度

土的类别	边坡最陡坡度(高:宽)		
	坡顶无载荷	坡顶有静载	坡顶有动载
中密的砂土	1:1.00	1:1.25	1:1.50
中密的碎石类土 (填充物为砂土)	1:0.75	1:1.00	1:1.25
硬塑的轻亚粘土	1:0.67	1:0.75	1:1.00
中密的碎石类土 (填充物为粘土)	1:0.50	1:0.67	1:0.75
硬塑的粉质粘土、 粘土	1:0.33	1:0.50	1:0.67
老黄土	1:0.10	1:0.25	1:0.33
软土(经井点降水后)	1:1.00	—	—

1.2.8 滑坡地段挖方作业，应符合下列规定：

- 1 应事先收集并熟悉滑坡地段的水文、地质资料，了解地形地貌及以往滑坡情况；
- 2 不宜在雨天进行挖方作业；
- 3 保护滑坡地段的植被和排水沟渠；
- 4 采用先治后挖的施工方案；
- 5 开挖前应先作好地面和地下排水，防止地面水渗入到作业土层；
- 6 开挖顺序应先上后下，严禁先从坡脚处开始作业；
- 7 不得在滑坡地段及危险区内堆放器材或建临时设施；
- 8 如采用爆破法，应防止边坡受震失去稳定。

1.2.9 出现滑坡或塌方预兆时，应采取下列措施：

- 1 立即停止作业；
- 2 撤出作业人员及设备；
- 3 挂出明显标志警告牌，夜间设红灯；
- 4 划出警戒区，派专人夜间执勤；
- 5 通知设计、建设单位和有关部门，共同对险情进行调查，作出详细记录，并采取治理措施。

1.2.10 在含水率高或软土地区进行土方作业时，应符合下列规定：

- 1 作好地面排水和降低地下水位后，方可作业；
- 2 降低水位作业不得中途停止；
- 3 如遇停电或设备停车，作业人员应立即撤离；

- 4 挖掘相邻的坑(沟)时，应先深后浅；
- 5 施工机械行走的道路，应铺碎(砾)石等垫层；
- 6 挖出的土不得堆在坡顶上；
- 7 根据深度应作好边坡支撑加固。

1.2.11 人工挖方作业应符合下列规定：

- 1 作业人员之间的距离应大于 2m；
- 2 在深坑(沟)内挖、运土，应搭设牢固的转运台阶；
- 3 不得在坑(沟)壁的支撑上设置吊装工具；
- 4 工作人员应走通行斜道，不得攀登护壁支撑或在护壁支撑上作业；
- 5 用杠杆运土时，人员不得在其下方停留或通行；
- 6 用提升架垂直运土时，提升架下方不得站人；
- 7 挖土工具严禁上下抛掷；
- 8 在深坑(沟)内作业时，如发现坑、沟壁出现塌方预兆，应立即撤出作业人员。

1.2.12 在重夯、强夯作业时其影响区内，不得同时进行深度大于 1m 的坑、沟开挖作业。

1.2.13 挖桩井时应符合下列规定：

- 1 挖桩井用的铁桶、筐、绳索等吊运工具，应牢靠。吊钩不得敞口使用；
- 2 严禁乘坐吊斗或手攀绳索上下桩井；
- 3 用绞车或手工提土时，严禁将装土器具向井下撒手溜放或投掷；
- 4 桩井周围应平整，场地不得坡向井口，并应有足够的施工作业面；

5 桩井应挖成圆形，如必须挖成方形应采取相应的支护措施；

6 雨天不宜挖桩井。雨后应查明桩井壁面无坍塌、裂纹等危险征兆，确保安全后方可继续作业；

7 桩井壁上的活动石块应及时取掉，井下挖土人员必须戴好安全帽；

8 停工时，应将井口盖好，设置围栏及警示牌。

### 1.3 土方回填与夯实

1.3.1 土方回填夯实采用电动打夯机具时，应按《建筑机械使用安全技术规程》JGJ33 的有关规定执行。

1.3.2 土方回填前，用人工清理坑、沟内的杂物及排水时，应符合下列规定：

1 应先检查坑(沟)壁有无裂缝、塌方等现象，对危险部位，应采取相应的安全措施；

2 如用水泵抽水，水泵的电气绝缘必须良好；

3 拆除电气设备及线路的，应先切断电源。

1.3.3 回填土作业，应符合下列规定：

1 拆除支撑，应由下而上进行。拆除支护板，密实土壁每次不得超过 3 块，疏松土壁每次拆除 1 块，并作到随拆、随填、随夯；

2 卸土的坑(沟)边沿应设车轮挡块。机械卸土时应有专人指挥；

3 在坑(沟)内回填及夯实时，应经常注意坑(沟)壁及支撑有无异常变化。

1.3.4 多人进行人工夯实回填土作业时，应有人统一指挥，动作一致。

1.3.5 使用蛙式、震动式打夯机时，所用电源线应绝缘良好。操作人员必须戴绝缘手套、穿绝缘鞋。严禁夯打电缆线。作业完毕，应将电源切断。

1.3.6 重夯作业，应符合下列规定：

1 机械的起重能力，应为夯锤重量的 1.5~3 倍；

2 机械应装设防止回弹和失稳装置；

3 作业时应有专人指挥；

4 重夯作业应划定安全作业区，非作业人员不得进入作业区内；

5 重夯机械起重臂的回转半径范围内，作业人员不得随意停留、行走；

6 夯机进入坑内作业，行走道路应坚实；

7 夯锤升起后，因故不能落锤时，应设专人看管、警戒，严禁围观或在下方通行；

8 起升夯锤时，吊钩与夯锤应在同一重心线上，不得斜吊；

9 在重夯作业区内，不得同时进行重夯和人工夯实作业；

10 作业结束，应将夯锤落下，卸钩放在适当位置。

### 1.4 石方工程

1.4.1 石方工程的施工现场，应设有安全通道和运输道路。

1.4.2 有倒塌危险的石方作业区内，严禁停放设备、器材和铺设运输道轨。作业人员不得在此停留和通行。

1.4.3 在山崖、河道等处挖取卵石时，应自上而下逐层进行，严禁挖洞掏取。

1.4.4 在石方作业中，必须及时清除悬空、凸出或易于脱落的石块。

1.4.5 撬挖爆破后的岩石，应符合下列规定：

- 1 严禁站在易滑落的石块上进行撬挖；
- 2 严禁上下层同时撬挖；
- 3 在撬挖作业处的下方严禁有人作业和通行；
- 4 撬挖场所，应设专人监护并设安全警戒线；
- 5 在高空作业时，作业人员应系挂安全带。

1.4.6 劈石作业的安全间距，应符合下列规定：

- 1 用铁楔劈石时，应大于 1m；
- 2 用锤劈石时，应大于 4m。

1.4.7 人工清理和装卸石方时，应符合下列规定：

- 1 搬运的工具应牢固可靠，无损坏；
- 2 堆放高度不宜超过 1m；
- 3 用手推车或筐运送石料，不宜装得过满；
- 4 向坑(沟)运送石料时，应采用溜槽或吊运。

## 2 爆破作业

2.0.1 爆破作业，除执行本规程外，尚应执行国家现行《爆破安全规程》GB6722、《拆除爆破安全规程》GB13533和《土方与爆破工程施工及验收规范》GBJ201 的有关规定。

2.0.2 凡从事爆破作业的施工单位，必须具备由公安和劳动部门签发的爆破作业资质证书，无证者不得从事爆破作业。

2.0.3 爆破前应对爆破影响区地上及地下的建(构)筑物、设备、管道和其他设施进行调查，其防震能力应经核算。爆破施工方案及安全措施，应经公安、消防、安全部门批准。

2.0.4 爆破用药量，应经计算确定。爆破时宜采取分散和分段等爆破方法，合理布置药包和孔眼位置，开挖防震沟渠等措施，以减少爆破时的震动烈度。

2.0.5 在有可燃、有毒气体的厂区内爆破作业时，应先对现场可燃、有毒气体含量进行分析，在合格条件下方可进行爆破作业。

2.0.6 对地面上的建(构)筑物进行爆破时，应采取切实可行的隔离覆盖措施，并与附近的设备及管道进行隔离。

2.0.7 静态爆破时，应符合下列规定：

1 应按照施工时的环境温度选择破碎剂，防止错用；

2 装运破碎剂不得使用有约束力的容器，并要防止雨水侵入，发生喷出或炸裂；

3 装填炮孔时，操作人员应戴好防护眼镜，从灌装到开裂前，不得近距离直视炮孔；

4 工作时破碎剂浆液碰到皮肤或进入眼睛，应立即用清水冲洗。

2.0.9 采用高能燃烧剂进行爆破时，应符合下列规定：

1 燃烧剂的原料，应分别存放在干燥通风处，远离火源。使用时随配随用。已配好的燃烧剂，应用铁桶密封盛装，并严禁与汽油、氧气、电石和油类物品混放；

2 装药时不得使用散装药粉和 1.4kg 以上的锤敲击；

3 用金属加工的电阻丝，应严格保证线圈间距，防止短路；若采用多炮齐发爆破时，每个电阻丝长度必须相等，以免发生拒爆；

4 爆破时，炮口方向严禁有人。在爆破点 10m 半径内和 7m 高度范围内，不得有重要设施；

5 爆破场所空气中锰的含量超过  $5\text{mg}/\text{m}^3$  的浓度时，应加强通风。

## 3 脚手架作业

### 3.1 脚手架用料

3.1.1 脚手架可选用木、钢、竹材料搭设，但不得钢木、钢竹、木竹混用。

3.1.2 木杆应采用剥皮杉木和其他质轻坚韧的材料。不得使用杨木、柳木、桦木、椴木、油松和其他脆性、易腐蚀、折裂、枯节的木杆。

3.1.3 竹竿应选用生长 4 年以上的楠竹。不得使用青嫩、裂缝、白麻、虫蛀、破头、枯脆的竹竿。

3.1.4 钢脚手架不得使用有严重腐蚀、弯曲、压扁和裂缝的钢管。钢脚手架所用的连接扣件，应有出厂合格证，丝扣不得滑扣。

3.1.5 木脚手板应使用厚度不小于 50mm、宽度为 200~300mm、长度不大于 6m 的坚韧木板。在距板两端 80mm 处各用 8 号镀锌铁丝缠绕 2~3 圈，或用宽 30mm、厚 1mm 的铁皮箍绕一圈后再用钉子钉牢。腐朽、破裂、大横透节的木板，均不得使用。

3.1.6 使用竹片编制的脚手板的厚度不得小于 50mm，串接螺孔不得大于 10mm，螺栓必须紧拧。竹编脚手板两侧的竹杠直径不得小于 45mm，其长度宜为 2.2~3m，宽度宜为 400mm。

- 3.1.7 钢脚手板不得有严重锈蚀、有油污和裂纹。
- 3.1.8 脚手杆的材料规格，应符合下列规定：
- 1 木脚手的横杆有效部分的小头直径，不得小于80mm；
  - 2 木脚手的立杆、斜拉杆和支撑杆等有效部分的小头直径，不得小于70mm；
  - 3 有效部分小头直径为60~70mm的木杆，可双根并用或单根加密使用；
  - 4 钢脚手架，应选用外径48~51mm、壁厚为3~3.5mm的钢管；
  - 5 用作立杆、顺杆的钢管长度宜为4~6.5m，横杆宜为2.1~2.3m；
  - 6 竹脚手架的立竿、顺竿、支竿等有效部分的小头直径不得小于75mm，横竿直径不得小于90mm。
- 3.1.9 脚手架用其他材料，应符合下列规定：
- 1 扒钉、U型螺栓的直径不得小于12mm；
  - 2 捆绑木脚手架用的镀锌铁丝宜用8号；
  - 3 捆绑竹脚手杆宜用麻栓绳或塑料篾、竹篾绳；
  - 4 麻棕绳直径宜为10~25mm，使用时间不得超过3个月。

### 3.2 脚手架搭设

3.2.1 大型脚手架搭设前，应根据脚手架搭设的位置、高度和承受载荷，编制脚手架搭设方案。特殊脚手架，如水塔、烟囱用悬吊架、井架、升降式脚手架、高层建

筑用脚手架、在塔顶搭设的临时脚手架等，均应按照批准的施工方案进行搭设。

3.2.2 脚手架搭设前，应对搭设位置的地面进行调查，对于土质疏松、潮湿、地下有空洞、管沟或埋设物的地面，应经过回填、夯实、加固平整后方可搭设。

3.2.3 竹木脚手杆的立杆应埋入地下300~500mm。钢脚手架的立杆，应垂直放在金属底座或垫板上。当放在冻土或坚硬地面上时，应绑扫地杆或其他方式进行加固。

3.2.4 砌筑和装修用的竹、木和扣件式钢脚手架的搭设间距，可按表3.2.4的规定执行。

3.2.5 木、竹立杆(竿)和大横杆应错开搭接，搭接长度不得小于1.5m。绑扎时小头应压在大头上，绑扣不得少于三道。立杆与大横杆、小横杆相交时，应先绑两根，再绑第三根，不得一扣绑三根。

3.2.6 单排脚手架的小横杆伸入墙内不得少于240mm；伸出大横杆外不得小于100mm。通过门窗口和通道时，小横杆的间距大于1m时，应绑吊杆；间距大于2m时，吊杆下需加设顶撑。

3.2.7 180mm厚的砖墙、空斗墙和砂浆强度等级在C10以下的砖墙，不得使用单排脚手架。

3.2.8 脚手架的承载量，承重架不得大于 $3.0\text{kN/m}^2$ ，装修架不得大于 $2.0\text{kN/m}^2$ 。如果荷载必须加大，应按施工方案进行搭设。

3.2.9 脚手架两端、转角处以及每隔6~7根立杆应设

表 3.2.4 砌筑和装修用的竹、木和扣件式钢管脚手架搭设间距 (m)

用途	脚手架构造形式		内侧立杆与 墙面距离	立杆间距		大横杆步距	操作层的横杆间
				横 向	纵 向		
砌筑	木脚手架	单排	—	1.2~1.5	1.5~1.8	1.2~1.4	≤1.0
		双排	0.5	1.0~1.5	1.5~1.8	1.2~1.4	≤1.0
	钢脚手架	单排	—	1.2~1.5	≤2.0	1.2~1.4	≤1.0
		双排	0.5	1.5	≤2.0	1.2~1.4	≤0.75
	竹脚手架	双排	0.5	1.0~1.3	1.3~1.5	1.2	≤0.75
装修	木脚手架	单排	—	1.2~1.5	≤2.0	1.6~1.8	1.0
		双排	0.5	1.0~1.5	≤2.0	1.6~1.8	1.0
	钢脚手架	单排	—	1.2~1.5	≤2.0	1.6~1.8	≤1.5
		双排	0.5	1.5	≤2.0	1.6~1.8	≤1.0
	竹脚手架	双排	0.5	1.0~1.3	≤1.8	1.6~1.8	≤1.0

- 剪刀支撑或支杆。剪刀撑和支杆与地面的角度应不大于  $60^{\circ}$ ，支杆底端要埋入地下，且不小于 300mm。
- 3.2.10 脚手架高度在 7m 以上或无法设支杆时，竖向每隔 4m，水平每隔 7m 必须同建筑物牢固连接。
- 3.2.11 架子的搭设宽度不得小于 1.2m。作业层脚手板必须满铺，不得有空隙，与墙距离不得大于 200mm。脚手板搭接长度不得小于 200mm；对头接时，接头下应架设双排小横杆，且板端距小横杆间距不得大于 200mm。拐弯处的脚手板应交叉搭接。脚手板应铺平，两端应与横杆绑牢，不得使用砖垫。
- 3.2.12 搭设脚手架时，其附近和下方不得有人作业或通行。
- 3.2.13 搭设里脚手架砌筑外墙，或用外脚手架砌筑多层建筑物时，应在外墙或外脚手架设安全网；里脚手架作业层应低于外墙 200mm。
- 3.2.14 现场焊接、紧固螺栓、设备安装或检修、隔热、涂装用的临时性脚手架，必须安全可靠，不得固定在不稳固的建(构)筑物等其他物体上。
- 3.2.15 搭设脚手架，离电线应有一定的安全距离，当安全距离不足时，必须采取可靠的安全措施。
- 3.2.16 在搭设脚手架过程中，如脚手板、杆未绑扎或已拆开绑扣，不得中途停止作业。
- 3.2.17 脚手架的避雷接地装置，应符合《建设工程施工现场供用电安全规范》GB50194 等有关规定。
- 3.2.18 外伸脚手架应根据现场情况进行计算，允许荷

载不得大于  $1.176\text{kN/m}^2$ 。木横杆伸出墙外的长度不得大于  $1.2\text{m}$ ，间距不得大于  $1.5\text{m}$ 。有效部分的小头直径不得小于  $120\text{mm}$ 。墙内长度应与挑出部分相等或墙内长度为总长的  $2/3$ ，且支撑和横杆必须牢固地固定在建筑物上。

**3.2.19** 脚手架搭设完毕后，应由安全部门组织验收，合格后方可使用。

### 3.3 吊架与吊篮

**3.3.1** 吊架与吊篮系统，应根据承担荷载进行设计。使用前应按设计荷载的  $1.25$  倍作静荷载试验、 $1.1$  倍作动荷载试验，升降正常，安全限位装置可靠，方可投入使用。

**3.3.2** 吊架挑梁，应固定在建(构)筑物的牢固部位。

**3.3.3** 用钢管搭设吊架，相邻两立杆接头应错开且不得少于  $500\text{mm}$ ，横杆和剪刀支撑应同时安装。滑轨必须垂直，两轨间距误差不得大于  $10\text{mm}$ 。

**3.3.4** 钢门架整体竖立时，底部须用拉索与地锚固定；上部应绑好缆风绳，对角拉牢，就位后收紧固定。

**3.3.5** 吊篮升降应有专人操作，升降用的卷扬机、滑车要设双重制动闸。

**3.3.6** 用手拉葫芦升降的吊篮，操作时严禁同时扳动前进杆和返向杆，降落时应先取掉前进杆上的套管，然后扳动返向杆徐徐降落。

**3.3.7** 吊架与吊篮的荷载不得超过设计规定，站人或堆

放材料，应均匀分布，防止偏载。

### 3.4 斜道与扶梯

**3.4.1** 人行斜道的宽度不得小于  $1\text{m}$ ，坡度不得大于  $1:3$ ，如坡度大于  $1:3$  时，其宽度不应小于  $1.2\text{m}$ 。斜道防滑条的间距不得大于  $300\text{mm}$ ，转角平台不得小于  $6\text{m}^2$ 。用于运料的斜道坡度不得大于  $1:6$ ，宽度不得小于  $1.5\text{m}$ 。斜道和平台外侧，应有  $1\text{m}$  高的防护栏杆和  $180\text{mm}$  高的挡脚板。

**3.4.2** 斜道铺板，应对头铺设，接头下方应设双排横杆，脚手板固定应牢固。

### 3.5 脚手架拆除

**3.5.1** 拆除脚手架前，周围应设围栏、警示牌或警戒人员，严禁无关人员进出。

**3.5.2** 拆除时必须先上后下，一步一清，严禁同时拆除与墙体连接的横杆。

**3.5.3** 拆除斜拉杆及大横杆时，应先拆中间绑扣，再拆两端绑扣，拆完后由中间人员往下顺放杆子。

**3.5.4** 拆下的脚手杆、脚手板、扣件、钢丝绳等材料，应向下传递或用绳索吊下，禁止向下投掷。

**3.5.5** 严禁整排拉倒脚手架。

**3.5.6** 拆除的脚手架与电线的安全距离不足时，应切断电源或采取可靠的安全措施。

**3.5.7** 已卸(解)开的脚手杆、板，应一次全部拆完。

## 4 木工作业

4.0.1 工作台应牢固整齐，高度合适，作业场地应布置合理、留有通道。

4.0.2 木工作业的小型工具、钉子及小五金等，应放入工具袋内。

4.0.3 用木工机械加工的木料上，不得有钉子等铁件。

4.0.4 木结构的安装，应符合下列规定：

1 打眼应用平头锤，不得对面作业；

2 两人不得在一条凳子上同时进行打眼作业；

3 柱子及门框竖立后，应支撑稳固，支撑杆不得钉在脚手架和不稳固的临时设施上；

4 木屋架宜在地面拼装。当必须在高处拼装时，应连续进行，中断时应加设临时支撑。屋架就位后应及时安装脊檩、拉杆和临时支撑；

5 屋架螺栓必须拧紧。在下弦插入锁口螺栓时，应采用绳索拉吊，不得用手拉提；

6 屋架应逐榀安装。一榀安稳后用拉杆固定，方可安装下一榀，防止倾倒；

7 在屋架上作业时，袖口、裤脚和鞋带应束紧扎好；

8 安装封檐板时，应站在脚手架的脚手板上，严禁在屋面上探身作业；

9 在坡度大于 $25^{\circ}$ 的屋面上作业时，应设防滑梯、护身栏杆等；

10 在没有望板的屋面上安装石棉瓦、玻璃钢瓦、瓦楞铁皮时，应在屋架下弦架设安全网和其他安全设施，并应用带有防滑木条的脚手板，钩挂牢固后方可进行作业。严禁在石棉瓦、玻璃钢瓦上行走；

11 不得直接在板条天棚、装饰板面上行走或堆放器材，若需行走或堆放器材时必须在大木楞上铺设脚手板。

4.0.5 模板的安装与拆除，应符合下列规定：

1 支模应按顺序进行。模板未固定前，不得进行下道工序；

2 模板支撑不得使用腐朽、扭裂的材料。支撑应牢固，支撑面应平整坚实，底部应垫平、楔牢，并用横杆及剪刀撑加固；

3 安装模板木楞时，不得站在斜拉杆及支撑上作业；

4 拆除模板时，应分段进行。严禁猛撬、硬砸或大面积撬落和拉倒；

5 拆除多层或高层混凝土模板时，其下方严禁人员及车辆通行，应设围栏及警示牌；

6 拆除大模板时，应先挂好和拉紧吊索，方可拆除支撑及连接件；

7 拆除预制薄腹梁、吊车梁等构件的模板时，应将构件及时支撑牢固；

- 8 作业人员不得穿软底鞋，防止钉子扎脚；
- 9 停止作业时，不得留有松动悬挂的模板。

## 5 桩基作业

### 5.1 一般规定

- 5.1.1 桩基作业前，应充分了解作业点的地质、水文、地下设施及附近建(构)筑物状况。
- 5.1.2 桩基作业前，对受影响范围内的建(构)筑物应采取防振、减振措施，并经有关部门批准。
- 5.1.3 桩机行走的道路和作业场地应平整、坚实。
- 5.1.4 振动砂桩和预制桩打入点，与邻近的建(构)筑物的距离不应小于15m。
- 5.1.5 在软土地上打、压较密集的群桩时，应采取防止桩身变位、桩机倾倒的可靠措施。
- 5.1.6 在邻近河沿、沟沿或斜坡地段打桩时，应注意观测边坡变化，防止滑坡或桩机移位。
- 5.1.7 打桩机的机架应垂直稳固。
- 5.1.8 用桅杆起重机安装塔式桩架时，升降桅杆应平稳，桩、架对准后应拉紧拖拉绳，绑牢底脚。组装时螺孔应用工具找正，严禁将手伸入孔内。
- 5.1.9 安装履带式或轨道式柴油打桩机时，联接杆件应放在支架上进行。竖立导杆时，必须锁住履带或将轨道卡紧，并设置溜绳。
- 5.1.10 导杆升至75°时，必须拉紧溜绳，待导杆竖直

装好撑杆后，溜绳方可拆除。

## 5.2 打 桩

- 5.2.1 打桩机的操作人员，工作时应精力集中，听从指挥。
- 5.2.2 打桩机不得负重行走，移动塔式桩架时，行人不得跨越滑轮组。
- 5.2.3 移动桩架或停止打桩作业时，桩锤应放在最低位置。
- 5.2.4 起吊桩时，吊点必须正确，速度应均匀，桩身应平稳。
- 5.2.5 起吊前，桩身附着物应清除干净。起吊后人员不得从桩下通行。
- 5.2.6 插桩时，作业人员手脚严禁伸入桩与桩架之间。
- 5.2.7 用撬杠等工具进行校正桩位时，用力不宜过猛。
- 5.2.8 打桩前，应选用与桩型、桩架、桩锤相适应的桩帽。桩帽与桩顶部之间应设有合适的弹性衬垫。使用中，如有损坏应及时修理或更换。
- 5.2.9 打桩宜重锤低击。锤重的选择应根据工程地质条件、桩的类型、结构、密集程度和施工条件，按《地基与基础工程施工及验收规范》GBJ202-83 附录中《选择锤重参考表》选用。
- 5.2.10 套送桩时，应使桩锤、桩帽与桩身三者同在一条中心线上。送桩后地表面留下的桩孔，应立即回填密实。

- 5.2.11 打桩或静力压桩出现下列情况时，应停止作业，查明原因，采取措施后方可继续作业：
  - 1 贯入速度增大；
  - 2 桩身突然倾斜、位移或严重回弹；
  - 3 桩顶或桩身出现裂纹或破损。
- 5.2.12 打桩或静力压桩作业人员，应戴好防护眼镜。
- 5.2.13 使用轨道式打桩机，应防止倾倒。轨道移动时，一次行程不宜太大。
- 5.2.14 吊桩前，应将桩锤提起并固定牢靠。吊桩与运桩相互影响时，应停止运桩。
- 5.2.15 桩吊离地面后，如出现桩架后部翘起，应立即将桩放落地面，检查桩架拖拉绳、地锚的稳固情况。
- 5.2.16 拔送桩时应选择合适绳扣并缓慢加力，随时观察桩架、钢丝绳的受力状况。
- 5.2.17 截断多余桩头时，应采取可靠措施，防止桩头倾倒。

## 6 强夯作业

### 6.1 一般规定

6.1.1 施夯前，应探明地下有无洞穴、砂巷和埋设物等，并予以处理，对松软地基或高填土地基，夯前必须进行表面铺垫或辗压，预防陷车或翻车。

6.1.2 吊车改作夯机，必须采取防止落锤时桅杆回弹引起吊车后翻的措施。

6.1.3 夯机驾驶室挡风玻璃外面，必须装设钢丝网防护罩。

6.1.4 夯锤脱钩装置，应轻便灵活，安全可靠。

6.1.5 强夯作业时应符合下列规定：

1 夯机的起重量应大于锤重的 1.5 倍；

2 应经常检查夯锤上的吊环及其焊缝处有无裂纹；

3 夯锤上的透气孔应无阻塞；

4 夯机臂的工作仰角应为  $69^{\circ} \sim 71^{\circ}$ ；

5 如用梯形门架，支腿与夯机及臂杆应在同一条中心线上，以防偏心而失稳；

6 在夯机臂杆及门架支腿未支稳垫实前，严禁起锤；

7 变换夯位时，应检查整机的稳定性；

8 夯锤提升时，应防止自动脱钩器失灵；

9 吊钩未降至挂钩作业高度时，作业人员不得下坑挂钩；

10 严禁挂钩人员随夯锤升至地面；

11 清理夯坑时，应将夯锤放在坑外安全位置，严禁夯锤吊在空中；

12 夯坑内积水或粘土吸附力较大时，严禁强行起锤；

13 夯机移位，应在门架支腿支稳后，将夯锤吊起 100~200mm，检查整机稳定后，方可进行；

14 作业结束，应将夯锤降落至地面，垫实放稳。

### 6.2 施 夯

6.2.1 司机应随时注意夯锤起吊高度。接近预定高度时，应减速起升，以防拉断自动脱钩控制绳或脱钩装置失灵。

6.2.2 作业人员应戴好安全帽和透明面罩，夯锤起升时，必须撤至安全地带或防护棚内。防护棚应设在安全区，非作业人员严禁进入作业区内。

6.2.3 使用带有独脚支杆或龙门架的夯机，应符合下列规定：

1 独脚支杆或龙门架，必须牢固支承在地面或垫板上后，方可起吊重锤；

2 移动时，应先提起臂杆，支脚或龙门架，在离开地面 300~500mm 后，方可缓慢移动；

3 移锤时，应严格控制斜拉夯锤的角度，防止扭坏

臂杆或倾倒；

4 起吊夯锤时，应先稳定夯锤，缓慢提高地面后，方可吊起。

6.2.4 在夯击作业过程中，应加强观测和检查，如发现问题应及时处理。

6.2.5 夯点与邻近建(构)筑物及作业人员的安全距离，应符合表 6.2.5 的规定。

表 6.2.5 夯点与邻近建(构)筑物及作业人员的安全距离

夯击能级 (t·m)	100~200	201~400	401~600	>600
安全距离 (m)	>15	>20	>30	>35

6.2.6 在强夯过的区域内挖掘探井时，应采取有效的防水、防塌方的措施。

## 7 沉井作业

7.0.1 在沉井作业影响区内，不得有高压输电线杆、塔架，地下管道等埋设物和永久性构筑物，否则应采取有效措施并对原有建(构)筑物进行沉降观测。

7.0.2 沉井过高时，应分段制作。沉井的重心不宜高于沉井短边的长度或直径，且不大于 12m。如沉井需要加高时，应经计算和采取可靠措施，以防止沉井下沉时产生倾斜。

7.0.3 沉井顶部周围应设防护栏杆。井内水泵、管道等设施，均应架设牢固，防止坠落。

7.0.4 空气压缩机的储气罐应装有安全阀，输气管应编号，供气参数的控制应有专人负责，压缩机的进气口应安装在空气清洁的地方。潜水人员水下作业的供气管应装有过滤器。

7.0.5 沉井下沉前，应将井壁上拉杆螺栓和圆钉割除。采用不排水下沉时，必须先清除井内障碍和插筋，防止割破潜水人员的潜水服。

7.0.6 抽出垫木，应分片、分层、依次、对称、同步地进行。每次抽出垫木后沉井刃脚应立即用砂或砾砂填实。原定位支点垫木应最后同时抽出。

7.0.7 沉井下降和抽垫木时，严禁作业人员从刃脚、底

梁和隔墙下方通过。

7.0.8 当不排水下沉时，不得从沉井的刃脚踏面下直接挖土。

7.0.9 下沉挖土应对称进行。使沉井下沉均匀，不得发生过大的倾斜。

7.0.10 当采用人挖机吊时，应待井下作业人员躲开后，方可发出提吊信号。如遇到抽水设备突然发生故障时，应采取安全可靠的撤离措施。

7.0.11 当采用抓斗抓土时，井孔内作业人员应事先撤出，并停止其他作业，如不能撤出，应采取有效的防护措施。

7.0.12 水力机械的水枪和吸泥机，应先进行试运转，各连接处应连接紧密，不得漏水。

7.0.13 沉井如在淤泥或粘土、亚粘土中下沉，井内应设活动平台，且不得固定在井壁、隔墙或底梁上。沉井如突然下沉，平台应能随井内涌土顶升。

7.0.14 当沉井采用不排水下沉时，井内应搭设专供潜水员使用的浮动操作平台。

7.0.15 当沉井采用井内抽水强制下沉时，井上作业人员应离开沉井顶部，不能离开时，应采取有效安全措施。

7.0.16 当沉井由不排水作业改为排水作业时，抽水后应观察并确认沉井已经稳定，方可下井作业。

7.0.17 当采用套井与触变泥浆法进行作业时，其四周应设置防护设施。

7.0.18 沉井如采取加荷载助沉措施，加荷载平台应经

计算确定。在加、卸荷载的作业区内，应停止其他作业。

7.0.19 当沉井面积较大，采用不排水法下沉时，井内隔墙上应设有供潜水员通过的预留孔洞。

7.0.20 沉井水下用混凝土封底时，作业平台应搭设牢固，导管周围应有栏杆。平台荷载除按人员和机具的重量计算外，还应将漏斗与导管被堵塞、装满混凝土时的荷载总量计算在内。

## 8 砌筑作业

### 8.1 墙体砌筑

- 8.1.1 墙体砌筑时，脚手架应牢固可靠，所用工具、灰槽、水桶、材料，应摆放整齐。
- 8.1.2 基础砌筑前应先检查基坑、基槽有无塌方危险。如出现裂缝或其他异常情况，应采取有效措施后方可施工。
- 8.1.3 基坑、基槽深度大于 1.5m 时，运送材料不得抛掷。
- 8.1.4 基坑、基槽边沿 0.8m 以内不得堆放砌筑材料。
- 8.1.5 从砖垛上取砖时应由上而下拿取，对于不稳定的砖垛或砖块应提前拿取，摆放稳固，防止倒塌伤人。
- 8.1.6 起吊砖块用的砖筐及其起吊机具应牢固可靠，就位放稳后方可摘钩。
- 8.1.7 在脚手架上，侧放砖块不得超过三层。当班作业结束时，应将脚手板上的工具、碎砖、灰浆等清理干净。
- 8.1.8 在高空砍砖时，应面向墙面一侧，不得对着他人或面向外侧砍砖。
- 8.1.9 严禁自行拆除脚手架和脚手板。

### 8.2 烟囱砌筑

- 8.2.1 砌筑烟囱时，其周围应划定施工危险区。危险区

的边界，当烟囱高度小于或等于 100m 时，距烟囱壁不得小于 10m；大于 100m 时不小于烟囱高度的 1/10，在危险区内的通道上方应搭设防护棚。危险区应设置围栏和警示牌。

- 8.2.2 在烟囱内部距地面 2.5~5m 处应搭设防护棚。如有灰斗平台时，可利用灰斗平台作防护棚。
- 8.2.3 烟囱施工用的吊笼，必须装设安全装置，并定期检查，保养和检验。吊笼升降时，应设专人指挥和操作，严禁人料混装。
- 8.2.4 烟囱壁上装好的爬梯，其砂浆未达到设计强度前，不得攀登使用。
- 8.2.5 进入烟道内检查或作业时，应预防烟道内的埋设物和探头钉子碰伤头部。
- 8.2.6 烟囱内外、上下通讯联络应畅通可靠。
- 8.2.7 雨天或六级以上大风应停止作业。

### 8.3 筑炉

- 8.3.1 高大炉体砌筑时，炉内外应设置联络装置。
- 8.3.2 切砖机、磨砖机应设在通风处，使用时作业人员应戴好口罩、手套和防护眼镜，且站在砂轮机的侧面，作业时不得用力过猛。
- 8.3.3 在大、中型的炉、窑和半圆状的拱顶砌筑时，在砌完前墙拱、分隔装置等的第一层拱后，必须将拉杆的螺母拧紧，方可砌筑上层拱。反拱、前墙拱、分隔装置等的上层拱，不得比第一层砌得紧。

8.3.4 在回转筒内砌筑时，托板和支撑应均衡紧固。转动前应检查筒体内部是否有人。

8.3.5 进行大型砌块作业时，吊装砌块的吊装梁、索具和夹具必须按设计要求制作、安装、检查合格后方可进行砌块作业。

#### 8.4 防腐蚀砌筑

8.4.1 磨碎、干燥和筛选粉状填充物或处理氟硅酸钠时，应穿戴防护用品；酸化处理时，应穿戴好防酸用品。室内作业应通风良好，光线充足。

8.4.2 氟硅酸钠与粉末状填充物的拌和，应在封闭式搅拌机内进行。人工拌和时应采取有效的防护措施。

8.4.3 在砌筑的设备内，不得进行拌和耐酸胶泥等作业。用胶泥砌筑的拱，应达到强度后方可拆模。

8.4.4 衬里加温用的火炉或电炉应设专人看管，并备有消防器材。

8.4.5 在设备内部进行酸化处理时，不得单人作业，其设备外部应有专人监护。

8.4.6 所有有毒物品，应设明显标志。接触有毒物品的人员，必须采取有效的防护措施。工作完毕后应及时更衣、洗澡、漱口。

8.4.7 陶瓷砖(板)预热或粉末材料烘干，应设专人负责。粉末筛选场地应排尘。

8.4.8 喷涂用的机械，应由专人操作，喷嘴应安装牢固，作业时严禁喷嘴对人。

8.4.9 砌筑石墨砖(板)时，应防止滑落，作业地点应通风良好。

#### 8.5 挂瓦

8.5.1 屋面坡度大于 $25^{\circ}$ 时，应使用移动板梯进行挂瓦。板梯必须有牢固的挂钩。如没有搭设外部脚手架时，檐口应搭设防护栏杆和安全网。

8.5.2 屋面挂瓦，应两坡对称进行，以保持屋面两坡受力均匀。瓦应放稳。屋面无望板时，应铺设带防滑条脚手板的通道，不得在檩条、挂瓦条上行走或站立。

## 9 钢筋作业

### 9.1 一般规定

#### 9.1.1 搬运钢筋应符合下列规定：

- 1 多人拉运钢筋时，起、落、转、停的动作应协调一致；
- 2 转弯时，应防止碰撞或钢筋勾住电线等物；
- 3 钢筋堆放应稳固，防止倾倒或塌落。

#### 9.1.2 钢筋加工场地应平整，工作平台稳固，皮带轮、齿轮传动装置应有防护罩。

#### 9.1.3 加工钢筋的机械上，不得放置工具和其他物件。

#### 9.1.4 调直钢筋应符合下列规定：

- 1 卡头应卡牢；
- 2 地锚应可靠；
- 3 拉直钢筋时，左右 2m 范围内不得有人及车辆通过；
- 4 推绞磨时，不得用胸、腹推杠；
- 5 应缓慢放松绞磨上的钢丝绳；
- 6 展开圆盘钢筋时，拉出端应卡牢；
- 7 使用机械时不得在压辊处用手送钢筋，防止压辊挤手；
- 8 当料盘上钢筋快完时，应防止钢筋头弹出伤人。

#### 9.1.5 弯曲钢筋，应符合下列规定：

- 1 弯曲钢筋时，操作人员应站在安全位置，不得俯首面对机头；
- 2 手工弯曲时应扣紧、握牢、站稳，用力不宜过猛；
- 3 更换插头必须在停机、断电后进行。

#### 9.1.6 切断钢筋，应符合下列规定：

- 1 严禁切断超过切断机械规定直径的钢筋；
- 2 钢筋应放平、拿稳，防止切断时末端摆动伤人；
- 3 用手按住钢筋时，手离开刀口的距离不得小于 500mm；
- 4 机械运转时，严禁用手清理刀口附近的短头或杂物。

#### 9.1.7 冷拔钢筋，应符合下列规定：

- 1 使用压头机时，手离开压头机辊子应大于 500mm；
- 2 运转中，不得用手接触钢筋和卷筒；
- 3 当钢筋末端通过冷拔模时，应立即分开离合器，用手闸挡住钢筋端头或采取防止回弹的措施。

### 9.2 钢筋绑扎与对接

#### 9.2.1 绑扎悬空结构的钢筋时，作业人员应站在脚手架的脚手板上，不得站在模板或支撑上。

#### 9.2.2 在预先支好的模板上绑扎钢筋时，应先检查模板、支撑是否牢固。

#### 9.2.3 绑扎多层或高层建筑的圈梁、檐口、外墙、边柱

等临边钢筋前，应搭设脚手架和 safety 网。

9.2.4 绑扎大型基础和地梁钢筋，应设置作业用的支架或马凳。

9.2.5 绑扎较高柱或易失稳的细长构件的钢筋时，应设临时支撑。

9.2.6 吊装预制钢筋骨架时，其下方严禁通行。就位及支撑牢固后，方可摘钩。

9.2.7 在绑扎大型基础的钢筋与穿插组装钢制构件时，应由专人指挥。

9.2.8 钢筋接头采用电渣压力焊时，放置焊接设备的平台应稳固。组对卡固钢筋时，操作人员应站稳，防止钢筋倾倒或滑落。

9.2.9 用挤压套筒进行钢筋连接时，钢筋要扶正，卡具要拿稳，防止脱落和挤手。

9.2.10 预应力钢筋冷拉时，拉伸机前应设防护挡板，待两端的作业人员离开后，方可开车拉伸。

9.2.11 预应力钢筋拧紧螺母或测量钢筋拉长值时，应在钢筋停止拉伸后进行。

9.2.12 张拉钢筋所用的夹具，应经常检查。出现滑动应立即停车，放松钢筋后方可进行检修。

9.2.13 电热法张拉钢筋时，电气设施必须由电工安装，导线应绝缘良好。张拉时，电压不得超过规定值，并防止与人体接触。

9.2.14 电热法张拉钢筋至规定的伸长值时，应及时固定。钢筋在冷却过程中，附近严禁有人。

## 10 混凝土作业

### 10.1 混凝土搅拌

10.1.1 搅拌机的传动系统应有防护装置，电气系统应绝缘良好，电闸箱应上锁。

10.1.2 上料前应先检查料斗及转筒内有无异物。

10.1.3 搅拌机转动时，不得用手或其他物体伸入转筒内进行清理，中途停电或发生故障需要清理时，必须切断电源，并设专人监护。

10.1.4 搅拌机的进料斗未停稳前不得向斗内装料。

10.1.5 清洗转筒时必须切断电源，且不得进入筒内作业。清理时应有人监护，并防止冲洗水进入电源开关箱内造成电源短路。

10.1.6 搅拌站作业，应符合下列规定：

1 砂石堆严禁依靠墙堆放，挡土墙应牢固可靠，墙根附近严禁人员停留；

2 砂石漏斗上应设防护篦子；

3 送料斗下方严禁有人停留或通行；

4 清理搅拌机下方的砂石时，应将送料斗提升稳固后；

5 严禁作业人员翻越皮带运输机或从下方通行；

6 加料斗的钢丝绳应经常检查、保养更换。

## 10.2 混凝土运输

10.2.1 用手推车倒料时，车轮应顶在挡木上，不得用力过猛或撒把翻倒。

10.2.2 使用井架垂直运输时，手推车把手不得伸出吊篮外，车轮前后应有挡块，并将吊篮门关好，稳起稳落。

10.2.3 使用吊罐时，井架上的卸料人员不得进入吊罐内清理残物。吊罐悬空时下方不得有人。

10.2.4 使用机动车运送混凝土时，应符合下列规定：

- 1 车辆在厂区行驶速度不得超过 15km/h；
- 2 在泥泞道路及冰雪路上应低速行驶，严禁急刹车。

10.2.5 使用吊罐垂直运送混凝土，应符合下列规定：

- 1 吊罐内混凝土不应盛装过满；
- 2 吊罐转向应缓慢，严禁急刹车；
- 3 应有人指挥，下方严禁有人；
- 4 如吊罐必须降落在作业平台上，平台应能承受吊罐的全部重量；
- 5 丝绳、吊钩、吊环必须符合起重吊装的有关规定。

10.2.6 混凝土泵车的使用应符合下列规定：

- 1 停放泵车的地面应平整、坚实，车身应保持水平，前部支撑叉脚下的木垫厚度不应小于 60mm；
- 2 泵车支撑叉脚未固定前，严禁使用悬臂杆。当风速大于 10.8m/s 时，必须停止使用；
- 3 砼输送管在使用前应固定牢固，输送时作业人员

不得站在管道接口处。

4 冻结的管道宜用热水或蒸汽融通，严禁用火烘烤；

5 疏通管道不得用泵强行打通，应将泵反转卸压后，切断电源方可清理。用顶吹泡沫塑料法清除残渣时，吹出口对面不得有人；

6 除上述规定外，尚应执行制造厂的有关规定。

10.2.7 混凝土喷枪的使用，应符合下列要求：

- 1 管道接头、阀门等应连接紧固，压缩空气的压力不得大于 0.35MPa；
- 2 输料管堵塞时，可用木棍敲打堵塞部位的外壁或停车卸压后，拆开分段用压缩空气吹通；
- 3 作业时，喷嘴前端周围半径 5m 范围内严禁有人。作业间歇时，喷嘴不得转向作业人员放置，操作者应穿戴好防护用具；
- 4 作业间歇超过一小时或本班作业结束时，应将枪内、输送管内的料全部喷出。

## 10.3 浇注与捣固

10.3.1 浇注单独的梁、柱或平台时，作业人员应站在脚手架的脚手板上，不得站在模板或支撑上，溜槽或串筒(溜子)节必须连接牢固。作业部位应有护身栏杆，不得站在溜槽上进行作业。

10.3.2 浇注拱形结构，应从两边拱脚同时进行对称作业。浇灌梁、雨篷、阳台、屋檐、天沟等临边结构时，

应采取安全防护措施。

### 10.3.3 震捣器的使用应符合下列规定：

- 1 经常检查震捣器的接地情况；
- 2 使用时应检查导线有无破损或漏电；
- 3 操作人员应穿戴绝缘靴鞋、手套和眼镜；
- 4 作业间歇或迁移捣固地点时，必须先切断电源；
- 5 平板震捣器的电源开关，应靠近操作人员设置，或安装在扶手上。

## 11 滑模作业

11.0.1 滑模作业除了执行本规程外，尚应执行《液压滑动模板施工安全技术规程》JGJ65 的规定。

11.0.2 滑升机具和操作平台的设计、制造、安装，应经有关部门审核、检查、验收合格后方可使用。

11.0.3 平台四周应设置栏杆和 safety 网。内外吊挂架的底部和外侧应用安全网封严。平台铺板不得留有空隙。经常出入的通道和进料处，应搭设防护棚。

11.0.4 滑模施工区域附近应设围栏和警告牌。非作业人员严禁入内。施工警戒线离建构筑物的距离不应小于施工对象高度的 1/10，且不小于 10m。

11.0.5 高处作业人员，应事先经过体检，合格者方可从事高处作业。

11.0.6 载人上料的笼罐、井架、提升装置等应经计算，笼罐上下运作应有可靠的联络信号，并有专人指挥和操作。

11.0.7 滑升中应经常调整水平和垂直偏差，防止平台扭转、歪斜和水平位移。

11.0.8 夜间作业地点及通道处，应设有足够的照明，并备有应急灯。

11.0.9 滑升中遇到大风、暴雨、雷雨应立即停止作业，

并将人员撤至地面。

11.0.10 作业时应严格控制滑升速度。

11.0.11 拆除滑模用的施工平台、井架等应按方案和安全措施设置。

11.0.12 拆除滑模用的预埋件，应经过计算，其焊缝应检查合格。

11.0.13 参加拆除的作业人员均应系挂安全带，并听从统一指挥。

11.0.14 拆除滑升模板应对称进行，必须先用索具将其固定，然后拆除。

11.0.15 拆下的模板、工具、设备、材料应随拆随运，严禁抛掷。

## 12 装饰作业

### 12.1 室内装饰

12.1.1 室内装饰用的马凳、支架应稳固可靠，承载能力满足施工要求。脚手板的跨度不宜超过 2m，探头不得超过 100mm。

12.1.2 机械抹灰时，施工人员要穿戴好防护用具和眼镜，送浆管应摆顺放直，无泄漏，送浆管一旦发生故障，应停车泄压后处理。

12.1.3 使用水磨石机磨地面时，电源线绝缘必须良好，并悬挂在高处，严禁放在地面。

12.1.4 下池挖灰膏，应使用防滑跳板，且不得站在浮板上挖取。

12.1.5 安装石膏吊顶、花饰、线条、灯具及龙骨架时，应考虑龙骨架的承载能力，不得在小龙骨架上行走。安装吊顶、花饰、线条、灯具应托平拿稳，固定牢固后才能将手松开。

12.1.6 风动射钉枪装钉或检修时，应关闭气源。

12.1.7 切割大理石、花岗岩、地板砖等贴面材料时应认真执行各种切割机械的安全操作规程。

12.1.8 墙壁粉刷、喷涂时，操作人员应穿戴好防护用具，无关人员不得进入室内。

## 12.2 外墙装饰

12.2.1 外墙装饰需要登高作业时，必须按《通用规定》篇中第7章的要求进行。

12.2.2 高处装饰所用的瓷板、釉面砖、玻璃等必须放在专用的箱内，不得直接平放或立放在脚手板上，且不得超过脚手板的承载能力。施工时下方不得有车辆及行人通过。

12.2.3 切割玻璃应在指定地点进行，余料及碎片应堆放在指定地点，并及时清理。搬运玻璃应戴好帆布手套，当风速大于5.5m/s时，不得顶风搬运大块玻璃。

12.2.4 安装门窗玻璃时，玻璃固定后才能将手松开。严禁口含铁钉。

12.2.5 贴面用大理石板、瓷板等应堆放整齐，边用边取，铺贴时应稳拿稳放，防止坠落。

12.2.6 玻璃幕墙粘贴或镶嵌时，不得上下同时作业。高处作业应搭好脚手架或挂设吊篮，作业人员应系好安全带。安装玻璃应稳拿稳放，镶贴牢固后方能松开。

12.2.7 如用吸盘运送玻璃时，玻璃应擦拭干净，吸盘不得有漏气现象。风速大于5.5m/s及雨天时不得进行玻璃幕墙作业。

## 13 沥青作业

13.0.1 患有皮肤病、结核病、结膜炎及对沥青过敏的人员，不得从事沥青作业。

13.0.2 沥青不得靠近热源、明火的地方存放。装运过沥青制品的仓库及车辆应及时打扫干净。

13.0.3 沥青锅应设置在室外运输方便的地点、与建筑物的距离应大于30m，上方不得有架空电线。

13.0.4 熬制沥青应采用封闭式的专用沥青锅。

13.0.5 沥青作业人员必须穿戴好工作服、口罩、手套、鞋盖等防护用品。

13.0.6 熬制沥青时，应缓慢加热到控制温度，防止急剧升温。加入锅内的沥青量，不得超过锅容量的3/4。

13.0.7 作业人员应注意防火。裤腿着火，应立即坐地用砂土压灭，严禁带火奔跑、滚灭或俯身用手扑打。

13.0.8 作业间歇，应有专人看火。停止作业，应彻底将炉火熄灭。

13.0.9 盛装热沥青的勺、壶、桶等工具不得用锡焊制，盛装热沥青量不得超过其容量的2/3。抬挑运送热沥青，道路应平坦，绳索、扁担及挂钩应牢固，防止热沥青淌出伤人。

13.0.10 沥青作业人员应站在上风侧，作业时应轻取轻倒。

13.0.11 屋面铺贴卷材作业时，四周应设高度为 1.2m 的护身栏杆。临近屋面四周边沿应侧向操作。盛有热沥青的壶、桶不得放在斜坡、屋脊等不平稳的地方，也不得直接放在已铺设沥青玛蹄脂的表面上。

13.0.12 冷底子油的调制应分批进行，每批不得超过容器容量的 2/3。调制时热沥青温度不得高于 110℃，溶剂应慢慢加入热沥青中，边加边搅拌，如出现大量蓝烟，应停止加入。

13.0.13 涂刷冷底子地点周围的 30m 半径范围内，作业时及作业完毕后 24h 以内不得动用明火。

13.0.14 在地下室内进行沥青作业，应加强通风，禁止动火。

13.0.15 做墙身防水层时，推铺油毡的人员应将袖口套入长筒手套内。作业人员应站在距离墙身 300mm 以外。浇洒沥青应均匀，每次浇洒高度不宜大于 1.2m。

13.0.16 用滑轮组吊运热沥青时，应挂牢、平稳起吊，拉绳人员应戴安全帽，避开沥青桶的垂直下方，缓慢拉绳。接料人员应戴长筒手套小心配合。

13.0.17 铺贴油毡时，推毡与浇沥青的作业间距不得小于 200mm，风大时应停止作业。

13.0.18 人工进行钢管沥青防腐作业时，管子两端应放在转动自如的托轮上，管子的转动应与沥青浇洒、玻璃布的缠绕速度相一致。

13.0.19 用沥青防腐机进行钢管防腐作业时，作业人员必须按操作规程进行操作。

13.0.20 沥青作业场所，应配备必要的消防器材。

UDC



中华人民共和国行业标准

P

SH3505.3-1999

---

石油化工施工安全技术规程  
(安装工程)

Technical code for construction safety  
in petrochemical engineering  
(Installation Engineering)

1999-04-15 发布

1999-09-01 实施

---

国家石油和化学工业局 发布

# 目 次

1	起重作业 .....	123
1.1	一般规定 .....	123
1.2	起重机具的使用 .....	124
1.3	地锚作业 .....	128
1.4	桅杆吊装作业 .....	128
1.5	吊车吊装作业 .....	131
2	机器设备的安装 .....	135
2.1	一般规定 .....	135
2.2	转动设备的安装 .....	135
2.3	静置设备的安装 .....	137
3	储罐及金属结构的制作安装 .....	138
4	管道安装 .....	142
5	电气作业 .....	145
5.1	一般规定 .....	145
5.2	停电与带电作业 .....	146
5.3	电气设备安装 .....	149
5.4	电缆敷设 .....	150
5.5	架空线路作业 .....	150
5.6	蓄电池作业 .....	153
5.7	调整试验 .....	154
6	仪表作业 .....	157

6.1	仪表安装	157
6.2	仪表校验	158
7	涂装作业	160
7.1	一般规定	160
7.2	涂料作业	162
7.3	金属喷涂	163
8	隔热作业	165
9	白铁作业	167
附录 A	风力等级	插页

## 1 起重作业

### 1.1 一般规定

1.1.1 大中型设备及构件的吊装，应编制吊装方案及安全技术措施，经有关技术及安全负责人批准后实施。实施中未经主管人员许可不得任意改变方案。

1.1.2 吊装作业前必须进行技术交底，全体作业人员必须熟知吊装方案、指挥信号、安全技术要求及起重机械的操作方法。

1.1.3 吊装前，应与供电部门取得联系，保证正常供电。

1.1.4 吊装前，应与气象部门取得联系，了解气象变化情况，当雨、雪天气或风速大于  $10.8\text{m/s}$  时（风力等级见附录 A），不得进行吊装。当环境温度低于  $-20^{\circ}\text{C}$  吊装时，吊装机械、索具及被吊设备、构件应具备与气温相适应的低温性能。

1.1.5 大中型设备吊装前，应按吊装方案对机具进行全面检查，确认符合吊装方案后，由总指挥签署“吊装命令书”，方可进行试吊和吊装作业。

1.1.6 立式设备的吊装，应捆绑在重物的重心以上，如需捆绑在重心以下时，必须采取有效的安全措施，并经有关技术负责人批准。

1.1.7 起吊前应在重物上系上牢固的溜绳，防止重物在

吊装过程中摆动、旋转。

1.1.8 起吊物不宜在空中长时间停留，若须停留应采取可靠的安全措施。

1.1.9 缆风绳、溜绳跨越道路时，离路面高度不得低于6m，并应悬挂明显标志或警示牌。

1.1.10 吊装过程中，作业人员应坚守岗位，听从指挥，发现问题应立即向指挥者报告，无指挥者的命令不得擅自操作。

1.1.11 立式设备吊装就位后，应立即进行初找正，地脚螺栓把紧后方可松绳摘钩。

1.1.12 起重吊运指挥信号应按《起重吊运指挥信号》JGJ33 的规定执行。

1.1.13 起重作业除执行本规程外，尚应符合《化工工程建设起重施工规范》HGJ201 及《大型设备吊装工程施工工艺标准》SHJ515 的规定。

## 1.2 起重机具的使用

1.2.1 所有起重设备、绳索、滑轮、卸扣、绳卡等机具必须具有合格证及使用说明书。

1.2.2 麻绳只适用于手动吊装及轻便工件的移动和在吊装中作手拉溜绳使用，不得在机械驱动的吊装作业中作为起吊索具使用。

1.2.3 麻绳不得向一个方向连续扭转，发现后应及时消除。

1.2.4 麻绳使用中严禁与锐利的物体接触，无法避免时

应加垫保护。

1.2.5 麻绳作跑绳使用时，安全系数不得小于 10，作绳扣使用时安全系数不得小于 12。

1.2.6 麻绳应放在通风干燥的地方，不得受热受潮，且不得与酸、碱等腐蚀介质接触。

1.2.7 除有特殊用途外，起重作业用的钢丝绳，应符合国家有关标准的要求。

1.2.8 钢丝绳使用时的安全系数不得小于表 1.2.8 的规定：

表 1.2.8 钢丝绳的最小安全系数

用途	缆风绳	手动起重设备跑绳	机动起重设备跑绳	作吊索无弯矩	作捆绑吊索	用于载人的升降机
安全系数	3.5	4.5	5	6	8	14

1.2.9 钢丝绳插接长度应为绳径的 20~30 倍，绳径较粗的钢丝绳应用较大的倍数。

1.2.10 接长的钢丝绳不宜用于起重滑车组上，当必须使用时，接头应经拉力试验证明确实可靠，且钢丝绳接头能顺利通过滑轮绳槽。

1.2.11 钢丝绳不得与电焊导线或其他电线接触。当发现钢丝绳受电弧伤害时应按本篇第 1.2.14 的规定处理。

1.2.12 钢丝绳使用中不得与棱角及锋利物体接触，无法避免时应垫以圆滑物件保护。

1.2.13 钢丝绳不得成锐角折曲、扭结，也不得受夹、

受砸而变成扁平。

1.2.14 钢丝绳在使用过程中应经常检查、修整、润滑、保养。当发现磨损、锈蚀、断丝、电弧伤害等现象时，应按有关规范的规定降低受力。当一个捻距内断丝及电弧伤害达到下列数量时，即应报废。

(6×19+1) 者	10 根
(6×37+1) 者	20 根
(6×61+1) 者	30 根

1.2.15 滑车应按《H 系列通用起重滑车》GB1204 中的规定选用。

1.2.16 滑车使用前应进行清洗、检查、润滑。必要时重要部件（轴、吊环、吊钩）应进行无损检测，当发现有下列情况之一时，不得使用。

- 1 滑车上有裂纹或永久变形；
- 2 滑轮槽面磨损深度达到 3mm；
- 3 滑轮槽壁磨损达到原壁厚的 20%；
- 4 吊钩的危险断面磨损达到原厚度的 10%；
- 5 吊钩扭曲变形达到 10°；
- 6 轮轴磨损达到轴径的 2%；
- 7 轴套磨损达到壁厚的 10%。

1.2.17 滑车组两滑车之间的净距不宜小于滑轮直径的 5 倍。滑车贴地面使用时应防止泥砂进入滑轮槽内。

1.2.18 吊钩上的防止脱钩装置应齐全完好，若无防止脱钩装置时应将钩头加封。

1.2.19 吊钩不得补焊。

1.2.20 绳卡应无裂纹及表面创伤，螺母可用手自由拧入，但不得松动。

1.2.21 卸扣表面应光滑，不得有毛刺、裂纹、变形等缺陷。卸扣不得补焊。

1.2.22 卸扣螺杆旋入时，应顺利自如，螺纹必须全部拧入螺口内。

1.2.23 卷扬机应固定牢固，受力时不得向横向偏移。转动部件应润滑良好、制动可靠。电气设备和导线应绝缘良好、接地（接零）保护可靠。

1.2.24 卷扬机的电动机旋转方向应与操作盘标示一致。

1.2.25 钢丝绳在卷筒中间位置时，应与卷筒轴线成直角。卷筒与第一个导向滑轮的距离应大于卷筒长度的 20 倍，且不得小于 15m。卷筒内的钢丝绳最外层应低于卷筒两端凸缘高度一个绳径。

1.2.26 钢丝绳在卷筒上应排列整齐，绳端固定牢靠，工作时卷筒上的钢丝绳不得少于 5 圈。

1.2.27 卷扬机外露传动部分，应加设防护罩，运转中不得拆除。

1.2.28 卷扬机操作人员、吊装、指挥人员和拖、吊的重物三者之间，视线不得受阻，如有障碍物，应增设指挥点。

1.2.29 发现卷扬机的电动机、变阻器的温度超过规定值时，应立即停车查找原因。

1.2.30 卷扬机制动器打滑失灵时，应立即停车清洗或调整。

### 1.3 地锚作业

1.3.1 埋入式地锚应根据施工方案标注的地点、方位、吨位进行开挖和埋设。锚坑前方 2.5 倍坑深范围内，不得有地沟、电缆、地下管道等。

1.3.2 埋设地锚时，除混凝土构件外，其他埋入的材料均应进行防腐处理。回填土前，应组织有关人员对埋设质量进行检查，并做好隐蔽工程记录。

1.3.3 地锚回填时，应使用净土，每填高 300mm 应夯实一遍，回填高度应高出基坑周围地面 400mm 以上，并防止积水。

1.3.4 旧有地锚使用前，必须掌握其埋设日期、吨位、受力方向、部件材质、现状等，不得盲目使用。

1.3.5 采用压重式地锚，应经计算和试验后方可使用，其安全系数不得小于 3。

### 1.4 桅杆吊装作业

1.4.1 桅杆制造应取得安全监察部门的认可。验收应具备下列条件：

1 有制造质量证明书，包括钢材、焊材、螺栓等的材质合格证；

2 有制造图和使用说明书；

3 有载荷试验证书。

1.4.2 桅杆的选用，应经计算确定。当倾斜使用时，底部应加封绳，且倾斜角度不宜大于  $10^\circ$ 。

1.4.3 组对桅杆应按说明书进行，其中心线偏差不得大于长度的  $1/1000$ ，且总偏差不得大于 25mm。

1.4.4 桅杆地基应坚实平整，回填土应分层夯实，如地下有埋设物或水位较高时，应采取有效的安全措施。

1.4.5 桅杆竖立前，应将顶部索具设置齐全，并进行整理、检查，做好记录。

1.4.6 桅杆缆风绳的数量不得少于 5 根。回转桅杆的缆风绳不得少于 6 根，且应分布均匀。人字桅杆的缆风绳可适当减少，但应在底部加封绳，两桅杆的夹角宜小于  $30^\circ$ 。

1.4.7 桅杆的缆风绳与地面的夹角宜为  $30^\circ$  且不得大于  $45^\circ$ 。

1.4.8 桅杆采用连续法移动时，应使桅杆在缆风绳的控制下，保持前倾  $3^\circ \sim 5^\circ$ ；采用间歇法移动时，桅杆的前、后倾斜角度应控制在  $5^\circ \sim 10^\circ$ ，侧向倾斜幅度不得大于桅杆高度的  $1/30$ 。在调整缆风绳及底部牵引控制索具时应先松后紧，协调配合，使桅杆平稳移动。

1.4.9 利用工件本身的部件（如管口、人孔等）作为吊装受力点时，应对工件及零部件的强度进行核算，并采取必要的保护措施。

1.4.10 未设吊耳的工件用捆扎法或其他兜系的方法捆绑时，应做到绳头抽出位置准确，捆绑处所垫防滑垫块坚硬结实，并有足够的强度和摩擦力。

1.4.11 利用框架或设备系结吊索或在框架及设备上竖立桅杆时，应对其强度及稳定性进行核算，并采取措

消除其超载的水平力，控制吊索的倾斜度。

1.4.12 采用直立桅杆夺吊法吊装时，滑车组、夺绳地锚和基础中心，三者应在同一平面内，并设两个拽引地锚。夺点应选择在动滑轮的吊环上。

1.4.13 当桅杆低于工件需采用侧偏法吊装时，应根据桅杆及场地的具体情况确定桅杆竖立及工件卧置方法、吊点及夺点的位置和方向。吊点应设在工件卧置时的上部中心线上，工件吊起后转向桅杆，使三力汇交于一点，以便工件垂直就位。

1.4.14 当使用单桅杆吊装直径较大的工件时，应对工件脱排前后的突然转动采取适当的控制措施。

1.4.15 当工件较高，两桅杆间有缆风绳妨碍工件立直时，在工件抬头后要将暂不受力的缆风绳解去，待工件吊装就位后及时将其张紧。

1.4.16 为了防止滑车工作时产生扭转，可将滑车组两端的吊装绳扣尽量缩短或对滑车组采取防扭转措施。

1.4.17 制动滑车组与地面夹角应尽量小，以减少工件脱排时各部索具的受力。

1.4.18 工件应按方案规定位置脱排，不得提前强行脱排。

1.4.19 牵引和制动用地锚位置应准确，并与基础中心、尾部挂点位于同一垂直平面内，以利于排子沿直线前进，防止脱排时工件转动。

1.4.20 当两套起吊索具共同作用于一个吊点（吊耳）时，应加设平衡装置或受力平衡监测装置。

1.4.21 当工件吊起后，利用倾斜桅杆使工件就位时，桅杆后面的缆风绳应用滑车组来控制，桅杆底部应封牢。无铰轴桅杆倾斜时，应调整封绳受力。如为双桅杆，两者倾斜速度应协调一致。

1.4.22 回转桅杆起重滑轮组工作时，必须垂直于地面，不得倾斜使用。

1.4.23 回转桅杆工作时升降、转杆、起杆等操作应逐一进行。

1.4.24 当回转桅杆与立桅不在同一支座上时，回转桅杆从零位（正中位置）向两侧旋转的总角度不宜超过 $180^\circ$ ，耳绳根部应在规定位置进行限位固定，工作完成后应转回原位。

1.4.25 用扳转法吊装塔类工件时，在基础施工前，就应进行基础上铰腕的设计制作，并对设置铰腕的基础进行核算。同时在基础的铰腕处加设可调节的制动索具，以平衡其水平推力，其夹角一般不大于 $30^\circ$ 。

1.4.26 同一工件上有两个以上铰腕时，在基础施工的同时应调整铰腕的同轴度和水平度。

1.4.27 转动体（桅杆或工件）如无铰轴控制其前后位置时，制动索具的长度应能调节。

1.4.28 为防止工件被扳到自动回转角时突然前倾，应提前 $10^\circ \sim 20^\circ$ 使制动索具呈受力状态。

## 1.5 吊车吊装作业

1.5.1 用吊车进行吊装作业，应根据被吊物件的重量、

规格、吊装位置及工作环境，选用合适的吊车。

1.5.2 吊车吊装前，应对吊车进行全面检查，吊车应处于完好状态。

1.5.3 吊车操作人员必须经过专门培训，取得相应的起重机械操作证书，无证人员不得操作。

1.5.4 吊车行走、作业的路面应坚实平整，其承载能力能满足吊车行走及作业的要求。

1.5.5 履带式吊车作业时，地面松软处，应夯实后用走道板或枕木垫于履带下方。工作、行驶或停放时应与沟渠、基坑保持一定的安全距离，且不得停放在斜坡上。

1.5.6 轮胎式吊车，作业前支腿应全部伸出，并在支撑板下垫好木板，支腿有定位销的必须插上。底盘为悬挂式的吊车，伸出支腿前应先收紧稳定器。

1.5.7 作业中严禁扳动支腿操纵阀。若需调整支腿，必须在无载荷时进行，并将臂杆转至正前方或正后方。作业中发现支腿下沉，吊车倾斜等不正常现象时，应立即放下重物，调整后方能作业。

1.5.8 吊车不得靠近架空输电线路作业，当必须在线路近旁作业时，应采取有效的安全措施。吊车臂杆及吊物与架空输电导线的最小安全距离应符合表 1.5.8 的规定：

表 1.5.8 吊车及吊物与输电导线的安全距离

项 目	输 电 导 线 电 压 (kV)				
	1 以内	1~15	20~40	60~110	220 以内
安全距离(m)	1.5	3	4	5	6

1.5.9 吊车一旦触电，操作人员不得离开吊车，他人不得接近或触摸吊车，并采取紧急断电措施。

1.5.10 吊车作业时，臂杆的最大仰角不得超过该机臂杆相应长度时仰角的规定。

1.5.11 双机抬吊工件，应选用性能相似的吊车。抬吊时应统一指挥，动作协调一致，载荷分配合理，单机载荷不得超过允许起重量的 75%。

1.5.12 吊车如需吊工件行走时，载荷不得超过吊车的允许起重量。工件应处于吊车的正前方，离地不得超过 500mm，对于较长物件要防止摆动，缓慢行驶。

1.5.13 吊车作业时，工件不得在驾驶室上方越过。

1.5.14 吊车在起吊额定负荷或接近额定负荷时，应将重物吊离地面 200~500mm，停止提升，检查吊车的稳定性，制动器的可靠性、重物的平稳性、绑扎的牢固性，确认无误后，方可继续提升。对于易摆动的物件，应拴溜绳控制。

1.5.15 吊车不得超载、斜拉或起吊不明重量的工件。

1.5.16 吊车回转、变幅、行走和吊钩升降等动作时应鸣声示意。

1.5.17 作业后，伸缩式臂杆应缩回放妥，挂好吊钩。桁架式臂杆应转至起重机前方，并降至 40°~60° 之间。各部制动器都应加保险固定，操作室和机棚关门加锁。

1.5.18 吊车通过桥梁、堤坝、排水沟等构筑物时，应提前查明允许载荷，必要时应采取保护措施。通过高出路面的铁路、水管、电缆等设施时，应铺设道木保护，

且不得在上面转向。

1.5.19 对于组合式大型吊车，拆装及运输时，必须严格按照制造厂规定的方法和程序进行。运输时要有运输方案，部件必须固定牢固，中速行驶，防止急刹车时所运部件（如配重块、机身、履带、臂杆）在车内或平板车上发生突然串动、位移。

1.5.20 吊车作业，除执行本规程外，尚应符合《建筑机械使用安全技术规程》JGJ33的有关规定。

## 2 机器设备的安装

### 2.1 一般规定

2.1.1 机器设备安装人员必须熟悉设备安装的安全技术要求，不得盲目施工。

2.1.2 施工所用的扳手、锤头、锉刀等工具上不得涂有油脂，手柄不得松动。

2.1.3 钻孔时应扣好衣扣、扎紧袖口，严禁戴手套。小工件钻孔时应用卡具固定，不得用手握工件施钻。

2.1.4 铲基础麻面时，面部应偏向侧面，不得对面作业。

2.1.5 人工搬运零部件应稳拿稳放，防止滑落。装配零部件时，应将零部件清洗干净，内部不得留有异物。热装时应防止烫伤。

2.1.6 刮瓦时，瓦块应固定牢固，刮刀前方不得有人。

2.1.7 严禁用汽油或酒精等易燃物清洗零部件。作业区地面的油污应及时清除干净。

2.1.8 装配皮带及链条时，手指不得放在皮带、链条与皮带轮、链轮之间，防止挤手。

2.1.9 电动机抽芯用的工具应安全可靠，防止工作时发生弯曲、变形、脱落和碰伤绕组线圈。

### 2.2 转动设备的安装

2.2.1 设备拖运就位，应选用合理的施工方法和运输路

线。做到吊点牢固、捆绑可靠，就位平稳。

2.2.2 设备孔口应用临时盖板遮盖，防止杂物进入。

2.2.3 在盘车进行转动设备的联轴器找正，以及转子、轴瓦、汽缸、齿轮等各部间隙检查、调整时，手指不得伸入与工作无关的间隙和啮合部位。

2.2.4 利用桥式吊车安装设备时，吊车必须达到使用条件，操作人员必须持证上岗。

2.2.5 厂房内的吊装孔、楼梯、楼板及平台边缘应提前安装栏杆。基础四周与楼面之间的间隙应用盖板盖好，篦子板必须安装齐全牢固，不得松动。

2.2.6 大中型压缩机安装时，厂房内应有专人管理，非工作人员不得随便入内，夜间锁好门窗或派专人值班。

2.2.7 吊运压缩机、汽轮机的转子，应使用专用吊装工具，且应吊平绑牢，吊离机身后必须放在专门制作的木凳或支架上。吊运时工件下方不得有人。

2.2.8 压缩机、汽轮机的上盖需要翻转时，应采用合理的转翻方法，防止摆动或冲击。

2.2.9 油站、油路系统的清洗、吹扫、试压、酸洗、碱洗，应按有关的安全规程执行。

2.2.10 紧固螺栓用的扳手内孔必须与螺帽配合适当，紧固力矩应符合要求。

2.2.11 压缩机机身、曲轴箱、变速箱作煤油渗漏试验时，作业点的上方及水平半径 15m 范围内不得有明火作业。

2.2.12 压缩机采用拉线法找正，在线架上调整拉线位

置时，施工人员不得将脚放在铅坠的下方。

2.2.13 盘转曲轴进行连杆、十字头、滑道、活塞、气缸等检查测量时，作业人员应站在安全位置。

2.2.14 安装活塞环时，应用专用导向工具，不得用手掰开装配。

## 2.3 静置设备的安装

2.3.1 塔类设备卧式组对时，两侧必须垫牢，防止滚动。

2.3.2 塔类设备吊装前，应将塔内外另部件固定牢固，杂物清理干净。

2.3.3 塔类设备分段安装时，组对位置应搭设牢固的操作平台。

2.3.4 塔上的平台、爬梯、管道安装及防腐、隔热、试压作业，宜在地面进行，减少高处作业。

2.3.5 安装塔盘时，应分段从下向上进行。安装每段最下一层塔盘时，应采取安全措施。

2.3.6 在塔、器内充装填料或触煤时，吊运工具必须安全可靠，作业人员必须站在安全位置。

2.3.7 在锥形底的容器内作业时，应采取防止作业人员滑倒的安全措施。

2.3.8 低温管道及设备内严禁积水。

2.3.9 炉管采用铅浴退火前，应将管内积水清除干净，烘干后方可插入铅锅内。

2.3.10 炉管进行通球试验时，钢球出口应用特制小桶收集，作业人员应站在安全位置。

### 3 储罐及金属结构的制作安装

#### 3.0.1 储罐壁板组对，应符合下列规定：

- 1 定位焊时，组对人员应防止眼睛受到弧光伤害；
- 2 组对卡具应与罐壁焊接牢固；
- 3 不得强行组对。

#### 3.0.2 用气顶法组装储罐壁板时，应符合下列规定：

- 1 风机应有专人负责。在顶升过程中，应听从统一指挥，缓慢升压，不得中途停风；
- 2 顶升过程中，作业人员应分段负责罐内密封胶皮的铺设与调整，罐内外要有可靠的联络信号；
- 3 限位装置和卡具必须牢固可靠，顶升时随时控制罐体的垂直度和中心位置，防止超出限位；
- 4 围板用吊具应安全可靠，作业人员应站在安全位置；
- 5 罐体顶升到位时，安装卡具，收紧，定位焊要迅速准确。

3.0.3 用水浮法组装储罐壁板时，应有防止作业人员从浮顶上的预留孔洞和壁板与浮顶之间的空隙落水的措施。浮顶罐船舱支柱应全部与底板接触。

3.0.4 用液压千斤顶提升法组装储罐壁板时，液压系统应专人操作，软管接头及液压千斤顶不得有泄漏，提升

支架必须固定稳固。

3.0.5 用中心柱倒装法组装储罐壁板时，起吊机具应经计算确定。

#### 3.0.6 球罐施工应符合下列规定：

1 采用分片组焊法施工时，球壳板吊装、翻转、组对用的吊耳及卡具应安全可靠，吊运时人员应站在安全位置。带支柱的球壳板安装后，应用缆风绳固定，并紧固地脚螺栓。不带支柱的赤道板插入两块带有支柱的赤道板之间时，必须将卡具组装牢固后方可摘钩；

2 采用环带法组焊施工时，翻转环带应有防止环带旋转的措施。下温带和极板放在座圈上后，四周的临时支撑应牢固；

3 罐内施工时，上口应安装排风机；

4 焊机应有专人操作，自动焊机轨道应固定牢固，他人不得乱动操作机构。

#### 3.0.7 球罐热处理应符合下列规定：

1 参加热处理的人员，必须经过技术培训和安全教育，掌握热处理的操作方法和安全要求；

2 用远红外线电加热器进行焊缝热处理时，应符合下列规定：

a 与端子连接的受热部分的电源线，应采用多股绞合铜线，并用陶瓷环绝缘；

b 与加热元件接触的保温材料，宜用耐高温的硅酸铝陶瓷纤维；

c 远红外线加热元件应接用 110~220V 电源。

- 3 采用油雾化燃烧法热处理时，应符合下列规定：
- a 球罐周围的易燃物应清理干净，与有可燃介质的设备和装置之间的安全距离不应小于 30m，否则应采取隔离措施；
  - b 燃油及液化气输送管线不得泄漏。热处理现场的可燃气体含量应定时分析，且不得超过允许浓度；
  - c 现场应配备足够的消防器材，必要时应配备消防车监护；
  - d 点火前应将罐内可燃气体置换干净，点火时应先将点火器点燃，再进行喷油点火；
  - e 风筒附近禁止站人。

4 球罐热处理过程中，温度每升高或下降 100℃ 时，应及时将柱脚按位移计算值向外或向里进行移动。

3.0.8 钢结构下料、组焊、翻转、吊运时，应防止构件大幅度摆动，作业人员应站在安全位置。

3.0.9 钢结构的安装组对，宜在地面进行。

3.0.10 钢柱、钢梁、屋架、管廊等构件吊装前，应预先设置爬梯、脚手板等高处作业工具。

3.0.11 钢结构在安装过程中，必须按焊接要求及时对连接点进行焊接，不得漏焊和缺焊。

3.0.12 框架结构施工时，应及时安装钢梯、栏杆、平台板。

3.0.13 铆工在进行铆、铲作业时，应穿好围裙，戴好眼镜、手套、耳塞、耳罩等防护用具，且不得对面作业。

作业结束应及时关闭风门，并将铆具、铲头取下，放在安全的地方。

## 4 管道安装

4.0.1 管子切割、打磨、除锈、开坡口等作业用的施工机具使用时，应符合《建筑机械使用安全技术规程》JGJ33及《建筑工程施工现场供用电安全规范》GB50194 中有关施工机具安全操作的规定。

4.0.2 在料场堆放、取用管子、管件时，应防止管堆滚动。

4.0.3 吊装管段、管件应捆紧绑牢。起吊时应将管内杂物清理干净，并防止管道摆动。重物下方不得有人作业或行走，停放平稳后方可摘钩。

4.0.4 吊装阀门时，严禁将绳扣捆绑在阀门的手轮和手轮架上。

4.0.5 敷设管道，应同时安装支、吊架，并将其固定。

4.0.6 串动管子进行对口作业时，严禁将手指放入管道和法兰对口处、以及道管下方有横梁及支座的地方。

4.0.7 严禁踩在阀门手轮上作业或攀登。

4.0.8 管内有人作业时，应减少对管道的敲击。

4.0.9 安全阀进行起跳试验时，作业人员不得站在安全阀的出口处，且不得带压拨动阀门内调整回座压力的齿圈。

4.0.10 玻璃管、玻璃衬里管搬运时应轻拿轻放。拧紧

玻璃阀门及管件的螺栓时应用力缓慢均匀，当有玻璃碎片时，应及时清除。

4.0.11 铅管施工时应有预防铅中毒的措施。

4.0.12 中高压蒸汽管道送汽，应严格按照送汽方案进行，暖管、升压、升温，速度不得过快，冷凝液应及时排尽。

4.0.13 在管沟内作业前，应先检查沟壁，不得有土方松动、裂缝或渗水现象，否则应采取措施，处理合格后方可进行施工。

4.0.14 打抹铸铁管的水泥接口时，应戴好防护手套和眼镜。

4.0.15 铸铁管灌铅时，铅口处应保持干燥，手脚不得放在铅口的下方。熔铅锅应放置平稳。露天熔铅应有防雨雪措施。铅块应用钳子夹住缓慢放入锅内。

4.0.16 人工套丝时，应站在手柄的侧面，两人操作动作应协调一致。

4.0.17 用套丝机套丝时，管子要卡牢；机头转动时，不得用手去触摸转动的机头和调整刀具。

4.0.18 采暖管道通暖试漏发现有泄漏时，应将总阀关闭，泄压后方可进行处理。

4.0.19 顶管作业，应符合下列规定：

1 顶管前要查明顶管位置的地面及地下情况，并采取必要的安全措施；

2 顶管后座要牢固坚实，作业坑应符合土石方施工的要求，必要时应进行支护；

3 向坑内吊放工具、管道时，捆绑处要加木垫防滑，管中应穿保险钢丝绳，并缓慢地将管子放到轨道上；

4 顶管过程中，操作人员不得站在顶铁两侧；

5 工具管中的纠偏千斤顶应接地良好。电动高压油泵的操作人员应穿戴绝缘防护用品；

6 当吸泥莲蓬头堵塞、水力机械失效，需要打开吸泥管胸板上的清石孔进行清理时，必须采取防止冒顶塌方的安全措施。

## 5 电气作业

### 5.1 一般规定

5.1.1 电气工程施工除执行本规程外，尚应执行国家现行有关电力安全规程的规定。

5.1.2 施工用的安全防护用品，应设专人保管，并符合下列规定：

1 绝缘手套、绝缘靴鞋、验电器，每半年进行一次交流耐压试验；

2 操作棒每年应进行一次耐压试验；

3 上述试验应做好记录，试验不合格者严禁使用。

5.1.3 绝缘手套使用前，必须检查并进行充气试验，发现漏气、裂纹、潮湿等严禁使用。绝缘靴鞋不得赤脚穿用。

5.1.4 电气设备上的警示牌，无关人员不得挪动。

5.1.5 电气设备及导线的绝缘部分如有破损或带电部分外露时不得使用。在运行中出现异常时应切断电源进行检修，严禁带故障运行。

5.1.6 在地面、钢结构框架、脚手架的工作面上，应使用橡胶绝缘电缆。遇棱角处应加绝缘套管保护。

5.1.7 使用弯管器时，应站稳，不得用力过猛。

5.1.8 管子穿线时，作业人员头部应离开管口。

5.1.9 电气作业时，应两人以上共同进行，并请专人监护。

## 5.2 停电与带电作业

5.2.1 在运行中的变、配电系统的高低电压设备和线路上作业时，应符合下列规定：

- 1 必须经过负责人许可并办理工作票；
- 2 作业人员应按规定穿戴好防护用品；
- 3 应先切断电源，做好接地并装设围栏、悬挂警示牌等设施后，方可进行作业。

5.2.2 电气设备停电，应先停掉负荷，然后先低压后高压依次断开负荷开关和隔离开关，取下控制回路的熔断器，锁上操作把手。

5.2.3 在切断电源时，与停电设备有关的变压器和电压互感器等，必须从高、低压两侧断开，有可见断开点，防止向停电设备反送电。

5.2.4 高压设备停电时，操作人员与带电体的安全距离，应符合表 5.2.4 的规定：

表 5.2.4 操作人员与带电体的最小安全距离

项 目	设 备 电 压 (kV)						
	10 以下	20~35	44	60~110	154	220	330
安全距离(m)	0.40	0.60	0.90	1.50	2.00	3.00	4.00

5.2.5 使用喷灯或焊接作业时，与带电体的距离应符合

表 5.2.5 的规定，且火焰不得对着带电体。

表 5.2.5 喷灯、电气焊作业与带电体的最小安全距离

项 目	电 压 等 级 (kV)		
	1	≤10	>10
安全距离(m)	1.00	1.50	3.00

5.2.6 检修电气设备及线路，应符合下列规定：

- 1 检修电气设备及线路时，应切断电源，并在刀闸开关上悬挂“有人工作，严禁合闸”的警示牌；
- 2 在室内配电装置某一间隔中工作时，其两旁和对面的间隔，应装设围栏并悬挂“止步！高压危险”的警示牌；
- 3 在变电所室外开关场工作时，带电区周围应用绳索围栏，悬挂警示牌，防止人员及器材误入带电区。

5.2.7 严禁操作人员在工作中拆除或移动围栏、携带型接地线和警示牌。

5.2.8 高压电气设备停电后，必须使用验电器检验是否有电。

验电时应符合下列规定：

- 1 使用经试验合格并符合安全要求的验电器；
- 2 验电时，操作人员必须戴橡胶绝缘手套，穿绝缘靴鞋；
- 3 验电时，必须在专人监护下进行；
- 4 室外设备验电，必须在干燥环境中进行。

5.2.9 装设接地线，应符合下列规定：

1 对可能送电到停电设备的各线路，均应装设接地线，并将三相短路。接地线应采用裸铜软线，装设在设备的明显处，并与带电体保持规定的安全距离；

2 在已断开电源的设备（如负荷开关、隔离开关、熔断器等）上进行作业时，应将设备的两侧馈电线断开并接地。长度大于10m的母线，其接地不少于两处；

3 装设接地线时，必须先装设接地的一端，再装接设备的一端。在装接设备一端时，应先将设备放电；

4 装、拆接地线时，应使用绝缘棒，并戴绝缘橡胶手套。

5.2.10 恢复供电，应符合下列规定：

1 作业人员应全部退出施工现场，并仔细清点工具、材料，设备上无遗留物件；

2 拆除携带型接地线；

3 拆除临时围栏和警示牌后，应恢复常设围栏，并同时办理工作票封票手续；

4 合闸送电，应按先高压、后低压，先隔离开关，后主开关的顺序进行；

5 线路送电必须先通知用电单位，直至班组、个人。

5.2.11 高压电气设备，严禁单人超越围栏操作和修理。对已拆除接地线或短路线的高压电气设备，均视为有电，严禁接触。

5.2.12 在低压带电系统上作业时，应符合下列规定：

1 应经有关部门及负责人批准，并办理工作票；

2 应有两人以上共同作业，并设专人监护；

3 操作人应戴绝缘手套，穿绝缘靴鞋；并站在干燥的梯子或绝缘板上。操作时身体不得与其他带电相线和周围接地体接触；

4 接线时，应先接负荷端，后接电源端；

5 断电时，应先停负荷，切断火（相）线，后切断中性线。带电的断头，应用绝缘胶布包好；

6 在架空线路上带电作业，应避免身体同时接触两根火（相）线及接地线、引下线、拉线、通讯线和路灯线等其他导电体；

7 使用验电笔时，应避免由验电造成接地短路；

8 在雨、雪浓雾及潮湿的环境下，严禁带电作业。

5.2.13 一旦发生人体触电，应采用下列办法进行抢救：

1 拉开电源开关或熔断器；

2 用干木棍挑开电源线，或站在干木板或木凳上拉住触电者的干衣服，使其脱离电源；

3 严禁赤手接触触电者的肢体；

4 在触电者脱离电源后应立即就地抢救或送往医院抢救。

### 5.3 电气设备安装

5.3.1 在搬运和安装变压器，电动机及开关柜、盘、箱等电气设备时，应由专人指挥，防止倾倒、震动、撞击。

5.3.2 变压器、电动机干燥时，应遵守作业方案中的安全措施。

- 5.3.3 安装调整开关及母线时，不得攀登套管、绝缘子。调整隔离开关时，在刀刃、静触头和横梁附近不得有人。
- 5.3.4 滤油时，滤油机、储油槽及金属管道应接地良好。

#### 5.4 电缆敷设

- 5.4.1 开挖电缆沟前，应办理动土证。
- 5.4.2 6 千伏以上的电缆，应经耐压试验合格并放电后，方可敷设。敷设前，应先清理沟内杂物。直埋电缆沟应铺设 100mm 厚的砂垫层。
- 5.4.3 敷设电缆，应由专人指挥。电缆盘应架设牢固，盘上不得有裸露的钉子等锐利物，转动时不得过快。
- 5.4.4 电缆应从电缆盘上方拉出，并防止机械损伤和电气焊伤害。
- 5.4.5 敷设电缆时，转弯处不得站人。穿管时，应避免挤手。
- 5.4.6 制作交联电缆接头，应选择在清洁、无雨、无风砂的环境下进行。剥除铠装护层，去除屏蔽层，压接、用熔铁焊接接地线等操作应仔细，不得伤害主绝缘。用丙酮、三氯乙烯、无水乙醇清洗绝缘面时，附近不得有明火作业。烘烤交联接头时，应严格按工艺要求控制烘烤温度。
- 5.4.7 制作环氧树脂电缆接头和调配环氧树脂，应采取有效的防毒和防火措施。

#### 5.5 架空线路作业

- 5.5.1 挖电柱坑时，应防止塌方。土方作业应按本规程

《建筑工程》篇中第 1 章的规定执行。

- 5.5.2 电柱竖立，应符合下列规定：

- 1 作业时应有专人指挥；
- 2 使用桅杆竖立电柱时，应有防止电柱根部移出坑外和桅杆滑脱的措施，当电柱竖立到 70° 左右时，操作应缓慢进行；
- 3 电柱立起后应用拉线和叉杆使其保持直立。柱坑分层夯实填平后，方可拆除临时拉线和叉杆。

- 5.5.3 登杆作业应符合下列规定：

- 1 攀登木电柱时，应先检查电柱根部和横担是否牢固。作业时应有专人配合和监护；
- 2 采用三角板登杆作业，其钩子不得倒钩。使用脚扣子应按电柱直径选择；
- 3 穿越带电导线架线时，应在停电后进行。当低压线路不能停电时，应在穿越带电体的两侧搭设超越隔离架；
- 4 紧线时，应缓慢用力拉起导线，并检查有否挂住或打结，防止导线受力突然蹦跳或拉断；
- 5 登杆、挂线或紧线时，杆下、导线或挂线下方不得有人；
- 6 进行带电作业时，必须使用绝缘绳索，绝缘安全带。

- 5.5.4 拆线或倒杆工作，应在绑好拉绳后进行。

- 5.5.5 在带电线路的杆、塔上进行带电作业时，作业人员及其所带的工具、材料等与带电导线的最小安全距离

应符合表 5.5.5 的规定:

表 5.5.5 在带电线路的杆、塔上作业与带电导线的最小安全距离

电压等级 (kV)	≤10	20~35	44	60~110	154	220	330
最小安全距离 (m)	0.70	1.00	1.20	1.50	2.00	3.00	4.00

5.5.6 与带电线路临近或交叉进行作业,有可能接近带电导线至危险距离时,作业人员应符合下列规定:

1 应采取有效防护措施,防止与带电导线接近至表 5.5.6 规定的最小安全距离;

2 在导线或地线上进行作业时,必须在作业地点就地接地;

3 牵引拉紧绳索导线时,与带电导线最小距离也应符合表 5.5.6 的规定;

4 所用绞车等牵引工具,必须就地接地。

表 5.5.6 与带电线路临近或交叉作业时的最小安全距离

电压等级 (kV)	≤10	20~44	60~110	154~220	330
最小安全距离 (m)	1.00	2.50	3.00	4.00	5.00

5.5.7 在带电线路下方进行放落、降低或架设导线等作业时,应采取措施,防止导线产生跳动或过度牵引而与带电导线的距离小于表 5.5.6 的规定。

5.5.8 在带电线路上方进行停电线路的放松或架设导

线、更换绝缘子等作业时,必须采取可靠的安全措施,并应满足下列要求:

1 检修线路用的导线、地线、牵引绳索与带电线路的安全距离,应大于表 5.5.6 的规定值;

2 应有防止导线、地线脱落、滑跑的安全保护措施。

5.5.9 检修发电厂、变电所出入口处以及在线路中间与其他线路靠近的线路时,应在验明检修线路确已停电和接地,并在停电线路的各杆、塔下设置明显标志后,方可进行作业。作业时各杆、塔下应设专人监护。

5.5.10 在杆、塔上进行作业时,严禁作业人员进入带电侧或在该侧横担上放置任何物件。

5.5.11 绑线应在杆、塔下绕成小盘再带到杆、塔上使用。

5.5.12 向杆、塔上吊运或向下放落工具、材料等物件时,应使用绝缘绳索进行传递,并保持表 5.5.5 规定的安全距离。

## 5.6 蓄电池作业

5.6.1 蓄电池室外周围 3m 以内,严禁烟火。室内照明应使用防爆灯。

5.6.2 在配制电解液,向蓄电池内注入电解液或充电时,均应先启动排风机。

5.6.3 在蓄电池室内进行焊接作业时,应符合下列规定:

1 在蓄电池充电期间,室内严禁焊接;

2 充电停止后，应经排风置换或两小时以上自然通风后，方可进行焊接；

3 堆焊接触端时，应打开蓄电池的排气孔；

4 被焊接的电池，应用石棉板与其他电池相隔开。

5.6.4 平整和清洗极板时，应通风良好。

5.6.5 蓄电池充放电过程中，作业人员不得离岗，并按规定检查电压、温度、电解液的浓度。电解液温度不得超过 45℃。

5.6.6 当充电期间发生停电或其他事故，应立即切断充电极的输出端，然后关闭充电设备。

5.6.7 蓄电池室内严禁存放食品、饮料和进餐。作业间歇和结束，应洗手、漱口后，方可进食。

## 5.7 调整试验

5.7.1 电气试验室应按试验项目设置专用工作间。室内应整洁，光线充足，室内温度应在 5~30℃之间，湿度应不大于 70%。

5.7.2 电气工作间应设置零线、接地线。试验台上和试验台前应铺设绝缘垫板。试验电源应按类别、相别、电压等级合理布设，并做出明显标志。

5.7.3 调整试验人员应熟知被试设备和试验用的设备、仪器、仪表的性能和使用方法。严禁使用有缺陷的试验设备。试验时不得少于两人。

5.7.4 系统中，调试的设备、线路应与运行的设备、线路采取有效的隔离措施。

5.7.5 高压设备的绝缘试验，应符合下列规定：

1 高压试验设备（如试验变压器及其控制台、西林电桥、绝缘油试验台等）外壳必须接地良好。不得在自来水管、暖气管及铁轨等非正规的接地体上接地；

2 高压试验区及被试系统的端头，应设临时遮栏、悬挂警告牌，并设专人警戒和监护；

3 高压设备的金属外壳，应可靠接地，试验引线应短而牢固；

4 高压设备进行试验，必须在监护人的监视下进行。在加压过程中，监护人应高声呼唱或在试验设备上装设警笛，蜂鸣器或电铃进行联络。操作人员必须穿绝缘靴鞋和戴绝缘手套；

5 高压试验设备的高压电极，试验前必须用接地棒接地。耐压试验合格后，应将试验设备恢复到试验前的起始位置，切断电源；

6 高压设备在试验合格后，应立即接地放电，操作人员方可离开试验岗位；

7 用直流电进行试验的大容量电机，（含高压电动机、发电机等），电容器、电缆等，应用带电阻的接地棒（或临时代用的放电电阻）放电，然后再接地或短路放电；

8 使用中的高压试验设备，如已拆除接地线或短路线，应视为带电，人体不得接近；

9 雷雨时，应停止高压试验；

10 试验中，如发生异常情况，应立即回零、断开

电源，并经接地放电后，方可进行检查；

11 用高压验电笔验电时，应将验电笔缓慢接近带电体，切忌快速接近。

5.7.6 用兆欧表测定绝缘电阻值时，被试件必须与电源断开。试件不得与人体接触。试验后试件必须充分放电。

5.7.7 电压互感器的二次回路作通电试验时，二次回路必须与电压互感器断开，防止一次侧产生高电压伤人和电压互感器二次侧短路。

5.7.8 电流互感器的二次回路严禁开路，经检查确认未开路后，方可在一次侧进行通电试验。

5.7.9 在与运行系统有关的继电保护或自动装置调试时，必须办理试验工作票，并将有关部分断开或申请退出运行。必要时应有运行人员配合，防止误动作造成事故。

5.7.10 进行开关远方传动试验时，开关处应设专人监视，并有就地可停的安全措施，以便出现危险或异常情况时可作紧急处理。

5.7.11 在配电设备及母线送电前，应先将该段母线的回路断开，然后再接通所需回路，防止窜电至其他设备。

5.7.12 发电机及具有双路电源的系统，应在并列运行前核对相序（位）。

## 6 仪表作业

### 6.1 仪表安装

6.1.1 仪表安装前，作业人员必须熟悉仪表施工图，了解各类自控仪表的工作原理、接线位置，仪表型号、规格、安装方法等。

6.1.2 搬运仪表盘、箱时，应防止仪表盘、箱倾倒。

6.1.3 集中分散控制系统（DCS）等电脑控制设备，必须按仪表包装箱上的标志进行运输和存放。

6.1.4 各种精密计量、记录、监测仪器进入控制室后应进行封闭管理，实行专区挂牌制，非本室人员不得入内。

6.1.5 仪表盘、箱就位后，应及时用地脚螺栓固定。

6.1.6 敷设电缆时，电缆盘转动要灵活，支架要稳固。仪表电缆放入汇线槽后，应及时将汇线槽盖好。

6.1.7 安装流量孔板和仪表管时，应搭好脚手架，严禁站在或坐在管子上作业。

6.1.8 严禁在带压或内部有物料的设备、管道上拆装仪表的一次元件。

6.1.9 在高温、蒸汽系统上作业时，应有防止烫伤的措施。

6.1.10  $\gamma$ 射线料位计安装时应符合下列规定：

1 按设计要求进行放射性料位计支架的制作与安

装，焊接必须牢固可靠；

2  $\gamma$ 源应用专车运至现场。装运 $\gamma$ 源的人员应经体检合格，装运时应穿戴好防护用品，严禁人体与 $\gamma$ 源直接接触；

3 安装 $\gamma$ 源应快速进行，每人每次不得超过30min；

4 安装后应及时制作警示标记，并尽快离开现场；

5 在投料试车前才可将核子开关器的锁头打开，严禁提前打开核子开关；

6 射线源的位置需要调整时，应快速准确，每人每次工作时间不得超过20min，并应尽量减少作业人员数量。

## 6.2 仪表校验

6.2.1 电子仪表的供电电压，应与仪表额定电压相符。

6.2.2 电子仪表电源变压器的一次线圈，应进行绝缘电阻试验。其电阻值不得小于 $0.5M\Omega$ 。新型或特殊仪表应按使用说明书的要求进行测定。

6.2.3 气动仪表的气源必须干净、干燥，压力必须稳定。仪表用的气源、信号、管路不得接错。

6.2.4 电子仪表接线时，严禁带电作业。离开工作岗位应切断电源。

6.2.5 标准仪器与工业仪表的存放环境应清洁、干燥，环境温度、湿度、磁场、震动都应满足产品说明书的要求。

6.2.6 电炉应由专人使用管理，周围不得有易燃物品，不得带电向炉内存放或取出物件。

6.2.7 检验可燃、有毒介质的分析仪表，试验前应对介质管路进行严密性试验。试验时，应符合下列规定：

1 分析仪表（器）用的样气气瓶，应妥善存放，并设专人保管。试验时的样气，应排放到安全地点；

2 仪表检验室内，应通风良好；

3 校验作业应按照仪表使用说明书的要求进行，若中途检修应先切断电、气源后再开表检查；

4 有毒气体分析器等校验时，应采取有效的防毒措施；

5 氧气分析器的校验现场，严禁有油脂、明火。

6.2.8 用大砝码校验压力表时，应两人抬放，防止砸脚。

6.2.9 油浴设备的温度自动控制器应准确可靠，加热温度不得超过所用油的燃点，加热时不准打开上盖。

## 7 涂装作业

### 7.1 一般规定

7.1.1 涂装作业前，应检查所用工具、机械及高处作业设施，并应符合安全要求。

7.1.2 作业人员必须按工作性质穿戴好防护用品。必要时，应佩戴防毒面具或面罩。

7.1.3 仓库及作业场所空气中所含有害气体的最高允许浓度，不得超过表 7.1.3 的规定。

表 7.1.3 仓库及作业场所空气中有毒气体最高允许浓度

有害物质名称	最高允许浓度 (mg / m <sup>3</sup> )	有害物质名称	最高允许浓度 (mg / m <sup>3</sup> )
二甲苯	100	溶剂汽油	350
甲苯	100	苯	40(注)
丙酮	400	乙醇	1500
煤油	300		

注：苯除通过呼吸道吸收外，还易通过皮肤吸收。

7.1.4 在设备、容器内进行防腐衬里作业时，应符合下列规定：

1 作业场地周围应架设围栏和竖立警示牌，容器外

应有专人监护；

2 作业人员不得穿易滑、易产生火花的钉子鞋和衣服，不得携带火种；

3 设备、容器接地良好；

4 设备、容器内不得有汽油、胶水、树脂、二氯乙烷等可燃有毒物品。

7.1.5 喷砂罐、硫化锅应定期进行液压试验及气密性试验。所用的压力表、安全阀等应在校验合格期内。

7.1.6 严禁在衬里作业的同时进行电火花检测及针孔检测。

7.1.7 作业人员接触有毒、有害物质，发生恶心、呕吐、头昏等症状时，应送至新鲜空气场所休息或送医院诊治。

7.1.8 作业场所应保持清洁。作业结束，应将残存的可燃、有毒物料及杂物清理干净。

7.1.9 进行硫化作业应符合下列规定：

1 硫化锅的蒸汽压力，不得大于 0.3MPa；

2 硫化锅上的放空阀、压力表、回水阀、蒸汽阀和安全阀应灵活可靠；

3 硫化处理后，应待锅内压力降到大气压力时，方可开硫化锅；

4 利用衬胶设备本身进行硫化处理时，应经计算核定，并经单位技术负责人批准。在设备上应设压力表、安全阀。

5 熬制硫磺胶泥及硫磺砂浆时，应有防毒、防火措施。熬制地点应在工作场所的下风向，室内熬制时锅上

应设排烟罩。

7.1.10 作业人员每隔半年应检查一次身体，不适合从事某项防腐工作的人员，应调离该作业岗位。

7.1.11 喷砂作业时，严禁喷嘴与工件垂直，喷嘴的喷射角应在  $30^{\circ} \sim 75^{\circ}$  之间。喷嘴堵塞时，应关闭气源，不得带压或用弯折胶管的方法处理。

7.1.12 喷砂作业应使用导电性能良好的胶管，并进行静电接地。

## 7.2 涂料作业

7.2.1 高处涂料作业应符合下列规定：

1 在高处进行涂料作业时，应搭设脚手架、吊架或使用自升式平台；

2 涂料桶应拿牢放稳，不得将涂料洒在脚手板上；

3 涂刷窗户时，应将安全带系在牢靠的地方，不得挂在窗档上；

4 涂刷固定窗，应先检查固定窗是否牢固；

7.2.2 涂料防火应符合下列规定：

1 涂料作业场所，严禁烟火；

2 油漆类涂料应专库贮存，挥发性油漆应密封保管，库房严禁烟火，并设置消防器材；

3 库房内不得住人。

7.2.3 防止涂料中毒，应符合下列规定：

1 作业中不得用手擦摸眼睛和皮肤；

2 在室内、容器内、管内、地沟内作业时应通风良

好。

7.2.4 接触生漆等易引起皮肤过敏的涂料作业人员，作业前应作过敏试验，有严重过敏反应者不得参与作业。

7.2.5 当生漆洒到皮肤上时，应用肥皂水擦洗，严禁使用汽油、香蕉水擦洗。

7.2.6 生漆作业场所，应通风良好。作业人员应间歇操作。

7.2.7 进行静电喷漆的喷漆室（棚）应进行静电接地。

7.2.8 作业完毕，应及时清理现场和工具，妥善保管、存放余料，并及时更衣。

## 7.3 金属喷涂

7.3.1 金属喷涂时容器内应设排风装置。操作时，不得将面部朝向金属喷涂气液，防止吸入金属烟尘和熔融金属微粒烧伤裸露的皮肤。

7.3.2 容器内喷涂作业应轮换操作，每次不得超过两人，器外应设专人监护。

7.3.3 在喷涂过程中，作业人员不得用手抚摸喷涂表面。

7.3.4 喷涂铝、搪铅的作业人员，应配备牙膏、牙刷，及时清除口腔中的金属烟尘。

7.3.5 修理喷枪时，应在切断气源后，在器外进行。严禁在容器内进行修理。

7.3.6 在容器内给喷枪点火时，不得频繁放空。

7.3.7 用铁氰化钾溶液检查喷涂层的质量时，应有防止

中毒措施。

7.3.8 严禁在喷涂铝、衬铅、搪铅等作业场所存放餐具、食品、饮料等。作业间隙或结束，必须在洗澡、更衣、漱口后方可进餐和休息。

## 8 隔热作业

- 8.0.1 凡接触矿渣棉、玻璃棉、岩棉、陶瓷纤维、珍珠岩等隔热材料的作业人员必须穿戴好防护用品，其衣袖、裤脚、领口应扎紧。
- 8.0.2 在设备、容器、管道上进行隔热作业时，不得站在隔热层上作业或行走。
- 8.0.3 在高空粘接隔热材料时，粘接剂桶应挂好放平，防止倾倒或坠落。
- 8.0.4 绑扎、缝合隔热毡、棉、瓦块时，作业人员应对面错开站立。
- 8.0.5 进行聚氨酯及聚氯乙烯泡沫作业时，泡沫药液必须分类存放，不得露天曝晒。
- 8.0.6 药液桶泄漏或无法封闭，应予以更换。
- 8.0.7 药液库房及作业场所应空气流通，禁止烟火。
- 8.0.8 配药、喷注岗位的作业人员应戴好眼镜、口罩、手套等防护用品。
- 8.0.9 皮肤过敏的人员不得参与作业。
- 8.0.10 有毒药液加热温度不得高于 35℃。
- 8.0.11 浇注喷头出现堵塞，应先切断电源，停送药液后再行修理。
- 8.0.12 喷涂时严禁将喷头对准人体。

8.0.13 用二氯乙烷清洗作业时，应有防毒措施。

8.0.14 采用电阻丝切割聚氯乙烯泡沫块时，应使用 36V 以下的电源。

8.0.15 使用聚氨酯泡沫塑料液体喷涂和块状铺设的隔热层，均应采用阻燃性的制品，其氧指数不应小于 30，否则严禁使用。

## 9 白铁作业

9.0.1 使用电动工具应符合本规程《通用规定》中第 9 章的有关规定。

9.0.2 使用折边机时，手拿工件不得过紧，手离折刀不得小于 50mm。

9.0.3 使用压口机，应使机械自动拖行，不得用力推送铁皮。压口机不得辊压厚 1.2mm 以上的铁皮。压横接口时，应先将咬口部分铲掉。手与压辊的安全距离应大于 50mm。

9.0.4 使用咬口机，应将铁皮的咬口处对正。风管咬口时，咬口机上的拉杆必须复原。开车后，作业人员不得将手放在轨道上。

9.0.5 平板机、卷板机的使用，应按《建筑机械使用安全技术规程》JGJ33 的有关规定执行。

9.0.6 使用法兰弯制机时，调节压辊必须停车进行。作业人员的手不得靠近压辊。

9.0.7 锡焊作业，应戴手套，严禁仰焊。烙铁和盐酸应妥善保管。

9.0.8 在高空作业面上铺设铁皮及其制品，应采取有效措施防止坠落或大风吹落。作业间歇，应将铁皮拴牢。

9.0.9 吊运风管、配件或材料时，工件应绑扎牢固，

作业人员应站在安全位置，且不得在风管、保温铁皮上站立或行走。

## 附录A 风力等级

风级	风速 (m / s )	海面情况	地面情况
0	0~0.2	静	静烟直上
1	0.3~1.5	渔船略觉摇动	烟能表示方向, 树叶略有摇动
2	1.6~3.3	渔船张帆时, 可以随风移动, 船速 2~3km / h	人的脸部感觉有风, 树叶有微响, 旗子开始飘动。
3	3.4~5.4	渔船渐觉簸动, 随风移动船速 5~6km / h	树叶和很细的树枝摇动不息, 旗子展开
4	5.5~7.9	渔船满帆时, 船身向一侧倾倒	能吹起地面上的灰尘和纸张, 小树枝摇动
5	8.0~10.7	渔船缩帆 (即收去帆的一部分)	有叶的小树摇摆, 内陆的水面有小波
6	10.8~13.8	渔船加倍缩帆, 捕鱼须注意风险	大树枝摇动, 电线呼呼有声, 举伞困难
7	13.9~17.1	渔船停息港中, 在海面上的渔船应下锚	全树摇动, 迎风步行感觉不便
8	17.2~20.7	近港的渔船都停留在港内不出来	折毁小树枝, 迎风步行感到阻力很大
9	20.8~24.4	机帆船航行困难	烟囱顶部和平瓦移动, 小房子被破坏
10	24.5~28.4	机帆船航行很危险	陆地上少见, 能把树木拔起或把建筑物摧毁
11	28.5~32.6	机帆船遇到这种风极危险	陆地上很少见, 有则必有严重灾害
12	>32.6	海浪滔天	陆地上绝少见, 摧毁力极大

UDC

SH

中华人民共和国行业标准

P

SH3505.4-1999

---

# 石油化工施工安全技术规程

## (施工测量与理化检验)

Technical code for construction safety  
in petrochemical engineering  
(Constructional measures and  
physicochemical tests)

1999-04-15 发布

1999-09-01 实施

---

国家石油和化学工业局 发布

# 目 次

1	施工测量 .....	173
2	化学分析 .....	174
3	物理性能试验 .....	177
4	无损检测 .....	179
4.1	超声检测 .....	179
4.2	磁粉检测 .....	179
4.3	渗透检测 .....	179
4.4	射线检测 .....	180
5	暗室作业 .....	183

# 1 施工测量

- 1.0.1 进行地面测量时，要注意脚下地面是否平坦、有无洞穴、沟、坑、杂草、灌木、铁丝、木桩、器材等障碍物。
- 1.0.2 穿越铁路、公路进行测量前，应同有关部门取得联系，并采取必要的安全措施。
- 1.0.3 在冰冻地面行走或架设仪器时，应采取防滑措施。
- 1.0.4 在基坑、基槽里测量时，应防止塌方。
- 1.0.5 在楼、屋面上测量时，应防止高处坠落。
- 1.0.6 仪器应装箱上锁，提环、背带、背架应牢固可靠。
- 1.0.7 在现场连同三脚架一起搬运仪器时，严禁平扛、拖抱，防止仪器与脚手架、门框、管架、设备、钢丝绳、树木等物体相碰、相挂。
- 1.0.8 测量距离时，钢卷尺不得与电线、电缆相碰。
- 1.0.9 线坠用线应结实可靠，使用时严禁拿着线端，将线坠松开丢下。
- 1.0.10 严禁用经纬仪观测太阳。
- 1.0.11 使用激光经纬仪和红外线测距仪、全站仪时，作业人员应穿戴防护用品和头盔，严禁对着人的眼睛和皮肤进行照射。

## 2 化学分析

- 2.0.1 严禁用手直接拿取化学药品和有危险性的物质。
- 2.0.2 剧毒药品的保管和领用，应严格执行有关管理制度。剧毒药品，应放在保险柜内由专人保管、领取或使用时，应有两人同时在场。
- 2.0.3 不同种类的废试剂，应分别存放在不同的容器内。
- 2.0.4 盛装易挥发、可燃的化学药品（如乙醇、乙醚、汽油、磷等）的容器，应分别存放在干燥、通风良好处。严禁接近高温和火源。使用易挥发性药品时，应在通风柜内或通风良好的地方进行。
- 2.0.5 盛装强酸、强碱的容器，应放在安全地点，不得放在高架架上。
- 2.0.6 装有压力气体的钢瓶，应放在室外的指定地点，并用支架固定。
- 2.0.7 严禁将有机物与氯酸钾等氧化剂混在一起研磨。
- 2.0.8 开启盛装溴、过氧化氢、氢氟酸、发烟硝酸、盐酸等化学药品的瓶口时，应在通风柜内操作。
- 2.0.9 移动盛有高温液体的容器，应垫上隔热物品，稳拿稳放。
- 2.0.10 在溶液加热前，应将容器内的溶液搅拌均匀，

防止上下层不同浓度的溶液在加热时产生迸沸。加热试管内的溶液时，其管口严禁对人。

- 2.0.11 切割和加工玻璃管、玻璃棒时，应戴好眼镜、手套。玻璃管、棒的端部应在烧圆和除掉毛刺后方可使用。
- 2.0.12 向烧杯或容器内塞入带有玻璃管的橡皮塞时，不得用力过大。
- 2.0.13 首次使用的爆炸物品，必须了解该爆炸物的性能、特点，制定可靠安全防护措施。
- 2.0.14 制取气体的仪器或装置，应有安全放空设施。
- 2.0.15 进行碳、硫测定时，所用电炉的接线柱应设安全罩。严禁用燃烧的方法清除试棒上的油污或其他有机物质。
- 2.0.16 移动或使用爆炸药品时，应轻拿轻放，不得剧烈震动。
- 2.0.17 蒸发酸液、分析有毒试样或对产生有毒、有刺激性的气体进行分析时，应在通风柜内进行。
- 2.0.18 用金属光谱分析仪进行材质分析时，其外接电源应符合金属光谱分析仪的特定要求，并接地良好。
- 2.0.19 金属光谱分析仪在通电时，严禁用手接触电极。分析时他人不得用肉眼观看弧光，更换电极应先切断电源。
- 2.0.20 在金属光谱分析仪操作中，当电极脱离分析试样时，严禁按下电钮。
- 2.0.21 接触有毒物质的操作人员工作结束后，应将污

染过的工作场所进行清理和消毒，操作人员在作业间歇或工作结束后，应立即更衣、洗澡、漱口。

**2.0.22** 实验室所用的器皿，应按规定洗涤干净并妥善保管，严禁盛装饮料、食品。

**2.0.23** 有毒废渣、废液的处理排放，应符合《石油化工水污染排放标准》(GB4281)及有关工业“三废”排放标准的规定。

### 3 物理性能试验

**3.0.1** 试验设备在运转过程中，不得进行检修和保养。

**3.0.2** 在熬制沥青、石蜡、松香或烘干木材、纸张等可燃试样时，应严格控制加热温度。

**3.0.3** 熬制试样，应符合下列规定：

1 边熬边搅拌，防止试样溢出；

2 移动试样，应先用隔热物品垫好，再用手拿稳、放平；

3 熬制沥青试样，应有通风装置。

**3.0.4** 检验试样，应符合下列规定：

1 检验水泥、石灰等试样，应戴好口罩和手套；

2 检验玻璃棉及其他化学纤维时，应扎紧袖口、领口，防止纤维及粉尘进入衣服或与皮肤接触。

**3.0.5** 检验混凝土及其他脆性材料，压碎时应防止碎片蹦出。如采用冷冻法进行检验，应戴棉手套搬取样品，在受力试件周围应装设隔离网。

**3.0.6** 试样在炉内进行热处理时，应通过视镜观看，不得打开炉门观看。

**3.0.7** 装卸试样应戴专用手套。进行有危险的试样检验时，至少有两人操作，并有专人监护。

**3.0.8** 在低温冲击试验中，提取和搬运液氮时应防止容

器破碎或氮液溢出。

3.0.9 放置冲击试件时，应先将冲击锤支撑稳固，严禁将冲击锤升至冲击高度后，放置试件。

3.0.10 在拉力试验中，夹头、试件中心线应与上下钳口的中心线重合。试件被夹长度不得小于钳口夹持长度的2/3。试件夹紧后，必须按规定调整拉伸速度。

3.0.11 在冲击、拉、压试验过程中操作人员应站在机架的侧面。

3.0.12 制备金相试验试件时，应戴防护眼镜。抛光时应精力集中拿稳试样。

3.0.13 使用电解液抛光时，应严格控制电解液的浓度。

## 4 无损检测

### 4.1 超声检测

4.1.1 超声检查人员，必须持证上岗。

4.1.2 用水浸法探伤时，应防止水槽内的水溅到仪器上。

4.1.3 超声波检测仪通电后，不得打开保护盖。

### 4.2 磁粉检测

4.2.1 磁粉检测人员，必须持证上岗。

4.2.2 在有可燃介质的场所使用触头式探伤仪进行磁粉检测时，应采取有效的防火措施。

4.2.3 探伤用的夹具和触头，应用导电良好、熔点低、硬度不高的金属制成。

4.2.4 旋转磁场磁粉探伤仪如用380V或220V电压的电源，其电源箱及交叉磁轮应接地良好，不得将电源零线兼作地线。通电时间不宜过长。并应按照磁粉探伤仪的使用说明书中的规定执行。

### 4.3 渗透检测

4.3.1 渗透检测人员，必须持证上岗。

4.3.2 渗透检测作业场所及其周围严禁明火，并应通风

良好，罐装检测液不得靠近热源存放。

4.3.3 配制和使用渗透液的作业人员，应穿戴防护用品，作业时不得对人喷射。

4.3.4 在容器内进行渗透检测时，应防止有机溶液中毒，容器外应设专人监护。

#### 4.4 射线检测

4.4.1 施工企业必须取得《放射装置工作许可证》和《放射性同位素工作登记许可证》后方可从事相应射线作业。射线作业人员必须持证上岗，自觉遵守有关射线防护的规定。

4.4.2 射线作业现场，必须设有警戒区，并挂有辐射警示旗及写有“射线作业莫入”字样的警示牌，且设专人监护。开机照射时任何人员不得进入警戒区。

4.4.3 射线作业防护，应符合下列要求：

1 在容许条件下，尽量缩短射线照射时间；

2 在满足作业要求的条件下，尽量加大与放射源之间的距离；

3 需要屏蔽的场所，应按照射线种类和强弱，选择适当厚度的屏蔽材料进行防护。

4.4.4 作业时，作业人员必须按规定穿戴好防护用具，携带计量准确的个人剂量仪（TLD）、报警器、巡测仪。个人剂量仪应佩带在作业人员接受射线照射最强的部位，随时监测射线剂量。

4.4.5 在探伤间进行射线作业时，探伤间必须用防射线

材料进行有效防护，并有良好的通风设备。

4.4.6 夜间作业应有足够的照明。对大型容器进行长时间透照时，应安排监测人员值班，加强巡回检查。

4.4.7 现场放射作业时间应尽量与正常施工时间错开，不得同时进行。

4.4.8  $\gamma$ 源机及放射源必须由专人管理，领用、归还必须登记签字。

4.4.9  $\gamma$ 源（机）应存放在射源库内，射源库的钥匙必须是两人管理，各持一把，同时开锁方能打开。存放地应设有明显的“放射危险”的警示牌。 $\gamma$ 源（机）的铅箱应符合安全防护规定，存放时加锁。

4.4.10 新旧 $\gamma$ 源的更换应在专用换源器（倒源罐）内进行，废源应送回制造厂或当地指定 $\gamma$ 源处理单位处理，严禁任意丢弃。

4.4.11  $\gamma$ 源的运输应符合交通部及卫生部的有关规定。托运前自行测定达到允许托运标准，并经运输和卫生部门核查，发给剂量检验证明书方可托运，严禁个人随身携带或作为一般货物交车、船、飞机运输。

4.4.12 在射线探伤过程中如发生卡源、掉源等故障时应按下列要求作紧急处理：

1 立即封锁现场，严禁无关人员进入；

2 及时向有关领导及部门汇报，成立故障排除小组；

3 调查故障原因，测定事故现场的放射水平，确定影响范围和程度，制定周密事故处理方案；

4 准备好防护用品、剂量监测仪、个人剂量仪(TLD)、个人剂量报警器、排障处理专用工具和设备等;

5 挑选熟悉探伤机结构和操作人员去清除故障;

6 处理复杂故障时,应在有资格的安全防护人员的指导下进行,尽量减少照射时间和照射强度;

7 处理过程中作业人员必须佩带全套防护用品、个人剂量计(TLD)和个人剂量报警器;

8 不允许操作人员擅自进行故障处理。

4.4.13 射线工作人员的健康检查应根据卫生部颁发的《预防性健康检查管理办法》及《放射工作人员健康标准》GB16387的规定执行。

## 5 暗室作业

5.0.1 暗室内应保持整洁有序。药品、试剂和用具应放在指定位置。

5.0.2 暗室内的刀闸开关必须装有绝缘防护罩,在黑暗中操作时,应戴橡胶绝缘手套。

5.0.3 用裁纸刀裁切胶片时,切刀与手应保持一定距离。

5.0.4 暗室应排风良好。

5.0.5 暗室内严禁存放食品、做饭、就餐。

# 石油化工施工安全技术规程

SH3505-1999

## 条文说明

## 用词说明

对本规程条文中要求执行严格程度不同的用词，说明如下：

(一) 表示很严格，非这样做不可的用词

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

(二) 表示严格，在正常情况下应这样做的用词

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

(三) 表示允许稍有选择，在条件许可时，首先应这样做的用词

正面词采用“宜”；

反面词采用“不宜”。

表示有选择，在一定条件下可以这样做，采用“可”。

1999 北京

# 总 目 次

石油化工施工安全技术规程（通用规定） SH3505.1—1999（条文说明） .....	189
石油化工施工安全技术规程（建筑工程） SH3505.2—1999（条文说明） .....	223
石油化工施工安全技术规程（安装工程） SH3505.3—1999（条文说明） .....	249
石油化工施工安全技术规程（施工测量与理化检验） SH3505.4—1999（条文说明） .....	279

中华人民共和国行业标准

# 石油化工施工安全技术规程 (通用规定)

SH3505.1-1999

条文说明

1999 北京

# 目 次

1	总则 .....	193
2	安全管理 .....	194
3	施工现场 .....	195
4	施工道路 .....	196
5	施工器材 .....	197
6	施工防火 .....	198
6.1	现场仓库及施工器材防火 .....	198
6.2	施工现场防火 .....	198
7	高处作业 .....	199
7.1	一般规定 .....	199
7.2	临边与洞口作业 .....	199
8	改扩建工程与大检修 .....	200
9	施工用电与施工机具 .....	201
9.1	施工用电 .....	201
9.2	施工机具 .....	205
10	焊割作业 .....	207
10.1	一般规定 .....	207
10.2	电焊与电弧气割 .....	208
10.3	气割和气焊 .....	209
10.4	等离子切割与氩弧焊 .....	210
10.5	焊铅 .....	210

10.6	塑料焊接 .....	211
10.7	二氧化碳气体保护焊 .....	211
11	季节性施工 .....	213
11.1	雨季施工 .....	213
11.2	暑季施工 .....	214
11.3	寒冷季节施工 .....	214
12	酸碱作业 .....	215
13	脱脂作业 .....	216
14	水平与垂直运输 .....	218
14.1	装卸搬运 .....	218
14.2	车船运输 .....	218
15	拆除工程作业 .....	220
16	试压与吹扫作业 .....	221
17	单机试车 .....	222

## 1 总 则

1.0.1 制订本规程的目的。

1.0.2 本规程的适用范围。

1.0.4 强调了在执行本规程的同时，尚应遵守国家现行有关安全标准、规范及专业施工、操作规程的规定。

## 2 安全管理

2.0.1 明确了企业各级行政负责人，是企业安全生产的第一责任人。

2.0.2~2.0.8 企业各级安全负责人，必须认真贯彻、执行国家安全生产的方针、政策、法令、法规以及石油化工总公司《职工安全卫生管理制度》的规定，建立健全企业安全保证体系，确保施工企业的施工安全。

## 3 施工现场

3.0.1 按施工组织设计的要求，搞好施工现场的平面布置和管理，防止施工及管理混乱，为安全施工创造有利条件。

3.0.2 新建工程四周，设置围栏及隔离设施，是为了防止非施工人员进入现场，影响现场施工安全。

3.0.3 施工现场场地必须平整，排水方便，为安全施工创造好的工作条件。

3.0.4 为防止现场排水沟渠被堵，影响交通，现场沟渠必须经常疏通清理。上部有车辆通过的地方，架设桥梁或埋设涵管、构筑涵洞，其承载能力必须经过计算，防止车辆通过时坍塌，造成翻车事故。

3.0.5 为保证现场所用临时管道不受损害，不影响交通及施工安全，管道布置必须合理。

3.0.6 施工现场的危险作业区，是指现场的射线探伤、高处作业下方、大型容器热处理、爆破、酸洗、碱洗、脱脂、试压、管道吹扫、强夯、拆除、深井作业等危险作业场所。为防止无关人员误入受到伤害，所以危险作业区必须设置临时警戒线和警示牌，禁止无关人员进入。

## 4 施工道路

4.0.1~4.0.2 为保证现场车辆行驶安全，道路必须坚实平整。其最小宽度和转弯半径应符合表 4.0.1 及表 4.0.2 的规定。

## 5 施工器材

5.0.1 施工器材是指现场施工所用的砂、石、水泥、砖、瓦、木材、钢材、脚手板、钢模板等建筑材料。在现场堆放时，为不影响现场施工安全，必须按施工平面图所划分的位置，分类、整齐堆放，不得乱堆放。施工器材堆置最大高度及要求应符合表 5.0.1 的规定，防止堆放过高或不合理，发生倒塌、滚动造成事故。

## 6 施工防火

### 6.1 现场仓库及施工器材防火

6.1.1~6.1.8 规定了现场仓库设置时的地理位置和防火间距，避免火灾扩散。

6.1.9~6.1.14 规定了有关防火的措施。

### 6.2 施工现场防火

6.2.1 现场动火，必须严格按照第8章“改扩建工程与大检修”及本章6.4节固定动火区的规定，办理动火手续，严禁违章动火。

6.2.3 例举了十种严禁动火的状况。

## 7 高处作业

### 7.1 一般规定

7.1.1 高处作业的定义。

7.1.2~7.1.4 强调了高处作业时，必须加强安全帽、安全带、安全网“三宝”的使用和管理。

### 7.2 临边与洞口作业

7.2.1 对临边作业的防护作了六条规定，并强调了防护栏杆的力学计算与结构形式应按《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80-91附录二的规定执行。

7.2.3 对洞口作业的安全防护作了五条规定，其防护栏杆的力学计算与结构形式，应按《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80—91第3.2.2条及附录二之一(一)的规定执行。

### 7.3 攀登与悬空作业

7.3.15 管道施工中将工具或材料放在管道上方，易造成落下伤人，将工具材料放在管道内部，一旦遗忘会将管道堵塞，为化工施车造成很大隐患。

7.3.16 在管道施工中，作业人员有时会因图一时方便，抱着侥幸心理在没有安全防护的管道或横梁上行走，是十分危险的，一旦失足就会造成高处坠落的严重后果。

## 8 改扩建工程与大检修

8.0.1 在生产厂区内进行检修或改扩建作业时，应根据生产单位的性质，编制相对应的施工组织设计或安全措施，经生产单位批准，并办理施工许可证后方可进厂施工。

8.0.2 施工前应由厂方及施工单位安全负责人，对全体施工人员进行安全教育，让全体施工人员了解施工时的安全技术要求，急救方法等。

8.0.4~8.0.7 在厂区内进行检修或改扩建工程时，动火、动土、配置施工机具和使用生产单位的水、电、气(汽)均应向生产单位办理相应的使用手续，不得擅自作业，防止意外事故发生。

## 9 施工用电与施工机具

### 9.1 施工用电

9.1.1 施工用电是建筑业中事故发生率较高的项目。施工用电除了执行本规程外，尚应执行《建设工程施工现场供用电安全规范》GB50194 及《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46 的规定。

9.1.2 临时用电设备数量等于大于 5 台或设备总容量 50kW 以上时，其用电范围及用电量已达到一定规模，必须编制临时用电施工组织设计。临时用电施工组织设计的主要内容包括：

- 1 现场勘察；
- 2 确定电源进线、变电所、配电室、总配电箱、分配箱的位置及线路走向；
- 3 进行负荷计算；
- 4 选择变压器容量、导线截面及电器的类型、规格；
- 5 绘制电气平面图、立面图及配电系统图；
- 6 制定安全用电技术措施和电气防火措施。

9.1.3~9.1.4 化工施工现场人员多，高处作业频繁，如用裸露导线，容易造成触电或相间短路事故。故规定要使用绝缘线，架设的电力线路必须牢固、可靠，严禁架设在树木或脚手架上。施工现场的架空线路不得低于

2.5m, 主要是考虑施工人力搬运材料和行走方便。由于施工现场常有装载高大物资的运输车辆通行, 参考交通管理部门对超高车辆的管理要求规定, 因此规定跨越道路时架空线路离地面高度不得低于 6m。绝缘导线穿越道路加钢管保护是为了防止车辆通过时, 压坏绝缘层发生短路事故。

9.1.5 由于施工现场单相负荷较多, 会造成三相负荷不平衡, 中性线上有电压, 可能发生触电事故, 因此需采用 TN-S 系统, 将 PE 线和 N 线分开设置。

9.1.6 若施工现场的电源, 是由厂内变电所引出的 380V/220V 系统时, 也可采用工厂电力接地系统提供的接地或接零方式。

9.1.7 由于施工现场单相用电负荷较大, 易造成三相电流不平衡, 且有三次谐波电流通过。所以采用 TN-C-S 接地系统, 则有三次谐波电流和不平衡电流均要通过 PEN 线, 从而使 PEN 线上会呈现压降, 使这些电气装置与大地零电位之间有一个电位差。当有一台电气设备发生接地故障时, 均会使所有接 PEN 线的电气设备外露可导电部份对地呈现此故障电压, PEN 线碰及接地良好的导电物体时还易产生接触电弧, 此电弧有可能造成火灾及爆炸的危险。采用 TN-S 系统后, 在施工现场 PE 线与 N 线是完全分开的, 所以三相不平衡电流和三次谐波电流都经 N 线(N 线与 PE 线之间是绝缘的) 回路, 这样所有的设备金属外壳就不会带电。若带电相线与大地之间发生直接接地故障时, PE 线也会带电, 为了安全, 规定与 PE

线相连的电气装置外露可导电部份对地电压不得超过 50V。

9.1.8~9.1.13 施工现场移动式电气设备不便于敷设 PE 线, 因此规定采用零线与电气设备外壳作可靠连接的三相四线系统, 为了安全, 必须在设备负荷线路首端装设漏电保护开关。为了保证保护接地(保护零线)线的连接可靠, 对其截面和机械强度都作了规定。关于漏电保护装置的接线, 由于其形式和结构较多, 不便于确切规定, 实际中可按产品说明书进行。

9.1.14 现场用电必须规范“一机一闸一保”制, 若一个开关控制几台设备, 当一台设备送电时其他设备都将通电运转, 这是非常危险的。手动开关对其通电容量进行了限制, 是因为负荷大时在开关接点处会产生火花, 严重者会造成着火、烧伤、爆炸等事故。

9.1.16 随意加大熔断器或用熔点很高的铜丝、铁丝等金属丝代替熔断器, 当线路发生短路或触电事故时, 熔断器不能及时熔化, 不能有效地切断故障电流或电压, 使熔断器起不到应有的保护作用。

9.1.17 为防止现场其他人员将带电导线误认为是不带电的导线, 发生触电事故, 因此必须对保留的带电的线头作包扎处理, 并固定在 2.5m 高度以上。

9.1.18 室内外灯具安装过低时易发生碰撞损坏造成触电事故。

9.1.19 丝扣灯泡安装时, 人体很容易碰及灯头及灯泡的丝扣外露部份。为防止触电事故发生, 火线应接在灯

头的中心部份，零线接在丝扣上，且将照明开关安装在火线上。

9.1.20 在潮湿、坑井、沟渠及容器内作业时，由于环境恶劣行动非常不便，容易造成触电事故，因此必须使用安全电压。同时在坑、井、沟、渠及金属容器内作业时，有时会有可燃气体，如沼气(甲烷)、泄漏的氧气、乙炔气等存在，遇火易发生爆炸，因此必须采用防爆型行灯。

9.1.21 为了防止物体接近带电体时，发生电击穿造成触电事故，而作出的技术性规定。

9.1.22 电气设备及线路着火应立即切断电源，一是为防止火势扩大，二是切断电源后再行灭火不会发生人身触电。

9.1.23 蒸汽及某些气体会损坏腐蚀电气设备的绝缘层，粉尘吸附于电气设备的壳体、绕组及绝缘另件表面，影响散热和降低绝缘电阻，增大电路故障，蒸汽还容易造成电气短路，因此在上述场所必须使用密闭型电气设备。

9.1.24 在有爆炸危险的场所及危险品仓库，为防止设备启动及运行时产生火花造成危险品爆炸，因此在这种场所必须使用防爆型的电气设备。

9.1.25 在深井、地道、沉井、高层建筑施工时，为防止触电，突然停电造成重大事故，所用电气设备应使用独立电源。

9.1.26 设备额定电压若与电源电压不符将会产生设备

无法使用以及烧毁设备的危险。

9.1.28~9.1.29 对于手持式电动工具的使用作了较为详细的规定，防止漏电事故的发生。

9.1.30 在锅炉、金属容器内，管道、地沟等狭窄场所施工时，由于环境恶劣、施工不便、导线易破裂、漏电，因此宜选用安全电压供电的III类手持式电动工具，若选用II类手持式电动工具应有漏电防护器。

9.1.31 由于起重机、井字架、龙门架等机械设备高度较高，往往在相邻建筑物的防雷保护范围之外，为了防止直接雷击和电波入侵造成人身伤亡或设备损坏，必须按表9.1.31的规定采取防雷措施。

9.1.32~9.1.33 为保证避雷装置安全可靠，对避雷针的长度和冲击接地电阻作了规定。为了防止动力，控制、防雷引下线受到破坏或短路，因此应采用钢管保护。保护管与机械设备的金属结构必须接地。

## 9.2 施工机具

9.2.1 在施工现场使用的施工机具种类繁多，为保证其使用安全，除了执行本规程外，尚应执行国家有关的安全技术规程。如《建筑机械使用安全技术规程》JGJ33、《建设工程施工现场供用电安全规范》GB50194-93中的第五章，以及各施工单位制订的施工机具安全操作规程的规定。

9.2.2 为了提高施工机具操作人员的操作技能，正确使用施工机具，不发生安全事故，必须加强施工人员的培

训。让他们熟知所使用的施工机具的构造原理、使用性能、操作方法及安全技术要求，防止操作事故发生。

9.2.3 使用风动工具时，为防止压缩空气中的润滑油及冷凝液从风动工具中喷出伤人，必须装设气液分离器。

为防止风管压力过高破裂伤人，气流受阻影响风动工具的正常使用，风管不得折成锐角。

9.2.4 为防止风管破裂喷出气体伤人，风管附近及工作位置非工作人员不得靠近。安装和维修工具时必须切断气源。

9.2.5 使用电钻、风镐、电锤和凿子对楼板及墙壁开孔时，为防止打通后钻具穿通墙体及楼板，造成下方混凝土块脱落伤人。

9.2.6 是防止千斤顶失稳或超载损坏，造成顶升物倒塌伤人。

9.2.10 射钉时如果枪口与墙面不垂直，而是倾斜一个角度，钉子向墙内穿透能力减小，甚致沿墙面飞出伤人。

9.2.12 花岗岩、大理石、铸铁是脆性材料同时硬度较高，射钉时难以射入易产生回弹伤人；灰板条、空心墙易穿透伤及另一面人员。

## 10 焊割作业

### 10.1 一般规定

10.1.1 作业前必须检查电焊机、焊炬、把线等焊接设备及工机具是否完好无损，作业中不会发生损坏和漏电等现象。施工现场放置焊接设备的地点位置合理，可搭设防护棚，且地势较高，不会受到上部高处作业及地面积水的威胁和影响。

10.1.2 劳保护具必须齐全完好，符合国家标准的规定，能真正起到保护作用。

10.1.3 对焊接设备的放置环境提出了要求。地面潮湿，通风不良等易造成作业人员触电或中毒。

10.1.4 为了动火安全，焊工作业前必须按本册“施工防火”、“改扩建工程与停产大检修”中的动火规定办理动火手续，不符合动火条件，一律不得随便动火，否则按违章作业处理。

10.1.5 严禁在带压、带电、可燃、易爆介质管道或设备上施焊，是为了防止动火时管道及设备发生泄漏、燃烧、爆炸或触电事故。

10.1.6 防止动火时，管内残存物料发生泄漏造成中毒、燃烧、着火、爆炸的危险。

10.1.7 在同一容器内同时进行电气焊作业时若氧气或

乙炔气发生泄漏，有发生中毒、着火、爆炸的危险。

## 10.2 电焊与电弧气刨

10.2.1 电焊机的外壳、工作台、焊件及电加热保温焊条筒若绝缘及接地不良，易造成漏电，危及作业人员安全。

10.2.2 在潮湿环境中作业时，会造成导线及人体绝缘电阻值下降，增加触电危险，因此必须穿好绝缘靴鞋，戴好绝缘手套。

10.2.3 为防止火花及飞溅物伤眼，清除焊渣和打磨焊口时必须戴好防护眼镜。

10.2.4 为防止人体通过焊把触电及操作方便，焊钳手柄必须绝缘良好，把线应使用柔软的电焊把线，不得使用其他不易弯曲的电线和电缆。

10.2.5 由于电焊把线有一定重量，在高处作业时受自身重力影响，易从高处滑下或将上部物件带下，使下部工作人员及设备装置受到伤害，因此高作业时必须将电焊把线固定牢固。

10.2.6 电焊机送、断电时为防止弧光伤人及触电，操作人员必须戴好绝缘手套，并严禁带荷拉闸。

10.2.7 在容器内施焊时，为防止施工用电经人体至金属设备构成回路而触电，因此手握焊把时，身体其他非绝缘部位不宜与设备接触。工作间歇为防止焊把与容器接触造成短路、引起火灾、电流过载烧毁焊机，因此焊把必须悬挂在干燥绝缘处。

10.2.8 容器及管道焊接预热时，应用专门的测温方法，为防止烫伤，不得用手直接试温。

## 10.3 气割和气焊

10.3.1 氧气瓶、乙炔气瓶与动火地点之间的距离应大于10m，氧气瓶与乙炔气瓶之间的安全距离应大于3米，是根据现场经验及国务院《建筑安装技术规程》(56)国议周字第40号第七十三条的规定制订的。

10.3.2 油脂在压力大于3MPa的氧气中就会发生剧烈氧化反应(燃烧)，因此氧气瓶及氧气表不得与油脂接触。

10.3.3 乙炔瓶卧放时，瓶内的丙酮液体会随气体流出，影响乙炔气体的排出，当丙酮在空气中的浓度达到2.9%~13%时就会有遇火爆炸的危险。同时乙炔气瓶表面温度超过30℃时，就会大大降低乙炔在丙酮液中的溶介度，造成乙炔气析出，瓶内压力升高，因此乙炔气瓶不宜在太阳下曝晒。

10.3.7 因为氧气管和乙炔气管的设计压力、直径和壁厚是不同的，如氧气管的设计压力为1.96MPa，乙炔气管的设计压力为0.49MPa，因此氧气管与乙炔气管不得错用。

10.3.10 乙炔与纯铜、银、水银接触会产生爆炸性的化合物，受到冲击，摩擦或加热至100~120℃时有爆炸危险，因此其铜含量不得超过70%，乙炔发生器的温度计不能使用水银温度计。

## 10.4 等离子切割与氩弧焊

10.4.1~2 钍为放射性元素，能释放 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 射线，在电极中钍的含量虽控制在允许范围内，但为减少伤害应尽量使用铈钨棒而不要使用钍钨棒。

10.4.4 等离子弧的温度能达到万度以上，产生的臭氧、氮氧化物等气体及金属尘埃的毒性比氩弧焊要高得多。为迅速引燃电弧，它用高频振荡器来激发引弧，会产生高频磁场，所以作业人员必须穿戴好防护用具，施焊区实行密闭，将焊枪、焊件置于密闭罩内，使金属烟尘最大限度地控制在一定空间内，再通过排风和净化系统排至室外。使用的把线应使用屏蔽把线或软线，焊件接地良好，为减少高频电磁场的作用时间，采用分离式握把（即在普通焊把上用绝缘材料另接出一个把柄）。为防止受到高频振荡器的伤害发生高处坠落，登高作业时不准使用高频振荡器进行焊接。同时等离子弧焊噪音较大，操作者应戴好隔音耳塞、耳罩；焊枪喷出口应安装小型消音器。

## 10.5 焊 铅

10.5.3 焊铅作业常用氢气作为熔融热源，氢气是一种易燃、易爆的气体，在空气中的浓度达到4%以上，就会发生爆炸，在空气中的浓度达到18.3%以上就会发生强烈爆震，因此必须加强氢气瓶的管理，防止泄漏及爆炸事故的发生。

10.5.4~10.5.7 铅加热到400~450℃时，会有大量铅蒸汽逸出，并迅速氧化生成氧化铅，其尘埃和蒸汽对人体有害，会造成铅中毒，因此作业场所必须通风良好，发现中毒及时撤离或到医院诊治，女工不宜参加焊铅工作。

## 10.6 塑料焊接

10.6.1 塑料焊接，常见的有聚氯乙烯管、聚丙烯管及板材料的焊接，塑料焊接的热源，大多采用电热法，焊炬上有电加热电阻丝，为防止触电事故发生，电加热器的绝缘必须良好。

10.6.2 聚氯乙烯焊接时，会释放出对人体有害的氯乙烯气体及单体易造成慢性中毒，使人头痛、头昏、失眠、乏力，如长期与氯乙烯接触，会引起牙龈出血、胸闷，胃肠道障碍等，因此作业时除了戴好防护口罩、手套和穿好工作服，防止毒物从呼吸道进入人体外，还应加强现场通风。

10.6.3 为防止焊炬在停用时受到损坏，造成漏电、漏气，停用时必须将焊炬放到安全位置。

## 10.7 二氧化碳气体保护焊

10.7.1 为保证施工安全，二氧化碳保护焊中二氧化碳气体加热器的电压为36V，使用中不得使用36V以上的电压。

10.7.2 二氧化碳为瓶装气体，若工作环境温度过高，

会导致瓶内压力上升，钢瓶有爆炸危险。

10.7.3 为防止送丝机构损坏失控、电源漏电、二氧化碳及冷却水泄漏，造成机械及触电事故发生。因此必须仔细检查送丝机构、电路、二氧化碳气体管及水管是否符合安全要求。

## 11 季节性施工

### 11.1 雨季施工

11.1.1 雨季，是指每年中降雨量比较集中的夏秋季节。由于降雨量比其他季节多而雨量大，易造成施工现场道路泥泞，积水，地面松软；使空气湿度增加，电线、电缆绝缘下降；山洪爆发，河水暴涨造成泥石流，水灾等自然灾害，对建筑施工带来严重影响，因此当雨季到来之前必须对排水管道及沟渠进行疏通，对道路和防洪堤坝进行修整，对易腐蚀的施工机具进行防腐处理，作好雨季到来之前的防洪防汛的准备工作。

11.1.2 施工现场用的临时厂房，预制车间、仓库、车库、休息室等，为防止雨季到来后发生水淹、下沉、漏雨等造成倒塌，影响安全施工，因此雨季前必须进行全面检查，必要时进行加固和维护，防止安全事故的发生。

11.1.3 为防止下雨时脚手杆腐蚀、地面下沉、脚手板滑动，甚至造成脚手架倒塌，因此必须对脚手架进行全面检查，及时加固或处理。

11.1.4 为防止施工道路泥泞，斜道脚手板打滑，因此必须采取相应的防滑措施。

11.1.5 避雷装置的冲击接地电阻不大于  $30\ \Omega$ ，是根据《施工现场临时用电安全技术规程》JGJ46-88 的规定制

订的。

11.1.8 为防止水泥、生石灰等被雨水浇淋发生凝结粉化、造成材料报废，刚砌筑的砖墙倒塌伤人，刚粘的外墙瓷板脱落，刚抹完的水泥地坪和墙壁受到冲刷破坏，因此，要视天气变化情况采取覆盖保护措施。

## 11.2 暑季施工

11.2.1 暑季，是指一年中气温较高的盛夏季节。该季节由于气温较高，易造成中暑，太阳暴晒伤害皮肤及食物中毒，传染病漫延等，因此必须做好防暑降温工作。

11.2.2 在夏季进行热煨、热压、热处理及容器内作业时，工作条件更加恶劣，因此必须加强防暑降温工作，保证施工人员的身体健康。

11.2.3 暑季施工，避开中午前后的高温作业时间，利用早、晚时间进行施工，是我国尤其是南方地区，长期以来采取的行之有效的防暑方法。各施工单位可根据施工所在地区的气温状况及暑季的长短自行决定。

## 11.3 寒冷季节施工

11.3.1 气温在 $-10\sim 0^{\circ}\text{C}$ 为一般寒冷期，在 $-10\sim -20^{\circ}\text{C}$ 为寒冷期， $-20^{\circ}\text{C}$ 以下为严寒期。施工单位应根据不同气温采取相应的防寒、防冻、防滑、预热等措施，保证安全施工。

# 12 酸碱作业

12.0.1 酸碱作业是指管道酸洗、碱洗、钝化等与酸碱有关的作业。这些介质腐蚀性强，对体会造成严重的伤害，因此在酸碱作业中应加强自身防护，穿戴好防酸防碱的工作服、胶靴、胶手套、面罩等。防止身体各部与酸碱接触造成伤害。

12.0.8 许多氧化剂遇酸会引起剧烈反应，如氯酸钾、过氧苯酰遇硫酸会发生爆炸（且不得用酸碱灭火器灭火），因此酸碱及其溶液应专库专放，严禁与有机物、强氧化剂和脱脂剂等接触。

## 13 脱脂作业

13.0.1 脱脂剂大多数是易挥发的可燃性液体且有毒，在施工时易造成火灾或中毒。因此施工前必须将现场的可燃物清除，设置安全警戒区，严禁烟火，防止非工作人员进入。

13.0.3 二氯乙烷难溶于水，三氯乙烯不溶于水，四氯化碳微溶于水，如脱脂件上有水份时会造成脱脂困难，为以后化工投料造成事故隐患，所以用二氯乙烷、三氯乙烯、四氯化碳作脱脂剂时，脱脂件上(内)不得留有水份。

13.0.5 用过滤式防毒面具在容器及管道内进行脱脂作业时，由于内部氧气不足，会造成窒息，因此必须使用长管防毒面具，将吸入口放在器外有新鲜空气的地方，并防止长管打折，造成管道吸气不畅。

13.0.6~13.0.7 二氯乙烷、三氯乙烯、四氯化碳、汽油等都属于有毒液体，能侵害人体内脏及神经系统，在空气中的最大允许浓度不得超过表 13.0.6 中的规定，必须加强防护。二氯乙烷闪点为 21℃，爆炸范围为 6%~16%；酒精闪点为 14℃，爆炸范围为 3.5%~18%，都属于一级易燃物品，与空气混合遇火花即会引起爆炸燃烧，与浓硝酸、氧化剂接触能引起自燃，因此使用和贮存二氯乙烷

和工业乙醇的场所严禁烟火。表 13.0.4 中所列溶剂都是易燃、有毒、腐蚀性介质，若与乙醇等易燃物品同库存放，当一种物品发生燃烧或爆炸时，会引起其他物品的泄漏或损坏，发生燃烧、爆炸，毒气漫延，为事故处理造成困难。

13.0.9 用二氯乙烷或乙醇等可燃液体脱脂后，若用氧气或压缩空气强力吹扫，会因流速过大，摩擦发热引起二氯乙烷或酒精燃烧、爆炸。

13.0.10 四氯化碳与灼热的轻金属及其他化学药品如钾、铝、镁、电石、乙烯、二硫化碳等接触，会引起强烈分解，甚至发生爆炸，因此贮存和使用四氯化碳时，不要与上述物质接触。

13.0.11 用乙醚、氯仿，三氯乙烯擦洗皮肤，会增加皮肤的渗透性，增加了皮肤对放射性物质的吸收能力，对身体不利。

## 14 水平与垂直运输

### 14.1 装卸搬运

14.1.1 装卸搬运，是水平与垂直运输中一个重要环节，极易发生事故，因此装卸前必须提前检查装卸地点及道路是否坚实平坦，有足够的工作场地，并将影响装卸作业的障碍物清除，保证装卸作业的安全进行。

14.1.2 作业前对所用的施工机具，如吊车、吊索、撬杠等进行全面检查，若有损坏不得使用，以保证装卸作业的安全。

### 14.2 车船运输

14.2.1 按照《中华人民共和国道路交通管理条例》第五章第三十条规定，汽车运输超长，超宽、超高的规定如下：

（一）大型货运汽车载物，高度从地面起不准超过 4m，宽度不准超过车箱，长度前端不准超过车身，后端不准超出车厢 2m，超出部份不准触地；

（二）载质量在一千公斤以上的小型货运汽车载物，高度从地面算起不超过 2.5m，宽度不超过车箱，前端长度不超过车身、后端不超出车厢 1m；

（三）载质量不满一千公斤的小型货运汽车，小型拖

拉机、挂车，各类轮式专用机械载物，高度从地面算起不超过 2m，宽度不准超过车厢，长度前不准超过车身，后端不准超出车厢 500mm。

长宽高超过以上者为超长、超宽、超高，应按规范 14.2.1 条 1~7 款的规定处理。火车运输，按铁道部《铁路超限货物运输规则》(79)铁运字 1900 号的规定执行。

## 15 拆除工程作业

15.0.1 建(构)筑物拆除前,为了对被拆建构筑物的破坏情况有全面的了解,必须对被拆建(构)筑物的原始资料,如设计结构,高度等,以及破坏程度,环境状况等进行全面调查。施工单位应编制施工组织设计或拆除方案,经有关单位审查,批准后方可施工,切忌盲目施工。

15.0.2 根据批准的施工组织设计或施工方案,向有关单位办理施工许可证、动土证、动火证等施工手续,未经许可不得施工。

15.0.3 为了防止拆除中造成管道损坏,跑水、跑气(汽)、触电,甚至影响附近居民的生活,对被拆建(构)筑物中的水、气(汽)、电等,必须提前进行处理。

## 16 试压与吹扫作业

16.0.1 试压作业一般选用水、空气、氮气等作为试压介质,不宜选用有可燃、易爆、有毒、有腐蚀性介质(如汽油、柴油、氧气、石油液化气、酸液、碱液等)作试压介质,防止试压时发生燃烧、爆炸、着火及腐蚀性伤害。

16.0.2 为了确保试压作业安全,设备及管道试压前必须编制液压及气压试压方案。由于液体,尤其是水几乎是不可压的,因此试压时比较安全,不易发生爆炸事故。而气体(如空气、氮气)的压缩性是很大的,设备或管道在进行气压试压时一旦破裂,就会有大量气体排出,甚至爆破,造成重大事故,因此气压试压时必须特别小心谨慎,并按《工业金属管道工程施工及验收规范》GB50235及《石油化工剧毒、可燃介质管道工程施工及验收规范》SH3501中有关气压试压的规定进行。

## 17 单机试车

# 石油化工施工安全技术规程 (建筑工程)

SH3505.2-1999

## 条文说明

17.0.8 在机器运转中注射润滑油(脂),用手触摸,检查轴封、填料函、轴颈、轴承盖的温度或用抹布对机身及联轴器附近进行擦拭的现象是时有发生,有造成抹布、衣袖、甚至手臂被转动部件卷入的危险,因此在机器运转时,严禁用手触摸检查轴封、填料函的温度,以及用抹布擦拭运转中的机器。

17.0.10 许多填料、触媒及密封液都是有毒的,如甲醇常用作低温泵的密封液,进入眼睛或服用会造成眼睛失明;乙醚是一种麻醉剂,过量吸入会造成昏迷,因此严禁鼻嗅、口尝。

17.0.12 在石油化工传动设备中,如大中型压缩机的润滑油泵,一般都有两台,一台工作,一台备用,用联锁装置进行联锁,当设备或油泵发生故障,系统油压下降时,另一台油泵就会自行启动,因此严禁对有联锁装置的备用泵进行检修,在检修时一旦突然启动就会造成严重的人身与机械事故。

1999 北京

# 目 次

1	土石方工程	227
1.1	一般规定	227
1.2	土方开挖	227
1.3	土方回填与夯实	228
1.4	石方工程	228
2	爆破作业	229
3	脚手架作业	231
3.2	脚手架搭设	231
4	木工作业	232
5	桩基作业	233
5.1	一般规定	233
6	强夯作业	234
6.1	一般规定	234
7	沉井作业	235
8	砌筑作业	236
8.1	墙体砌筑	236
8.2	烟囱砌筑	236
8.3	筑炉	236
8.4	防腐蚀砌筑	237
8.5	挂瓦	237
9	钢筋作业	238

9.1	一般规定 .....	238
9.2	钢筋绑扎与对接 .....	238
10	混凝土作业 .....	240
10.1	混凝土搅拌 .....	240
10.2	混凝土运输 .....	240
10.3	浇注与捣固 .....	242
11	滑模作业 .....	244
12	装饰作业 .....	245
12.1	室内装饰 .....	245
12.2	外墙装饰 .....	245
13	沥青作业 .....	247

## 1 土石方工程

### 1.1 一般规定

1.1.1 为了防止因地下水位太高，地下有砂巷、洞穴、埋设物等，造成挖土时塌方、涌砂、地下埋设物受到破坏和造成停电、停水，影响附近居民生活及工厂的正常生产，因此，施工前必须对土方作业地段的水文、地质、地下埋设物进行勘察和处理，办理施工许可证后方可进行土石方作业。

1.1.3 埋藏于地下的古墓、古建筑、动物化石、旧币等，均属国家保护文物，任何人不得碰坏或据为己有，因此，发现后应加以保护，并立即上报有关单位及政府部门，经专家挖掘、鉴定、处理后，方可继续施工。

### 1.2 土方开挖

1.2.5 流砂的防治，主要是消除、降低或平衡动力水压，其具体措施是：

- 1 利用枯水季节施工；
- 2 采用不排水的水下挖土法；
- 3 建筑地下连续墙，打钢板桩进行护壁处理；
- 4 采用轻型井点、喷射井点、管井井点和深井泵井点降低地下水位。

## 1.3 土方回填与夯实

1.3.6 防止重夯机械回弹失稳的方法主要是加强夯机的稳定性，如夯机尾部加配重、夯架及桅杆采用附加支撑和拖拉绳固定等方法。为防止夯机顶部产生水平分力将夯机拉倒或倾斜，起吊重锤不得斜拉。

## 1.4 石方工程

1.4.2 在有石方塌落的作业区内，以及在山崖、斜坡上进行石方作业时，随时都有石块滚下的现象发生，为防止石块滚落时造成作业区下方人员、机械、车辆受到伤害，因此其下方必须设置警戒线，严禁停放施工机械和行人车辆通过。

1.4.3 在山崖、河道处挖取卵石时，为防止卵石塌方，在无可靠支护的情况下挖洞掏取的方法是不可取的。

## 2 爆破作业

2.0.2 爆破作业是一个危险性很大，炸药、雷管等爆炸药品都是由国家严格控制的一种特殊作业，凡从事爆破作业的单位和个人，都必须严格执行国家有关爆破作业的各项规定，按照爆破作业的审批程序办理《营业执照》、《爆破作业证书》等，无证者一律不得从事爆破作业。

2.0.7 静态爆破常用于砖砌体、砼建(构)筑物的拆除，以及花岗岩、大理石、汉白玉等石料的切割等，其原理是将碳酸钙(生石灰)等遇水膨胀的材料放入钻好的爆破孔内，加水后使其膨胀，导致被爆物体龟裂，反应速度慢，比高能燃烧剂和炸药爆破安全得多。装运破碎剂的容器应采用软质材料制作的密封性能较好的容器，以防进水膨胀爆炸。爆破剂保质期一般为6个月，其膨胀压力可达30~50MPa，开裂时间较长。爆破作业时，爆破孔应不小于40mm，水灰比控制在0.30~0.35范围内，水化热不应大于100℃，否则会发生喷射现象，因此不得近距离直视炮孔。

2.0.9 高能燃烧剂主要由氧化剂：二氧化锰、氧化铜、硝酸炸药和金属还原剂铝粉等组成，用电阻丝引燃，又称近人爆破，爆炸范围为0~3m，较为安全，储存运输时应密闭，远离火源，不得与其他易燃物品如汽油、氧

气、电石、油类物品混放，以免一种物品发生着火爆炸，引起其他物品着火爆炸，使火灾或爆炸事故扩大。适用于砼基础、柱、梁、板的拆除及石料开采。装药时应使用已装好的药包，不得使用散药和使用 1.4kg 以上的手锤敲击，以免产生火花爆炸伤人。爆破现场锰含量大于  $5\text{mg} / \text{m}^3$  时，易造成人员中毒，所以应加强通风，待爆破烟雾消失后再行拆除或清理。

## 3 脚手架作业

### 3.2 脚手架搭设

3.2.8 按国务院 1956 年颁发的三大规程规定承重架的施工载荷不得超过  $2.7\text{kN} / \text{m}^2$ ，近年来经国内许多建筑行业的调查、研究、计算和载荷试验证明，可提高到  $3.0\text{kN} / \text{m}^2$ ，并按照建设部编写的《建筑施工安全技术手册》中脚手架设计篇的说明，本规程也制订为  $3.0\text{kN} / \text{m}^2$ 。

## 4 木工作业

4.0.4 木工打眼作业时，为防止锤头打滑伤手，所用锤头工作面必须是平头的，不得使用圆头端进行作业。为防止挥锤时伤及他人，两人不得对面作业。为防止凳子振动或失稳，影响他人作业，造成安全事故，两人不得在同一条凳子上进行木工作业。

## 5 桩基作业

### 5.1 一般规定

5.1.1 桩基作业时，因基桩要打入地下一定深度，为防止损坏地下设施及不明物，打桩前必须对地下的地质、水文及地下设施进行调查和勘探，为制订施工方案，采取必要的安全措施提供可靠依据，不得盲目施工。

5.1.2 打桩时会发生强烈振动，为防止附近建（构）筑物受到损坏，因此，打桩前必须根据现场的具体情况，采取必要的减振及保护措施。

## 6 强夯作业

### 6.1 一般规定

6.1.1 用起重机械将 8~30t 的夯锤起吊到 6~30m 高度自由落下，由此而产生的冲击波和大应力，迫使土壤孔隙压缩，使土体迅速固结的方法叫强夯法。强夯时由于振动较大，为了防止破坏附近建（构）筑物及地下设施，因此强夯前必须对强夯作业点的地质、水文、地下埋设物进行勘察，进行必要的处理后方可进行作业。

## 7 沉井作业

7.0.1 沉井作业往往会引起沉井周围的地层下陷，因而会使附近建（构）筑物、地下埋设物产生倒塌、下沉位移、倾斜等情况，所以沉井作业区内不得有高压电杆、塔架，建（构）筑物及地下管道、电缆。

## 8 砌筑作业

### 8.1 墙体砌筑

8.1.1 为防止作业时脚手架晃动，造成脚手架上的工具、灰桶、砖块等从脚手架上坠落造成人员伤害，所以脚手架必须牢固可靠，所用工具、灰桶、建筑材料必须摆放整齐。

8.1.8 在高空砍砖时为防止被砍掉的砖块落下伤人，因此应面向墙的里侧，不得向着他人或面向外侧砍砖。

### 8.2 烟囱砌筑

8.2.1 烟囱砌筑时，由于烟囱高度较高，高处坠落物体打击飞溅较远，因此必须按照烟囱高度在地面划设安全区，加强烟囱下方的安全防护。

### 8.3 筑炉

8.3.1 工业炉种类繁多，如高压蒸汽锅炉、煤气发生炉、裂解炉、废气燃烧炉等，其结构比较复杂，有的炉膛狭窄，作业不便，有的炉膛高大，对外联系比较困难，为了保证炉内施工安全，除了在炉膛人口处设专人联系、监护外，还可使用现代化的联络工具如电话、步话机等，以保证救护工作及时。

## 8.4 防腐蚀砌筑

8.4.1 防腐蚀砌筑，主要是耐酸和耐碱池壁、地坪及衬里的砌筑，防腐砌筑所用原料如水玻璃、环氧树脂、酚醛树脂、呋喃树脂及凝固剂如乙二胺、硫酸乙酯、苯磺酸氯、氟硅酸钠，填充剂常用的石英粉、辉绿岩粉、瓷粉、石墨粉，稀释剂乙醇、丙酮等大部分是易燃、有毒、有粉尘伤害的物质。施工时一定要根据用料情况，选用合适的防护用具如口罩、防毒面具、防尘衣帽、耐酸服、帽、手套，配备适当的消防器材，加强通风等，防止受到不必要的伤害。

8.4.2 氟硅酸钠毒性较大，粉沫状填充物在搅拌时易产生粉尘污染，因此在搅拌时应在密闭式容器内进行。

8.4.5 在设备内进行酸化处理时，为防止酸液灼伤和中毒事故的发生，所以不得单人作业，器外应设专人监护。

8.4.9 由于石墨粉尘人体吸入后于健康不利，易形成石墨肺，因此作业地点应通风良好。

## 8.5 挂瓦

8.5.1 屋面坡度大于 $25^\circ$ 时，人员在屋面走动易从屋面滑下摔伤，因此必须采用移动板梯进行挂瓦。当檐口处无脚手架时应设防护栏杆或安全网，防止作业人员从屋面上坠落。

8.5.2 因檩条及瓦条上部面积较小，并有一定坡度，承载能力不足，人员在上面行走易将瓦条踩断或滑倒造成高处坠落，因此应设置防滑的脚手板通道进行挂瓦作业。

## 9 钢筋作业

### 9.1 一般规定

9.1.1 钢筋重量较大，较长的钢筋搬运时一般都要多人共同搬运，搬运时易造成与别的物件相碰、相挂，因此搬运时起、落、转、停应动作一致，防止造成人员伤害或触电事故的发生。

9.1.4 现场细钢筋拉直，往往使用卷扬机或绞磨拉伸的办法，作业时易发生脱落、断裂回弹伤人，因此卡头及锚点必须牢固可靠，作业时钢筋两侧 2m 范围内不得有人。为防止绞磨打滑、钢筋断裂时推绞磨人员突然失去平衡而滑倒，推绞磨时必须用手臂推而不得用腹部或胸部推杠。

9.1.7 使用扎头机时，为防止送丝时挤手，手离开扎辊不得小于 500mm。运转中的钢丝卷筒转速很快，刚拔出的钢丝温度达 400℃ 以上，为防止将手烫伤或卷入，严禁用手触摸旋转中的卷筒。为防止钢丝断裂弹出伤人，作业人员应离拔丝机 2m 以上。

### 9.2 钢筋绑扎与对接

9.2.1 模板及其支撑是浇注混凝土用的，没有脚手架的功能，施工人员站在其上很不安全，所以不得当作脚手

架使用。

9.2.3 多层或高层建筑的圈梁、檐口、外墙边柱属于高处和临边作业，绑扎钢筋时危险性较大，必须按照高处作业和临边作业的要求加强防护。

9.2.4 大型基础及地梁其截面和高度都较大，绑扎时易发生变形、倾斜影响施工人员的安全，所以必须用支架将其固定。为了保证绑扎人员的安全，绑扎钢筋时必须站在作业用钢支架或马凳上作业，不得站在钢筋上作业。

9.2.5 绑扎柱或易失稳的细长构件的钢筋时，为防止其弯曲、变形，应设置临时支撑进行加固。

9.2.10 预应力钢筋冷拉时，为防止钢筋断裂回弹伤人，所以拉伸机前应设挡板，两端人员必须站在安全位置。

9.2.13 电热法拉伸钢筋，作业时导线绝缘必须良好，由电工进行安装，电压不得超过规定值，否则有触电危险。

9.2.14 电热法强拉钢筋至规定伸长值后，钢筋就被固定，而钢筋在冷却过程中往往因受力过大等原因会发生断裂，向前或侧面弹出，这样附近有人时就会被打伤，因此，预应力钢筋的附近严禁有人。

## 10 混凝土作业

### 10.1 混凝土搅拌

10.1.1 为防止搅拌机传动外露部分伤人，电气系统绝缘不良造成触电，现场开关管理不善造成他人合闸、损坏，因此搅拌机传动系统必须设置安全罩，配电箱必须绝缘良好，停用时开关箱必须上锁。

10.1.6 堆放砂石将围墙推倒，造成人员伤亡是时有发生，为了防止此类事故的发生，应严禁靠墙堆放砂石。为防止作业人员掉入砂石漏斗，砂石漏斗上方必须铺设篦子板。漏斗下方严禁行人通过，防止砂石从上部落下造成伤害。

### 10.2 混凝土运输

10.2.1 为防止料车从高处坠落，当料车从高处或地坑边沿卸料时，应在边沿处设置挡块，控制料车位置。用手推车送料时为防止推车人员失去控制造成伤害，因此不得猛跑或用力撒把翻倒。

10.2.2 为防止手推车把手与井架相挂，造成事故，使用井架垂直运输混凝土时，手推车的把手不得伸出吊篮外。

10.2.4 车辆在厂区行驶的速度 15km/h，是按《工厂

企业厂内运输安全规程》GB4387-84 的 3、4 机动车行驶速度表 4，装卸作业区、人行稠密地段的规定制订的。在泥泞路及冰雪路面行驶时不得超过 10km/h，防止因路面打滑造成事故，严禁急刹车。

10.2.5 用塔吊垂直运输混凝土时应符合下列规定：

1 为防止混凝土从高处溢出造成伤害，吊罐内混凝土不宜装的过满；

2 吊罐在空中转向时，由于惯性作用，急刹车会造成吊罐大幅度摆动，使塔吊失去稳定，甚至倒塌，因此，塔吊行走或料斗转向时不得急刹车；

3 吊罐从高处下降时，由于司机对地面情况不够了解，必须听从指挥人员的指挥，不得擅自操作；

4 卸料时，若卸料口离浇注面太高，混凝土受重力作用会产生较大的冲击力，造成混凝土溢出伤人。

10.2.6 混凝土泵车使用时应符合下列规定：

1 由于泵车重量较大，为防止输送管工作时向侧面倾斜，因此地面一定要平整、坚实，保证车身水平，车身调整水平时，应根据地面坚实状况在支腿下方垫上适当高度的木垫，其厚度不得小于 60mm，太薄容易压碎；

2 支撑叉脚未固定前，车身处于非水平状态，不得伸出臂杆及送料管，否则会使臂杆弯曲变形。当风速大于 10.8m/s，由于风载荷的影响易造成臂杆弯曲、转动，甚至翻车，因此应当停止作业。

3 为防止输送管及接头破裂、断开，混凝土喷出伤人，送浆时输送管附近严禁站人；

4 管道堵塞宜用热水或蒸汽冲洗为好，不得用火烘烤，否则会造成混凝土凝固，进一步将管道堵塞；

5 疏通输送管不得用混凝土强行打通，否则会造成泵损坏或管道破裂伤人，用泡沫塑料法清除残渣时，出口处不得有人，防止泡沫塑料及残渣吹出伤人。

10.2.7 混凝土喷枪使用时应遵守下列规定：

1 混凝土喷涂有干式或湿式两种，重质喷涂时空压机压力一般为 0.3~0.6MPa，为防止吸管及储料室破裂，应将喷涂压力选为 0.3~0.35MPa 较为安全。

2 输送管堵塞可用木棍敲击堵塞部位，必要时应停车卸压后将管段取下分段用压缩空气吹通，不得用铁锤、铁管等坚硬物件敲击，防止输送管受伤或破裂；

3 为防止喷浆伤人，工作时喷枪前 5m 范围内不得有人；

4 作业间歇超过 1 小时或结束作业时，为防止干混料或砂浆堵塞吸管，或下班工作人员不知管内有物料，在无防备的情况下开车，使管内干混料突然喷出造成人员伤害，因此必须将管内的干混料全部喷出。

### 10.3 浇注与捣固

10.3.1 浇注单梁、柱或平台时，由于悬空及临边作业较多，必须搭设作业平台及脚手架。用溜槽或串筒排放浇注混凝土时，为防止溜槽或串筒移位必须固定牢固。

10.3.2 浇注拱形结构时，为防止模板受力不均、变形、倒塌，因此应在拱脚两边对称浇注。

10.3.3 振捣器工作时震动剧烈，同时不断移动，易造成电源线破裂产生漏电。因此要经常检查振捣器及软线绝缘情况，防止触电。

## 11 滑模作业

11.0.2 滑升机构及操作平台的设计、制造、安装是保证滑模施工安全的关键，因此施工前必须组织有关技术人员进行精心设计、制作，经有关技术、安全负责人审批、检查，验收合格后方可使用。

11.0.10 滑升速度过快，混凝尚未达到滑升要求的强度，会造成混凝土坍塌等重大事故的发生，因此滑模时应严格控制滑升速度，确保施工安全。

## 12 装饰作业

### 12.1 室内装饰

12.1.1 为保证马凳的稳定性，防止将马凳的木板踩断、踩翻，马凳的长度不宜超过 2.5m，探头不得超过 100mm。

12.1.2 机械抹灰时，往往都用喷浆机喷浆，为防止混凝土砂浆造成对皮肤及眼睛的伤害，因此必须穿戴好防护用品。为防止胶管堵塞憋压破裂伤人，应防止胶管打折，修理应在停车泄压后进行。

12.1.6 风动射钉枪装钉及检修时，若带压操作，易触动气阀造成射钉枪动作，钉子射出伤人，所以装钉或检修时应关闭气源。

12.1.8 墙壁粉刷用的涂料如聚乙烯醇、水玻璃内墙涂料，聚乙烯醇缩甲醛涂料，乳液内墙涂料等都是有毒、有腐蚀性的物质，进入眼睛及呼吸道会造成人体伤害，所以必须穿戴好劳保护具，加强通风，作业时无关人员不得进入作业地点。

### 12.2 外墙装饰

12.2.1 外墙装饰登高作业较多，易产生高处坠落或物体打击，必须严格执行“高处作业”的有关规定。

12.2.3 玻璃是较为坚硬的脆性材料，其边角都十分锋

利，切割时掉至地面的碎片都极易对人体造成伤害。因此切割玻璃应在行人稀少的地方进行。搬运玻璃为防玻璃割手必须戴好帆布手套，顶风搬运大块玻璃，会因阻力较大，滑倒伤人，所以当风力大于  $5.5\text{m/s}$  时不得搬运大块玻璃。

**12.2.6** 安装玻璃幕墙高处作业较多，为防止玻璃破碎伤人，因此不得上下同时作业。

**12.2.7** 用吸盘搬运玻璃时，为防止玻璃上有尘土吸附不牢，玻璃脱落伤人，因此必须将玻璃擦拭干净。

## 13 沥青作业

**13.0.1** 沥青有石油沥青、焦油沥青两种，在熬制过程中会释放出大量的二氧化硫、甲苯、二甲苯及石油轻组份等有毒气体，会造成人体中毒或皮肤过敏，因此有皮肤病、结核病、结膜炎及对沥青过敏的人，不得从事沥青作业。

**13.0.2** 沥青的软化点及熔点都较低，遇热源、火源易熔化燃烧，因此存放时应远离热源、火源。卸车后应将车上的沥青清理干净，防止对其他货物的污染。

**13.0.3** 沥青熬制时，因为是明火作业，沥青本身也易燃烧，且有毒，因此熬制沥青时应在室外进行，并与附近建筑物及可燃物保持  $30\text{m}$  远的距离。为防止熬制时火焰及热量破坏电线电缆绝缘或起火，沥青锅不得放置在电缆、电线下方。同时也应使用密闭式沥青锅。

**13.0.6** 熬制沥青时，如果加热温度过高会使沥青中的轻组份大量挥发污染环境，并使沥青变硬、变脆，影响工程质量，且易使沥青着火，所以必须控制加热温度。为防止沥青外溢着火，加入沥青锅的沥青不得超过其容积的  $3/4$ 。

**13.0.12** 配制冷底子油时沥青温度不宜超过  $110^{\circ}\text{C}$ ，否则会造成汽油大量气化，如出现蓝烟，说明沥青温度过

高，应暂时停止加入沥青。

13.0.13 冷底子涂刷后 24 小时内仍有汽油挥发，因此作业时 30m 范围内及 24 小时内作业点不得动用明火，以防冷底子着火。

13.0.14 在地下室进行沥青作业时，为防止沥青及其挥发气体燃烧、中毒，对作业人员造成伤害，因此应加强通风。

13.0.15 做墙身防水层时，由于是立面上作业，沥青很容易淌到手、脚和衣服上，因此必须将衣袖套入长筒手套内，作业时与墙面保持 300mm 以上距离。

13.0.17 铺贴油毡时，为防止沥青浇到推毡人的手上，所以推毡人的手与浇沥青的壶之间应保持 200mm 以上的距离。

中华人民共和国行业标准

# 石油化工施工安全技术规程 (安装工程)

SH3505.3-1999

条文说明

1999 北京

# 目 次

1	起重作业 .....	253
1.1	一般规定 .....	253
1.2	起重机具的使用 .....	254
1.3	地锚作业 .....	255
1.4	桅杆吊装作业 .....	256
1.5	吊车吊装作业 .....	257
2	机器设备的安装 .....	260
2.1	一般规定 .....	260
2.2	转动设备的安装 .....	260
2.3	静置设备的安装 .....	262
3	储罐及金属结构的制作安装 .....	264
4	管道安装 .....	266
5	电气作业 .....	268
5.1	一般规定 .....	268
5.2	停电与带电作业 .....	268
5.3	电气设备安装 .....	268
5.4	电缆敷设 .....	269
5.5	架空线路作业 .....	269
5.6	蓄电池作业 .....	269
5.7	调整试验 .....	269
6	仪表作业 .....	272

6.1	仪表安装 .....	272
6.2	仪表校验 .....	272
7	涂装作业 .....	273
7.1	一般规定 .....	273
7.2	涂料作业 .....	274
7.3	金属喷涂 .....	275
8	隔热作业 .....	276
9	白铁作业 .....	278

## 1 起重作业

### 1.1 一般规定

1.1.1 大中型设备及物件的吊装，是石油化工施工中一项重大技术课题。石油化工建设中由于大中型设备的吊装作业较多，按《化工工程建设起重施工规范》HGJ201-83的规定，可分为以下三种级别：

- 一 大型：80t 以上
- 二 中型：40~80t
- 三 小型：40t 以下

为了确保大中型设备、结构及特殊位置吊装作业的安全，吊装作业前，施工单位一定要根据设备重量、规格、现场及机具的情况，编制合理的吊装方案。主要受力部件及索具都必须经过受力分析、计算，按规定的安全系数进行选用，经有关技术、安全负责人审查、批准后方可实施，实施中未经主管人员批准，不得任意改变吊装方案。

1.1.2 吊装作业前，方案编制人员及施工技术负责人，必须向全体施工人员进行技术交底，使全体施工人员熟知、了解吊装方案、安全技术要求、起重吊装信号等。

1.1.6 立式设备吊装，捆绑点若需绑在重心以下时，为防止设备翻转造成事故，可选用设备底部加配重或上部

架设固定及导向装置等措施。

## 1.2 起重机具的使用

1.2.4 麻绳强度较低，与锐利及有棱角的物体接触，在受力状态下易被切断而发生安全事故。

1.2.5 此处所指麻绳作跑绳使用，是指第 1.2.2 条规定的作业。用手动法可吊运隔热材料、脚手板等重量不大于 500kg 的货物。

1.2.6 麻绳受酸碱腐蚀，强度明显下降，受潮易霉变，所以必须放在通风、干燥、无腐蚀介质的地方。

1.2.9 钢丝绳插接后为保证插接部份的抗拉强度不低于钢丝绳本体的 75%，所以插接长度不得小于钢丝绳直径的 20~30 倍。

1.2.11 钢丝绳在现场使用中与电焊把线接触，易造成电弧伤害，因此在现场必须严禁带电的焊接把线与钢丝绳接触。钢丝绳在使用前一定要进行全面检查并及时处理，防止断丝超标发生重大安全事故。

1.2.17 滑车组两滑轮之间的净距不得小于滑轮直径的 5 倍，是按定滑轮的固定位置与被吊工件动滑轮的位置来确定。若距离太小，在起吊过程中会因绑绳及钢丝绳伸长等其他原因造成两滑轮已靠拢而设备无法就位的尴尬境地。如发现不及时，可能造成拉断跑绳，工件落下、倒塌的重大安全事故。

1.2.19 因补焊会使焊接部位产生应力集中或新的裂纹等缺陷，为钩头使用留下新的安全隐患，因此钩头磨

损严重或有裂纹等缺陷时不得进行补焊，必须更换成新的钩头。

1.2.23 卷扬机是起重吊装的关键设备，使用前必须对卷扬机进行全面检查、清洗、润滑，固定牢固方可保证使用安全。

1.2.25 离卷扬机最近的一个导向滑轮与卷筒之间的距离，应大于卷筒长度的 20 倍，且不小于 15m，是为了防止跑绳与卷扬机不垂直，摆动角度大于  $2^\circ$ ，而造成卷扬机左右移动。同时为防止卷筒上的钢丝绳卷满后其高度超过卷筒轮缘，跑出卷筒造成钢丝绳被切断，被吊工件落下或倾倒的重大事故，因此最后一圈钢丝绳应低于轮缘一个绳径。

1.2.26 为防止钢丝绳从卷筒上脱落，除了绳头固定牢固外，工作时卷筒上的钢丝绳不得小于 5 圈，以增加钢丝绳与卷筒之间的摩擦力，防止绳头拔出。

## 1.3 地锚作业

1.3.1 埋入式地锚应根据锚点所在地的地质情况按埋设要求进行开挖和埋设。锚点前方是锚点水平受力方向，坑深 2.5 倍范围内若有地沟、电缆、地下管，受力后易造成土质松动，锚点被拔出，造成桅杆及所吊设备坠落或倒塌，同时使地下设施受到破坏。

1.3.3 地锚回填时，若使用砖瓦、碎石、垃圾等回填，回填土的密度及重力会达不到设计要求。锚点回填土若不高出周围地面 400mm，一旦锚点进水，会使锚点承载

能力明显下降，锚点有被拔出的危险。

## 1.4 桅杆吊装作业

1.4.1 桅杆是石油化工施工中吊装大中型设备最常用的起重设备。桅杆本身质量的好坏，将直接影响到桅杆吊装时的安全，因此桅杆的制造，必须取得劳动部门的许可，桅杆的验收与选用必须具备本条规定的 3 个条件，否则禁止使用。

1.4.2~1.4.3 桅杆倾斜使用，底部必须加封绳，以防止受力后发生移动，严重时会造成桅杆倒塌。桅杆的倾斜角度若大于  $10^\circ$ ，或组对时中心线偏差过大，会使桅杆所受弯矩明显增大，发生弯曲，失去稳定，大大降低桅杆的起重能力，有造成折杆的危险。

1.4.4 桅杆地基坚实平整，能够承受吊装时所产生的最大正压力，保证不会下陷。

1.4.6 桅杆缆风绳若为 4 根时，绳间夹角接近  $90^\circ$ ，缆风绳最多两根受力，桅杆顶部左右摆动难以控制，会影响桅杆的稳定性。当采用 5 根缆风绳时，缆风绳受力数可达 3 根，绳间夹角小，桅杆端部不易摆动，稳定性好，所以不得少于 5 根。回转桅杆（如灵机抱），转动吊装时，几根缆风绳均可受力，要保证桅杆的稳定性，缆风绳不得少于 6 根。为保证人字桅杆的稳定性，减少桅杆受力后产生的弯矩，两桅杆的夹角应控制在  $30^\circ$  以内为好。

1.4.7 因地锚承受水平拉力的能力比垂直向上的拉力要

大的多，为保证施工安全，防止地锚被拔出，所以缆风绳与地面的夹角以  $30^\circ$  为宜，若受场地限制最大不得超过  $45^\circ$ 。

1.4.22 回转桅杆的回转臂的工作位置，是受回转主杆的转盘及下部铰链控制的，若被吊物不在滑轮组的垂直下方，需要斜拉时，会使回转臂上产生大的水平分力，使回转臂及铰链处产生很大的弯矩和扭矩，易造成回转桅杆及主杆的损坏。

## 1.5 吊车吊装作业

1.5.1 吊车是石油化工施工中最常用的吊装设备，常用的有汽车吊、履带吊等，它具有机动灵活、起重能力大等优点，在施工现场广泛使用，由于各种型号的吊车起重性能各异，因此吊装前，一定要根据被吊工件的重量、外形尺寸、安装高度及工作环境等，选用其起重能力、起吊高度、幅度、回转半径、道路、环境均能满足被吊工件要求的吊车进行安装，并由施工技术负责人编制吊装方案及安全注意事项，安全措施或填写吊车作业证书，经有关技术、安全负责人批准后方可进行吊装。严禁无方案作业。

1.5.5 履带式起重机一般没有支腿和水平调节装置，当工作场地不平时，受力后臂杆会向低的方向旋转，给传动装置增加了一个附加力，使臂杆无法转动或失去控制造成严重事故，如果停放在斜坡、沟渠边时，由于吊车重量较大，地面承载能力不足时会造成起重机颠覆的危

险。所以吊车站立的位置一定要坚固平整。

1.5.6 轮胎式起重机，由于轮距较小，吊装时稳定性不够，因此都设计有支腿可伸出，设计有液压装置进行水平调整，使吊车底盘处于水平状态。作业前必须将支腿全部伸出，在支腿下垫上木板，增大地面的承载能力，并将水平仪的气泡调整到中间位置，以保证吊车作业时处于水平状态，不会造成吊车倾斜失控。

1.5.8 吊车在行走或作业时，由于指挥、操作不当，臂杆或重物与输电线路相碰，造成人员触电伤亡，机械损坏、输电线路受损的现象是时有发生，因此在靠近输电线路附件作业时，必须小心谨慎，防止触电发生。吊车与输电线路间必须保持大于表 1.5.8 中规定的距离。

1.5.9 吊车触电后会成为一个带电的等位体，人员在上不会构成回路而触电，如果操作人员离开吊车与地面接触时会构成电流回路而触电。

1.5.11 双机抬吊是比较危险的作业，若两车起吊速度不一致，会造成重物靠向起吊速度快的一方，使起吊速度快的吊车负载加大甚至超载翻车。所以在选用吊车时应考虑有足够的起重能力，起吊重量不得超过单机起重能力的 75%。

1.5.12 吊车吊物行走时，由于道路不平，臂杆较长，重物易发生摆动，由于惯性作用甚至造成吊车超载、颠复，因此，离地面不得大于 500mm。为了便于观察吊车行走时所吊工件的吊运状况，防止工件剧烈摆动或碰坏其他设施，甚至损坏吊车，因此重物必须处于起重机正

前方。

1.5.13 吊车起重机的支腿，均设在汽车驾驶室后面左右两侧，吊装时支腿伸出后两侧及后方的抗颠覆力矩最大，同时为了防止驾驶室遭到破坏，所以重物不得超过驾驶室上方。

1.5.15 起重机吊装时若斜拉，会使臂杆上部产生不利的水平分力，造成臂杆侧向弯曲或损坏。起吊重量不明的物件会使吊车超载发生严重翻车事故。

1.5.16 操作人员进行起重机回转、变幅、行走、起吊作业时，为引起其他工作人员的注意，进行躲避，防止碰伤，必须鸣声示意。

1.5.19 如美国马尼托克公司生产的 M250 吊车，由上吊、底盘、托架、履带、配重托盘、配重、臂杆等 20 多个大件组成，总重达 188t，需用 17 辆大板车及拖车进行运输，因此拆装、运输必须按马尼托克公司的说明书进行，固定牢固、中速行驶，严禁急刹车，防止车上装运的物件由于惯性作用发生窜动，损坏车辆，造成人员、机械、交通事故。

## 2 机器设备的安装

### 2.1 一般规定

2.1.2 施工所用的扳手、锤头、锉刀等工具上不得涂有油脂，手柄不得松动，防止作业时打滑、脱落伤人。

2.1.3 使用钻床，为防止手套、衣袖等卷在钻头及钻杆上，造成伤害，因此钻孔时必须扎紧袖口、扣好衣扣，严禁戴手套。小工件钻孔时，为防止工件随钻头转动，造成伤害，必须用卡具卡牢，不得用手握着施钻。

2.1.4 基础铲麻面时，为防止混凝土碎片进入眼睛造成伤害，两人不得对面作业。

2.1.7 汽油或酒精的闪点很低，挥发性高，用他们清洗零部件，遇明火易发生燃烧，造成事故。所以不得用汽油或酒精清洗零部件。

在机器设备安装、清洗、加油过程中，地面很容易沾染油污，使地面变滑，给施工人员的安全行走造成很大威胁，因此地面必须及时清理干净。

### 2.2 转动设备的安装

2.2.1 在石油化工施工中，转动设备的安装占有很大的比重，如泵和压缩机等种类繁多，制造和安装精度要求都很高。他们除了用电动机进行驱动外，还用蒸汽和蒸

汽轮机等驱动装置进行驱动。设备结构复杂，重量大，为运输和安装造成了一定困难，因此安装时，应根据各种转动设备的特点，选用合理的施工方法，尤其是在装卸、运输、安装时，应防止撞、碰、压、挤、脱落等事故的发生。

2.2.5 大型离心式、往复压缩机安装一般都采用墙式基础，机身在二楼楼面以上，并留有吊装孔，基础与楼面之间往往都有一定间隙，对安装造成一定的不利因素，因此施工时必须根据现场情况，提前将楼面的篦子板铺设牢固，吊装孔、梯子的栏杆安装完毕，基础四周的间隙用钢板盖好，防止作业人员从这些地方失足或坠落。

2.2.6 大中型压缩机安装时，安装周期都比较长，许多零部件拆卸后短期内不能就位，厂房内工机器具较多，行走不便，容易造成零部件及工机器具丢失、损坏，因此厂房应进行专区管理，非工作人员禁止入内，夜间派人值班。

2.2.7 离心式压缩机、汽轮机的转子是关键部件，加工精度很高，为防止安装时轴颈、叶轮等受到伤害，发生弯曲、变形，破坏转子的动平衡，造成试车时转子震动等严重后果，因此在吊运转子时一定要制作特制吊运工具，使转子处于水平状态，保证起吊时缓慢、平稳，不受冲击。放到支架上时不得与硬的金属接触，必须放在专用木凳或垫有木垫或其他软材料的支架上，吊运时转子下方不得有人，以免发生意外伤害。

2.2.10 油站及油路系统也是大中型压缩机等转动设备

安装时的一个重要环节。润滑油清洁与否是关系到压缩机能否正常开车的关键，因此油站及油路系统安装时都要进行酸洗、碱洗，为防止酸、碱灼伤。必须按照本规程《通用规定》(SH3505.1)第12章的规定，作好酸、碱作业的防护工作。

### 2.3 静置设备的安装

2.3.1 静置设备，主要是指塔、热交换器、再生器、反应器、聚合釜、重沸器、空冷器、卧式储罐、立式储罐等，现场不组对制作而整体安装的设备。由于塔类设备高度较高（最高可达五十、六十米以上），安装时难度和危险性都较大，同时为减少运输困难，又经常分段出厂，在现场组对、找直、焊接、试压等，所以下部及两侧必须垫平垫牢，防止滚动。

2.3.2 塔类设备吊装时，为防止塔上的零部件及余料从高处落下伤人，吊装时必须提前将塔上的杂物清理干净，有用的物件固定牢固。

2.3.8 严禁与水接触的设备及管道主要是指乙烯装置中的冷箱、乙烯制冷系统，丙烯腈装置的丙烯制冷系统，空分装置中的制冷塔、储冷器等开车后需在0℃以下工作的设备和管道。施工时不得进水，防止开车后结冰，造成设备管道堵塞发生事故。

2.3.9 锅炉炉管铅浴退火时，管内积水如不清理干净，在插入铅液时水会发生蒸汽喷出伤人。

2.3.10 锅炉炉管通球试验时，为防止钢球从管内滚出

砸伤作业人员或四处乱滚造成伤害，因此出口处应用小桶收集。

### 3 储罐及金属结构的制作安装

3.0.1 储罐的制作与安装，是指现场不能整体安装，需要在现场组对制作的拱顶罐、浮顶罐、球罐等大型储罐的安装。组对时为防止弧光伤眼，因此应采用挡板进行遮挡。组对卡具应点焊牢固，防止脱落伤人。

3.0.2 气顶法施工应编制施工方案，按顶升重量计算出每次顶升的气压，风机应有专人操作，缓慢升压，防止罐体冒顶或突然下降造成事故。

3.0.4 用液压提升法施工时，液压系统应有专人操作，提升装置应牢固稳定，防止顶升时支架变形或损坏造成罐体塌落伤人。

3.0.5 用中心柱法提升罐体时，罐体的稳定性靠中心柱和拖拉绳控制，罐体提升的拉力由卷扬机及跑绳承担，如果拖拉绳或跑绳受到伤害断裂，就会造成罐体的下落或倾斜，对施工人员造成伤害。

3.0.6 球罐施工常用的方法有片装法及环带法两种，施工时常用吊车或桅杆配合安装，安装时应防止吊件碰撞，及罐内通风不良造成窒息及中毒、中暑事故的发生。

3.0.7 球罐热处理时应遵守下列规定：

2 远红外线热处理时应符合下列规定：

a 因为处理器在现场移动频繁，为防止电源线折

断所以应使用多股绞合铜线。

b 热处理温度一般要求加热到容器所用钢材的  $A_1$  临界线以下的某一温度，陶瓷纤维的使用温度可达  $1000^{\circ}\text{C}$  左右，无碱细玻璃棉的使用温度在  $600^{\circ}\text{C}$  以下，因此宜采用用硅酸盐陶纤，不宜采用超细玻璃棉保温，否则会造成玻璃棉熔化，影响热处理安全。

## 4 管道安装

4.0.1 管道切割打磨、除锈所用的砂轮切割机、角向磨光机、是管道施工中是最常用的施工机具，切割或打磨时会产生大量火花和粉尘，火花会造成人员烧伤，甚至造成火灾，粉尘进入眼睛，会对眼睛造成严重伤害，因此砂轮切割机、角向磨光机的砂轮片外面，一定要有防护罩，切割或打磨时砂轮前方不得有人，所用导线及机电设备绝缘必须良好，防止触电事故的发生。

4.0.4 因为许多手轮都是用铸铁浇注而成，是脆性材料，若将绳扣绑在手轮上进行吊装，手轮一旦断裂会造成阀门落下伤人。

4.0.5 敷设管道应及时安装支吊架，并将其固定，防止施工中管道及支吊架脱落伤人。

4.0.7 许多手轮材质较脆，若站在手轮上作业，易造成手轮破碎、转动，使作业者从高处坠落。

4.0.9 安全阀起跳时，会有大量气体排出，若站在排出口前方会受到喷出气体的伤害，同时不得带压拨动调节回座压力的齿圈，防止气体喷出伤人。

4.0.11 铅管焊接时，会产生大量铅蒸汽在空气中迅速氧化成氧化铅，以烟尘状态溢散在空气中，会造成人体中毒，因此工作时应加强现场通风。

4.0.12 高中压蒸气送汽时。由于未通汽的管道温度较低，当蒸气进入管道后，会立即产生大量冷凝水，在蒸气的推动下在管道内尤其是在转弯处会产生强大的冲击力(又称水锤现象)和声响，使管道发生强烈振动，同时再加上管道受热后膨胀伸长，给管道系统产生强大的附加力，甚至会造成管件、阀门、管道破裂，使蒸气大量喷出，造成严重伤害，因此送汽时一定要编制送汽方案，先暖管后升压，及时排放冷凝水，保证管内压力缓慢上升，防止送汽事故的发生。

4.0.15 浇注铅口时，为防止铅液遇水飞溅，铅口处必须保持干燥，为防止铅液汤伤手脚，作业时手脚不得放在铅口下方。露天熔铅时，防止雨雪落入锅内，铅液飞溅及水蒸气伤人，所以必须有防雨雪的措施，为防止铅液溅出伤人，投放铅块时高度不宜过高，应用镊子等工具缓慢放入锅内。

4.0.17 人工套丝时，为防止扳牙手柄转动伤人，作业人员必须站在手柄侧面，作业时动作应协调一致，防止被手柄击伤。

4.0.18 采暖系统通暖试验时，为防止接头、阀门卸开后，受内部压力影响无法复位，造成跑水等严重事故，因此泄漏处理必须在泄压后进行。

## 5 电气作业

### 5.1 一般规定

5.1.2~5.1.3 为了保证施工机具的绝缘可靠,防止使用不合格产品危及人身安全。

### 5.2 停电与带电作业

5.2.1~5.2.3 规范电气特种作业的操作制度。

5.2.6 防止非电气工作人员误入带电间隔区造成触电。

5.2.7~5.2.8 防止操作人员误认为所需使用的电气设备是合格的。

5.2.9 对可能反送到停电设备的各线路应在开关输出侧装设三相短路接地闸刀或用三相短路接地手把将出线三相短路并与变电所的接地线可靠连接,防止线路反送电危及作业人员安全。装设接地线必须按 5.2.9 (3) 顺序进行。

### 5.3 电气设备安装

5.3.1 由于电气设备上的接线端子、绝缘件(如绝缘子等)控制器、继电器等易损坏,故要防止倾倒、震动、撞击。

5.3.2 由于绝缘子套管等较脆易损坏,故不得攀登。

### 5.4 电缆敷设

5.4.3 防止钉子等尖锐物伤害电缆绝缘层。

5.4.6 本条各项规定是为了保证电缆头质量达到工艺要求。

### 5.5 架空线路作业

5.5.2 保证电杆的竖立和立起后稳定。

### 5.6 蓄电池作业

5.6.1~5.6.5 由于蓄电池所用的电解液是具有强腐蚀性灼伤性的液体,蓄电池在充放电过程中,要放出氢( $H_2$ )和( $O_2$ )气,空气中的氢气达到 4%时,一遇火花极易引起爆炸,本规定都是通过降温通风等措施防止引起爆炸。

5.6.6 对于蓄电池的过充或过放,都会使极板变曲变形或活性物质脱落,造成蓄电池损坏,因此为了防止充电期间发生停电或其他事故过充,造成蓄电池的损坏,特制订本条。

5.6.7 电解液是酸性、碱性物质,不可食用。

### 5.7 调整试验

5.7.1 电气试验的项目很多,每一项试验都有各自的特点,工作程序要求不尽相同,如耐压试验属于高电压作业,对放电距离要求很严等等,因此要求试验项目要设置专用工作间,另外室内的温度、湿度、大气压等都会

直接影响电气试验的准确性，如湿度、温度对泄漏电流及绝缘电阻等的影响非常明显，故对室内的温度湿度等作了技术性规定。

5.7.2 电气试验对电源的质量要求较高，如稳定的电压、频率、准确的相位等，因此要求试验电源、使用设备等都有明显标志，防止用错。

5.7.3 调试人员必须熟悉试验设备仪器仪表的电气性能和使用方法，是为保证试验过程中不会发生误操作，所有调试设备都应有国家指定部门发给的合格证，过期未检测的设备一律视为不合格设备，不得使用。

5.7.4 为防止运行的设备线路对试验作业造成干扰和破坏，因此必须进行有效的隔离如使用单独的线路和开关等。

5.7.5 高压试验的接地线必须可靠，保证仪表正确监视，绝对禁止接在自来水、暖气管、铁轨等不正规的接地体上，高压试验设备的电压、电极以及到被试器上的高压引线要尽可能短，其目的是为了减少泄漏量，保证测量数据准确，真实反映电气设备的缺陷，由于高压绝缘试验中，电压高，易对地放电，因此必须设置遮栏，并悬挂警告牌，设专人监护，防止非作业人员误入带电区造成人身伤害。高压电试验对设备有不同的损坏性，所加电压一定要准确，加压过程要仔细、认真，且有他人监护，一旦发生异常现象应立即停止试验，并查明原因，进行高压耐压的被试器大都有一定的电容或电感，在试验过程中会贮能，因此试验完毕一定要进行充分放

电后方能离开现场。

5.7.7~5.7.8 电压互感器二次回路通电试验时，一次侧会产生很高的电压，二次侧的短路电流较大，易烧坏电流互感器，因此必须防止二次电流短路，电流互感器由于线圈的匝数与通过的电流近似成反比，故二次侧开路电压很高，因此电流互感器进行一次侧试验时必须将二次侧短路。

5.7.12 双回路供电系统在并列运行并进行核相是为了防止相序接错而发生相间短路事故的发生。

## 6 仪表作业

### 6.1 仪表安装

6.1.1~6.1.5 仪表使用的线路设备比较复杂,精密,易于损坏,为防止线路接错,造成严重后果,以及运输管理不善造成仪表丢失,损坏,造成人员及设备伤害,因此必须加强设备及仪表仪器的运输和管理。

6.1.8 为防止管道和设备中的物料泄出,造成人员中毒、烫伤、腐蚀、着火等事故发生,严禁在有物料的设备及管道上拆装一次元件。

### 6.2 仪表校验

6.2.1 为防止仪表校验时所用的电源电压与被校仪器的电压不符造成仪器损坏及操作人员触电、仪器着火等事故,所以校验前必须仔细阅读有关资料,使所有电源电压与被校仪器的电源电压相一致,其电压波动不得超过额定电压的优良 10%。

6.2.5 仪器校对时其环境温度湿度磁场震动等都会对仪表的性能和校验精度产生严重影响,因此标准仪表及工业仪表的存放环境应清洁干燥温度宜在 0~35℃之间,相对湿度不大于 86.5%,不要设在振动大、灰尘多、噪声大、有强磁场的地方,以免影响仪表的准确性。

## 7 涂装作业

### 7.1 一般规定

7.1.1 涂料作业由原规程的“防腐作业”更名而来,包括现场的防腐、衬里、涂料、金属喷涂等作业,作业前应根据作业内容选用合适的施工机具施工、方法及有效的安全保护措施。

7.1.2 涂料作业人员必须按照作业内容选用合适的防护用品,如工作服、手套、围裙、帽子、眼镜、面罩、鞋盖、口罩、防护面具等,当过滤式防毒面具不起作用时,应选用长管防毒面具,把吸气口放在有新鲜空气的地方,防止吸入有毒气体。

7.1.4 在容器内进行防腐及衬里作业时,由于设备内通风不良进出不便,易造成中毒、窒息、燃烧等事故,因此作业时器外必须有人监护,禁穿钉子鞋进入器内,扎坏衬里,产生火花,并严禁在器内进行有可燃物的拌合作业。

7.1.5 喷砂罐及硫化锅是受压容器,长期停用后因腐蚀严重,重新使用易造成设备泄漏,破裂伤人,因此必须定期进行液压试验及气密性试验。

7.1.6 衬里作业时由于器内有可燃性气体,若同时进行电火花试验及针孔检验,会引起器内可燃气体燃烧与爆

炸。

7.1.9 因为橡胶硫化时其硫化温度一般在 100~120℃ 左右，其饱和蒸汽压力 0.1~0.2MPa 左右，为防止硫化锅超压，因此规定硫化锅的蒸汽压力不得超过 0.3MPa。利用设备本身进行硫化处理时，必须考虑该设备的设计压力并经试压检验合格能承受硫化时的蒸汽压力及温度方能进行作业。

7.1.10 喷砂作业时为防止砂粒回弹伤人。喷嘴的喷射角宜在 30~75° 之间，不得与工件垂直，处理喷嘴时为防止气体及砂子喷出伤人必须关闭气源。

## 7.2 涂料作业

7.2.1 高处喷涂作业应注意下列事项：

1 为防止涂料桶从高处倾倒、坠落，将涂料洒至脚手架、地面，造成行人滑倒，危及下部工作人员的安全，因此涂料桶在高空时一定要拿稳、挂牢，防止倾倒或高处坠落。

2 天窗是采光用的，不能承受大的重量，涂刷时严禁站在天窗上作业，防止天窗损坏造成高处坠落。

3、4 窗户的涂刷一般属于临边作业，同时窗框也是不能承受大的重量的，因此作业时不得将安全带挂在窗档上。

7.2.2 除水溶性涂料外，许多涂料及稀释剂如溶剂汽油、香蕉水、松节油、酒精等都是挥发性强，易于着火物质，因此稀释时应严禁烟火同时具有挥发性、可燃

性、有毒的涂料及溶剂必须密封存放妥善保管，防止火灾及中毒事故发生。

7.2.3 许多涂料及溶剂都是有机的，如汽油、香蕉水、甲苯、丙酮、己二胺、生漆等都是有毒物品作业时必须加强个人防护。

7.2.4 生漆是从漆树上采割加工后的天然漆，主要成分漆酚对皮肤有刺激作用，易引起发痒、红肿等过敏反应，对于有些人十分敏感，作业前要用生漆涂于手心内侧，20 分钟后无红肿发痒反应为阴性，严重过敏者不得从事生漆作业。毒性物质进入人体，除了从呼吸道、消化道进入外，其次就是从皮肤进入人体，不通过肝脏而直接进入大循环。汽油、香蕉水、都是有机溶剂，用他们擦洗皮肤上的生漆时，可促使皮肤对汽油、香蕉水、及生漆的吸收，加大了对人体的伤害。

## 7.3 金属喷涂

7.3.1 金属喷涂往往是用高压空气将溶化的金属喷到被喷涂的设备表面，在设备内部进行较多，因此作业环境较差，有热源、气源、金属烟尘等物质易造成窒息、中毒或烫伤，因此必须加强劳动保护。

7.3.2 为最大限度地减少金属喷涂对作业人员的伤害，容器内的作业人员应越少越好，因此作业时器内人员不宜超过两人，器外有专人监护，防止意外事故发生。

## 8 隔热作业

8.0.1 常用的隔热材料有矿渣棉、岩棉、陶纤等都是不溶于水的硬脆性纤维状物质，作业时其纤维及粉尘易进入衣服、呼吸道、眼睛，扎入皮肤等处对人体造成严重伤害，因此作业时必须加强防护。

8.0.2 无论是设备还是管道隔热层，做完后由于内部的纤维及填充物都比较疏松，不能承受大的重量，如果作业人员在上面行走会使隔热层凹陷、开裂、脱落，转动，不仅使原有的劳动成果受到破坏，影响隔热的绝热效果，同时易造成行走人员从高处坠落。

8.0.3 在设备及管道绝热作业时，常用沥青玛蹄脂等粘结防潮层，沥青玛蹄脂等粘结剂经常流淌到下部的设备、管道、地面上、影响文明施工，污染了设备管道、地面，使现场的行走和施工安全受到很大的影响，因此应采取适当的措施防止粘结剂大量流淌。

8.0.5 泡沫发泡剂种类繁多，大多是有毒易燃的物品，入库时必须登记分类存放、妥善保管，防止用错，且不得放于露天曝晒，防止大量挥发引起燃烧爆炸。

8.0.15 所谓氧指数是指在规定的条件下为维持燃烧所需氧气的最低浓度，该值是由氧指数测定仪测定出来的，氧指数在 26 以下为可燃材料，26 及 26 以上为阻燃材料，

50 以上为不燃材料，在塑料制品和加工行业中使用的有机溶剂达五六十种，其中一半左右是易燃的化学危险品，常用的树脂的氧指数如下表所示：

常用树脂氧指数表

树脂名称	氧指数 (%)	树脂名称	氧指数 (%)
聚缩醛	15.0	ABC	18.2
有机玻璃	17.3	醋酸纤维素	19.0
聚乙烯	17.4	AS	19.1
聚丙烯	17.5	聚脂	20.0
聚苯乙烯	17.8	聚氟乙烯	22.6
聚 4-甲基戊烯	18.0	聚枫 (Astrel)	50.0
聚苯硫	40.0	聚偏氯乙烯	43.7
聚氯乙烯	40.3	聚酰亚氨 (Kapton)	36.5
氯化聚醚	23.3	聚枫 PHS	38.00
尼龙 66	24.3	聚四氟乙烯	95.00
聚苯氧	30.0	氯化聚氯乙烯	45.00
聚枫 P-1700	30.0		

## 9 白铁作业

9.0.1 白铁作业，主要是指在石油化工施工中管道设备绝缘保护层及通排风管道制作安装时，以镀锌铁皮、铝皮为主的制作与安装，常用的工具以手动电动剪，木槌、手电钻等为主，电动工具应绝缘良好，防止触电，手动工具操作时也应注意安全防止伤人。

9.0.2 白铁皮的边沿及毛刺等十分锋利，折边时铁皮会向上翻起，手握得太紧易造成手割伤，为防止折刀挤手，手离折刀不得小于 50mm。

9.0.3 白铁皮使用的压口机，滚压厚度一般都设计在 1.2mm 以下，压横口时，由于其咬口部分的厚度已超过了 1.2 mm，因此应将咬口部分剪掉，否则会损坏机械。

9.0.4 为防止咬口时压伤或切断手指，作业人员的手不得放在轨道上。

9.0.6 风管角钢法兰煨制时，其压辊及角钢在不停的转动，为防止挤手或衣袖被角铁圈卷入，因此调节压辊必须在停车后进行。

9.0.7 防止被熔化后的焊锡烫伤。

# 石油化工施工安全技术规程 (施工测量与理化检验)

SH3505.4-1999

## 条文说明

1999 北 京

## 目 次

1	施工测量 .....	283
2	化学分析 .....	284
3	物理性能试验 .....	287
4	无损检测 .....	289
4.1	超声波检测.....	289
4.2	磁粉检测.....	289
4.3	渗透检测.....	289
4.4	射线检测.....	289

## 1 施工测量

1.0.2 穿越铁路公路测量时，为防止作业人员及测量工具与来往车辆相碰、相挂，造成事故，必须提前与铁路、公路管理部门取得联系。穿越铁路时，可选用无火车通过的时间进行，在公路上测量时应与交警密切配合，让车辆绕道行驶，或设标志禁止车辆通行等措施。

1.0.7 测量仪器一般比较精密，有一定重量，为防止仪表从箱中坠落或背带提环断裂造成事故，搬运前仪器箱必须上锁，检查提环、背带、背架是否安全可靠。

1.0.9 用钢卷尺测量距离时，为防止触电，卷尺不得与电线、电缆等带电体相碰。

1.0.11 经纬仪有聚光作用，用它观察太阳会伤害眼睛。

1.0.12 激光经纬仪及红外线测距仪是利用激光及红外线的反射原理，其光线对眼睛及皮肤有灼伤作用，作业人员必须穿戴好工作服、手套、头盔等防护用具，严禁对着人的眼睛和皮肤进行照射。

## 2 化学分析

2.0.1 许多化学药品都是有毒，有腐蚀性的，用手直接拿取会造成手部灼伤、中毒等伤害。

2.0.2 剧毒物品(如氰化钾、砷等)都是国家安全、卫生部门严格管理的物品，微量吸入或食用就会造成生命危险，因此使用中必须严格管理，防止误拿，误食或丢失，以免造成严重后果。

2.0.3 不同种类的试剂，有不同的化学性能，互相接触或混装，有时会发生强烈的化学反应。存放、管理不善，被人误拿、误食会造成严重的中毒、灼伤、甚至死亡。因此必须用单独的容器存放，有用的及时回收，无用的按规定作统一处理，严禁乱排、乱放或随意丢弃。

2.0.4 易挥发的物品如酒精、汽油、乙醚等，汽化后极易发生中毒或爆炸，因此使用时必须在通风柜内或通风良好的地方进行。

2.0.5 强酸、强碱是腐蚀性极强的物质，与人体接触会造成严重灼伤，因此盛装强酸、强碱的容器必须放在安全位置，不得放在高架上，防止取用时翻倒掉下伤人。

2.0.6 化验室设置地点都比较固定，为防止钢瓶倾倒跑气造成伤害，因此钢瓶应用支架固定牢固。

2.0.7 氯酸钾是一种强氧化剂、有毒、在 400℃时放出

氧气，常用于制造火柴、雷管、炸药、焰火等，使用不当易发生爆炸。

2.0.8 溴蒸汽对人体粘膜有刺激作用，能引起流泪、咳嗽、头痛和鼻出血。过氧化氢(即双氧水)，开启后能分解出氧和水，有助燃作用。氢氟酸水溶液在空气中发烟挥发，有强烈的腐蚀性和毒性，可腐蚀玻璃。发烟硝酸会释放出二氧化氮，对人的呼吸道及眼睛、皮肤会造成严重伤害，因此开瓶时必须在通风柜内进行，防止蒸汽对人员造成伤害。

2.0.10 许多液体由于比重或沸点不同，如硫酸、硝酸、盐酸等与水混合加热时，若不及时搅拌，会发生迸沸，对人体造成伤害。加热试管内溶液时，为防止管内汽体及蒸汽喷出伤人，其管口严禁对着人。

2.0.11 切割或折断玻璃棒、管时，为防止玻璃碎碴进入眼睛或割手，因此必须戴好眼镜、手套，并将端部或断口处烧圆方可使用。

2.0.15 碳、硫、油类沾在试棒上应采用适当方法清洗，若用燃烧法清除会释放出对人体有害的气体。

2.0.16 防止爆炸伤人。

2.0.17 为防止酸蒸汽及有毒气体对作业人员造成伤害，进行酸液蒸发及有毒气体分析时，必须采取隔离措施在通风柜内进行。

2.0.18 使用光谱分析仪，为防止电源电压与仪器电压不符，烧毁仪器，所以使用电源电压必须与金属光谱分析仪的电压相一致。

2.0.19 金属光谱仪在通电后，电极上即带电，严禁用手触摸，更换电极应切断电源。光谱分析仪弧光十分强烈，为防止眼睛受到伤害，不得用肉眼观看弧光。

### 3 物理性能试验

3.0.1 为防止受到试验设备的伤害，试验设备在试验过程中(如拉伸试验机、冲击试验机、弯曲试验机等)，不得进行保养和检修。

3.0.2 为防止熬制石蜡、松香或烘干木柴、纸张时，温度过高而着火，作业时必须严格控制加热温度。

3.0.3 熬制试样时还应注意以下几点：

- 1 防止试样溢出和着火伤人；
- 2 防止烫伤；
- 3 防止试样蒸汽中毒。

3.0.4 检验试样时应注意下列事项：

- 1 检验水泥、石灰，为防止受到粉尘伤害，必须戴好口罩、手套，不要扬起灰尘。
- 2 检查玻璃棉及其他化学纤维时，为防止纤维及其粉尘进入衣服，与人体接触造成伤害，因此必须扎紧袖口。

3.0.5 采用冷冻法检验时，应防止冻伤。

3.0.6 试样在炉内热处理时，为防止火焰喷出伤人，必须通过视镜观看，不得打开炉门观看。

3.0.7 许多试样如石块、玻璃、砖块，砧试块等，重量较大，有棱角，易造成手部划伤，因此必须戴好手套拿

取。高温、低温、有腐蚀的试样易造成手部及其他部位的烧伤、冻伤等伤害，因此也必须加强拿取时的防护工作，防止受到试样的伤害。

3.0.8 低温冲击试验中，常用保温瓶提取液氮，为防止液氮溢出或保温瓶破碎造成人员伤害，因此提取或搬运液氮时，必须小心谨慎。

3.0.9 为防止冲击锤落下伤人，放置冲击试样时，应将冲击锤支撑稳固，严禁将冲击锤升到最高位置后放置试样。

3.0.10 进行拉力试验时，为防止试件不垂直，夹持长度及紧力不足，影响试验人员的安全，因此试件中心线应与钳口中心线相重合，试件夹持长度不得少于钳口夹持长度的2/3，并按规定调整拉伸速度。

3.0.11 在冲击、拉伸、弯曲试验时，为防止冲击锤落下或试件断裂，迸出伤人，作业时作业人员必须站在机器侧面，并保持一定距离。

3.0.12 为防止抛光机旋转时磨手，抛光时应将试件拿稳，防止手与抛光机接触。

## 4 无损检测

### 4.1 超声波检测

4.1.2 超声波探伤仪通电后，为防止触电不得打开保护盖。作业时应注意工作环境，防止跌倒或被其他物件碰伤。

### 4.2 磁粉检测

4.2.1 磁粉检测合闸时有时会产生火花，因此在有可燃介质环境探伤时，应采取有效的防火措施。

### 4.3 渗透检测

4.3.1 渗透检测用的渗透剂、清洗剂、显影剂大多是可燃有毒液体，作业时附近不得有明火，并通风良好。作业人员应戴好口罩、眼镜等防护用品。

### 4.4 射线检测

在石油化工施工中，X射线Y射线广泛应用于设备、管道焊缝的质量检测。作业人员如果受到超过一定剂量的射线照射，就会产生白血球减少，人体免疫能力下降等伤害，甚至会对遗传因素发生不良影响，若预防措施不力，还会对附近工作及误入放射区的人员造成伤害，

其后果是十分严重的。同时 X 射线装置是在几万伏至几十万伏的高电压下工作，虽然已有充分的绝缘，但也必须注意意外的高压伤害，因此从事射线作业的人员必须经过专门培训，了解射线作业的操作、防护方法，加强射线作业的管理，严格执行国家射线作业及《放射工作人员健康标准》的有关规定，把射线作业时的射线伤害降到最低程度。

中华人民共和国行业标准  
石油化工施工安全技术规程  
SH3505-1999

\*

中国石化集团勘察设计院印刷厂印刷、发行