

电业安全规程

第 1 部分：热力和机械

GB26164. 1-2010

2011-01-14 发布，2011-12-01 实施

1 范围.....	4
2 规范性引用文件.....	5
3 总则.....	5
3.1 通则.....	5
3.2 厂区布局及工作场所.....	5
3.3 工作人员的条件和个人防护.....	7
3.4 设备的维护.....	8
3.5 一般电气安全注意事项.....	9
3.6 工具的使用.....	10
4 工作票.....	13
4.1 工作票种类.....	13
4.2 工作票的使用.....	14
4.3 填写工作票.....	14
4.4 工作票的执行程序.....	15
4.5 工作票管理.....	17
4.6 工作票中相关人员的安全职责.....	17
5 贮运煤设备的运行和检修.....	18
5.1 基本规定.....	18
5.2 厂内铁道.....	18
5.3 储煤场.....	19
5.4 各式运煤机.....	20
5.5 运煤皮带.....	21
5.6 原煤斗.....	21
5.7 储煤筒仓.....	22
6 燃油(气)设备的运行和检修.....	23
6.1 基本规定.....	23
6.2 卸油工作.....	23

6.3	燃油的储存管理	24
6.4	燃油设备的检修	24
6.5	燃气设备(燃机系统)的运行与检修	25
7	锅炉和煤粉制造设备的运行与维护	26
7.1	基本规定	26
7.2	吹灰	27
7.3	排污	27
7.4	除焦	28
7.5	除灰、渣	28
7.6	煤粉制造设备的维护	29
8	锅炉设备的检修	30
8.1	基本规定	30
8.2	燃烧室的清扫与检修	31
8.3	烟道、过热器、再热器、省煤器、空气预热器的检修	31
8.4	煤粉仓	32
8.5	受热面的清洗和汽包内部的检修	33
8.6	转动机械的检修	33
8.7	水压试验	34
8.8	安全门的校验	34
9	环保设备运行与检修	34
9.1	基本规定	34
9.2	电除尘器运行与检修	35
9.3	气力输灰系统运行与检修	36
9.4	袋式除尘器运行与检修	37
9.5	锅炉烟气脱硫系统运行与检修	37
9.6	水力除渣系统运行与检修	38
9.7	液氨法烟气脱硝系统运行与检修	38
9.8	尿素法脱硝系统运行与检修	39
10	汽(水)轮机的运行与检修	40
10.1	基本规定	40
10.2	汽轮机的检修	40
10.3	凝汽器的清洗	42

10.4	热交换器的检修维护.....	42
10.5	在井下和沟内的工作.....	43
10.6	喷水池、冷水塔及空冷塔的维护.....	43
10.7	水轮机的检修.....	44
11	管道、容器的检修.....	45
11.1	汽、水管道的检修.....	45
11.2	地下管道.....	46
11.3	容器内的工作.....	47
12	化学工作.....	48
12.1	基本规定.....	48
12.2	取样工作.....	48
12.3	水处理药品的使用.....	49
12.4	强酸强碱性药品的使用.....	49
12.5	磷酸酯抗燃油的使用.....	50
12.6	液氯设备的运行和检修.....	51
12.7	水处理设备的检修和运行.....	52
13	氢冷设备和制氢、储氢装置的运行与维护.....	53
13.1	基本规定.....	53
13.2	制氢设备的运行与维护.....	54
13.3	储氢罐与气瓶.....	55
13.4	发电机氢系统.....	55
14	电焊和气焊.....	55
14.1	基本规定.....	55
14.2	电焊.....	57
14.3	气焊气割.....	58
14.4	氧气瓶和乙炔气瓶的使用.....	59
14.5	减压器.....	59
14.6	橡胶软管.....	60
14.7	焊枪.....	60
14.8	氩弧焊.....	60
15	高处作业.....	61
15.1	基本规定.....	61

15.2	脚手架.....	62
15.3	移动式脚手架.....	64
15.4	脚手架的拆除.....	65
15.5	炉膛内脚手架.....	65
15.6	悬吊式脚手架、炉内升降平台与吊篮.....	65
15.7	斜道与跳板.....	66
15.8	梯子.....	67
15.9	悬崖陡壁上工作的特殊规定.....	68
16	起重和搬运.....	68
16.1	基本规定.....	68
16.2	各式起重机的使用.....	69
16.3	钢丝绳、纤维绳、吊钩、滑车、千斤顶和手拉葫芦的使用.....	74
16.4	扒杆、缆索起重机、绞磨.....	76
16.5	人工搬运.....	77
16.6	车辆和船舶运输.....	78
16.7	码头工作.....	79
16.8	卸船机和推扒机.....	79
17	土石方工作.....	80
17.1	基本规定.....	80
17.2	挖土.....	81
17.3	打眼工作.....	82
17.4	爆破工作.....	83
18	汞和潜水工作.....	84
18.1	水银工作.....	84
18.2	潜水工作.....	85

电业安全工作规程

第1部分：热力和机械

1 范围

本部分规定了从事电力生产的热力和机械作业的人员在生产现场或工作中的基本安全工作要求。

本部分适用于从事电力生产的所有人员和进入电力生产现场的有关人员。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。

凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 3608 高处作业分级

GB/T 3787 手持式电动工具的管理、使用、检查安全技术规程

GB 4387 工业企业厂内铁路、道路运输安全规程

GB/T 6067 起重机械安全规程

GB 6095 安全带

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

GB/T 19155 高处作业吊篮

GB 50016 建筑设计防火规范

GB 50229 火力发电厂与变电站设计防火规范

DL 408 电业安全工作规程（发电厂和变电站电气部分）

DL 409 电业安全工作规程（电力线路部分）

DL 612 电力工业锅炉压力容器监察规程

DL/T 651 氢冷发电机氢气湿度的技术

DL 5027 电力设备典型消防规程

3 总则

3.1 通则

3.1.1 电力生产必须坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的方针。新建、改建、扩建工程的安全设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

3.1.2 电力生产必须建立健全各级人员安全生产责任制。按照“管生产必须管安全”的原则，做到在计划、布置、检查、总结、考核生产工作的同时，计划、布置、检查、总结、考核安全工作。

3.1.3 从事电力建设项目的工程设计、施工、安装、监理、调试，以及电力生产的运行、检修和试验的各级人员，应掌握本部分的全部或有关部分。

3.1.4 各级领导人员不应发出违反安全规定的命令。工作人员接到违反安全规定的命令，应拒绝执行。任何工作人员除自己严格执行本部分外，有责任督促周围的人员遵守本部分。如发现违反本部分，并足以危及人身和设备安全者，应立即制止。

3.2 厂区布局及工作场所

3.2.1 厂区选址应经过安全条件论证，总平面布局合理。竣工后，安全设施应经过竣工验收。

3.2.2 厂房等主要建筑物、构筑物必须定期进行检查，结构应无倾斜、裂纹、风化、下塌、腐蚀的

现象，门窗及锁扣应完整，化妆板等附着物固定牢固。

3.2.3 寒冷地区的厂房、烟囱、水塔等处的冰溜子，应及时清除，以防掉落伤人或压垮构建筑物。如不能清除，应采取安全防护措施。厂房屋面板上不许堆放物件，对积灰、积雪、积冰应及时清除。厂房建筑物顶的排汽门、水门、管道应无因漏汽、漏水而造成的严重结冰，以防压垮房顶。

3.2.4 厂区的道路应随时保持畅通。室外设备的通道上、厂区主要道路有积雪时，应及时清扫，室外作业场所路滑的地段应铺撒防滑砂或采取其他防滑措施。

3.2.5 厂界的环境噪声应符合 GB 12348 的相关规定。

3.2.6 厂区消防设施的设计应符合 GB 50229 及 DL5027 的相关规定。

3.2.7 易燃、易爆、有毒危险品，高噪音以及对周边环境可能产生污染的设备、设施、场所，在符合相关技术标准的前提下，应远离人员聚集场所。

3.2.8 工作场所必须设有符合规定照度的照明。主控制室、重要表计、主要楼梯、通道等地点，必须设有事故照明。工作地点应配有应急照明。高度低于 2.5 m 的电缆夹层、隧道应采用安全电压供电。

3.2.9 室内的通道应随时保持畅通，地面应保持清洁。

3.2.10 所有楼梯、平台、通道、栏杆都应保持完整，铁板必须铺设牢固。铁板表面应有纹路以防滑跌。在楼梯的始级应有明显的安全警示。

3.2.11 门口、通道、楼梯和平台等处，不准放置杂物；电缆及管道不应敷设在经常有人通行的地板上；地板上临时放有容易使人绊跌的物件(如钢丝绳等)时，必须设置明显的警告标志。当过道中存在高度低于 2m 的物件时，必须设置明显的警告标志。地面有油水、泥污等，必须及时清除，以防滑跌。

3.2.12 工作场所的井、坑、孔、洞或沟道，必须覆以与地面齐平的坚固盖板。在检修工作中如需将盖板取下，必须设有牢固的临时围栏，并设有明显的警告标志。临时打的孔、洞，施工结束后，必须恢复原状。

3.2.13 所有升降口、大小孔洞、楼梯和平台，必须装设不低于 1050mm 高的栏杆和不低于 100 mm 高的脚部护板。离地高度高于 20m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆不应低于 1200mm。如在检修期间需将栏杆拆除时，必须装设牢固的临时遮栏，并设有明显警告标志。并在检修结束时将栏杆立即装回。原有高度 1000mm 或 1050mm 的栏杆可不作改动。

3.2.14 所有高出地面、平台 1.5m，需经常操作的阀门，必须设有便于操作，牢固的梯子或平台。

3.2.15 楼板、平台应有明显的允许荷载标志。

3.2.16 禁止利用任何管道、栏杆、脚手架悬吊重物和起吊设备。

3.2.17 在楼板和结构上打孔或在规定地点以外安装起重滑车或堆放重物时，必须事先经过本单位关技术部门的审核许可。

- 3.2.18 生产厂房及仓库应备有必要的消防设施和消防防护装备，如：消防栓、水龙带、灭火器、砂箱、石棉布和其他消防工具以及正压式消防空气呼吸器等。消防设施和防护装备应定期检查和试验，保证随时可用。严禁将消防工具移作他用；严禁放置杂物妨碍消防设施、工具的使用。
- 3.2.19 禁止在工作场所存储易燃物品，例如：汽油、煤油、酒精等。运行中所需小量的润滑油和日常使用的油壶、油枪，必须存放在指定地点的储藏室内。
- 3.2.20 生产厂房应备有带盖的铁箱，以便放置擦拭材料(抹布和棉纱头等)，用过的擦拭材料应另放在废棉纱箱内，含有毒有害工业油品的废弃擦拭材料，应设置专用箱收集，定期清除。
- 3.2.21 所有高温的管道、容器等设备上都应有保温，保温层应保证完整。当环境温度在 25℃时，保温层表面的温度不宜超过 50℃。
- 3.2.22 油管道不宜用法兰盘连接。在热体附近的法兰盘，必须装金属罩壳。热管道或其他热体保温层外必须再包上金属皮。如检修时发现保温有渗油，应更换保温。
- 3.2.23 油管道的法兰、阀门以及轴承、调速系统等应保持严密不漏油。如有漏油现象，应及时修好，漏油应及时拭净。
- 3.2.24 生产厂房内外的电缆，在进入控制室、电缆夹层、控制柜、开关柜等处的电缆孔洞，必须用防火材料严密封闭。并沿两侧一定长度上涂以防火涂料或其他阻燃物质。
- 3.2.25 生产厂房的取暖用热源，应有专人管理。使用压力应符合取暖设备的要求。如用较高压力的热源时，必须装有减压装置，并装安全阀。安全阀应定期校验。
- 3.2.26 冬季室外作业采用临时取暖设施时，必须做好相应的防火措施，高处作业的场所必须设置紧急疏散通道。
- 3.2.27 进入煤粉仓、引水洞等相对受限场所以及地下厂房等空气流动性较差的场所作业，必须事先进行通风，并测量氧气、一氧化碳、可燃气体等含量，确认不会发生缺氧、中毒方可开始作业。作业时必须在外部设有监护人，随时与进入内部作业人员保持联络。进出人员应登记。
- 3.2.28 在高温场所工作时，应为工作人员提供足够的饮水、清凉饮料及防暑药品。对温度较高的作业场所必须增加通风设备。
- 3.2.29 主控室、化验室等必要场所应配备急救箱，应根据生产实际存放相应的急救药品，并指定专人经常检查、补充或更换。
- 3.2.30 应根据生产场所、设备、设施可能产生的危险、有害因素的不同，分别设置明显的安全警示标志。
- 3.2.31 生产厂房装设的电梯，在使用前应经有关部门检验合格，取得合格证并制订安全使用规定和定期检验维护制度。电梯应有专人负责维护管理。电梯的安全闭锁装置、自动装置、机械部分、信号照明等有缺陷时必须停止使用，并采取必要的安全措施，防止高空摔跌等伤亡事故。

3.3 工作人员的条件和个人防护

- 3.3.1 新录用的工作人员应经过身体检查合格。工作人员至少两年进行一次身体检查。凡患有不适于担任热力和机械生产工作病症的人员，经医生鉴定和有关部门批准，应调换从事其他工作。
- 3.3.2 企业必须对所有新员工进行厂(公司)、车间(部门)、班组(岗位)的三级安全教育培训，告知作业现场和工作岗位存在的危险因素、防范措施及事故应急措施，并按本部分和其他相关安全规程的要求，考试合格后方可上岗作业。调整岗位人员，在上岗前必须学习本部分的有关部分，并经考试合格后方可上岗。
- 3.3.3 对外来参观人员，必须进行现场危险有害因素的告知，并在有关人员陪同下，方可进入现场。对外来临时参加现场工作的人员，必须经过本部分教育和安全知识培训并经考试合格后，方可进入现场参加指定的工作，开始工作前必须向其介绍现场安全措施和注意事项。
- 3.3.4 与热力和机械相关的工作人员应按本部分每年考试一次。中断工作连续 3 个月以上者，必须重新学习本部分，并经考试合格后，方能恢复工作。
- 3.3.5 所有工作人员都应具备必要的安全救护知识，应学会紧急救护方法，特别要学会触电急救法、窒息急救法、心肺复苏法等，并熟悉有关烧伤、烫伤、外伤、气体中毒等急救常识。
- 3.3.6 使用易燃物品(如乙炔、氢气、油类、天然气、煤气等)的人员，必须熟悉这些物质的特性及防火防爆规则。
- 3.3.7 使用有毒危险品(如氯气、氨、汞、酸、碱)的人员，必须熟悉这些物质的特性及应急处理常识，防止不当施救。
- 3.3.8 使用有放射性物质(如钴、铯)的人员，必须熟悉放射防护及应急处理常识。
- 3.3.9 作业人员的着装不应有可能被转动的机器绞住的部分和可能卡住的部分，进入生产现场必须穿着材质合格的工作服，衣服和袖口必须扣好；禁止戴围巾，穿着长衣服、裙子。工作服禁止使用尼龙、化纤或棉、化纤混纺的衣料制做，以防遇火燃烧加重烧伤程度。工作人员进入生产现场，禁止穿拖鞋，凉鞋、高跟鞋；辫子、长发必须盘在工作帽内。作业接触高温物体，从事酸、碱作业，在易爆场所作业，必须穿着专用的手套、防护工作服。接触带电设备工作，必须穿绝缘鞋。
- 3.3.10 油漆作业时，应保持现场通风良好，工作人员戴口罩或防毒面具，现场应做好防火措施。
- 3.3.11 任何人进入生产现场(办公室、控制室、值班室和检修班组室除外)，必须戴好安全帽。
- 3.3.12 冬季室外作业，应做好防寒措施。
- 3.3.13 工作服、专用防护服，个人防护用品应根据产品说明或实际情况定期进行更换。

3.4 设备的维护

- 3.4.1 机器的转动部分必须装有防护罩或其他防护设备(如栅栏)，露出的轴端必须设有护盖。在机器设备断电隔离之前或在机器转动时，禁止从靠背轮和齿轮上取下防护罩或其他防护设备。
- 3.4.2 禁止在转动中的机器上装卸和校正皮带，或直接用手往皮带上撒松香等物品。
- 3.4.3 在机器完全停止以前，不准进行维修工作。维修中的机器应做好防止转动的安全措施，如：

切断电源(电动机的开关、刀闸或熔丝应拉开;开关操作电源的熔丝也应取下;DCS 系统操作画面也应设置“禁止操作”),切断风源、水源、气源、汽源、油源;与系统隔离的有关闸板、阀门等应关闭,必要时,应加装堵板,并上锁;上述闸板、阀门上挂“禁止操作 有人工作”警告牌。必要时还应采取可靠的制动措施。检修工作负责人在工作前,必须对上述安全措施进行检查。确认措施到位无误后,方可开始工作。

3.4.4 禁止在运行中清扫、擦拭和润滑机器的旋转和移动的部分,严禁将手伸入栅栏内。清拭运转中机器的固定部分时,严禁戴手套或将抹布缠在手上使用。只有在转动部分对工作人员没有危险时,方可允许用长嘴油壶或油枪往油盅和轴承里加油。

3.4.5 禁止在栏杆上、管道上、靠背轮上、安全罩上或运行中设备的轴承上行走和坐、立,如必需在管道上坐、立才能工作时,必须做好安全措施。

3.4.6 应避免靠近和长时间的停留在可能受到烫伤的地方,例如:汽、水、燃油管道的法兰盘、阀门附近;煤粉系统和锅炉烟道的人孔及检查孔和防爆门、安全门附近;除氧器、热交换器、汽包的水位计以及捞渣机等处。如因工作需要,必须长时间停留时,应做好安全措施。

3.4.7 设备异常运行可能危及人身安全时,应停止设备运,在停止运行前除必要的运行、维护人员外,其他人员不准接近该设备或在该设备附近逗留。

3.5 一般电气安全注意事项

3.5.1 所有电气设备的金属外壳应有良好的接地装置。使用中不应将接地装置拆除或对其进行任何工作。

3.5.2 任何电气设备上的标示牌,除原来放置人员或负责的运行值班人员外,其他任何人员不准移动。

3.5.3 不准靠近或接触任何有电设备的带电部分,特殊许可的工作,应执行标准 DL 408 电业安全工作规程(发电厂和变电所电气部分)中的有关规定。

3.5.4 严禁用湿手去摸触电源开关以及其他电气设备。

3.5.5 电源开关外壳和电线绝缘有破损不完整或带电部分外露时,应立即找电气人员修好,否则不准使用。不准使用破损的电源插头插座。

3.5.6 敷设临时低压电源线路,应使用绝缘导线。架空高度室内应大于 2.5m,室外应大于 4m,跨越道路应大于 6m。严禁将导线缠绕在护栏、管道及脚手架上。

3.5.7 厂房内应合理布置检修电源箱。电源箱箱体接地良好,接地、接零标志清晰,分级配置漏电保安器,宜采用插座式接线方式,方便使用。

3.5.8 发现有人触电,应立即切断电源,使触电人脱离电源,并进行急救。如在高空工作,抢救时必须采取防止高处坠落的措施。

3.5.9 遇有电气设备着火时,应立即将有关设备的电源切断,然后进行救火。对可能带电的电气设

备以及发电机、电动机等，应使用干式灭火器、二氧化碳灭火器或六氟丙烷灭火器灭火；对油开关、变压器(已隔绝电源)可使用干式灭火器、六氟丙烷灭火器等灭火，不能扑灭时再用泡沫式灭火器灭火，不得已时可用干砂灭火；地面上的绝缘油着火，应用干砂灭火。扑救可能产生有毒气体的火灾(如电缆着火等)时，扑救人员应使用正压式空气呼吸器。

3.6 工具的使用

3.6.1 简单工具

3.6.1.1 使用工具前应进行检查，严禁使用不完整的工具。

3.6.1.2 大锤和手锤的锤头应完整，其表面应光滑微凸，不应有歪斜、缺口、凹入及裂纹等缺陷。大锤及手锤的柄应用整根的硬木制成，且头部用楔栓固定。楔栓宜采用金属楔，楔子长度不应大于安装孔的三分之二。锤把上不应有油污。严禁戴手套或用单手抡大锤，使用大锤时，周围不准有人靠近。

3.6.1.3 用凿子凿坚硬或脆性物体时(如生铁、生铜、水泥等)，必须戴防护眼镜，必要时装设安全遮栏，以防碎片打伤他人。凿子被锤击部分有伤痕不平整、沾有油污等，不准使用。

3.6.1.4 锉刀、手锯、木钻、螺丝刀等的手柄应安装牢固，没有手柄的不准使用。

3.6.1.5 使用撬杠作业时，支垫物应可靠，并采取措施防止被撬物倾倒或滚落。使用加力杆时，必须保证其强度和嵌套深度满足要求，以防折断或滑脱。

3.6.2 磨削机具

3.6.2.1 使用前必须检查砂轮片，应无裂纹等缺陷。首次使用的砂轮片应检查其额定转速与砂轮机转速相匹配，且在有效期内使用。树脂和橡胶结合剂砂轮片存贮一年后必须经回转试验，合格者方可使用。砂轮片磨损到原半径的三分之一时必须更换。砂轮片在运输和使用过程中不应碰撞坚硬的物体。砂轮片应远离油脂、水或其他溶剂。

3.6.2.2 砂轮机必须装有用钢板制成、有足够强度的防护罩。防护罩的开口角度不超过 90° ，其中轮轴水平中心线以上不应大于 65° 。砂轮应使用法兰盘固定，法兰盘的直径应大于砂轮直径的三分之一。

3.6.2.3 固定式砂轮机防护罩在轮轴水平中心线以上开口角度大于 30° 时，应装设挡屑板。挡屑板安装于防护罩开口正端，宽度大于砂轮防护罩宽度，与砂轮圆周的间隙应小于6mm。

3.6.2.4 固定式砂轮机应安装托架。托架高度不超过砂轮轴水平中心线，与砂轮圆周的间隙应不大于3mm。

3.6.2.5 固定式砂轮机磨削产生的火花应向下；移动式砂轮机磨削时产生的火花应向远离使用者方向。

3.6.2.6 使用砂轮机时，禁止撞击，禁止用砂轮的侧面磨削，严禁站在砂轮机的正面操作，严禁两人同时使用一个砂轮机。操作人员应戴合格的防护眼镜。

3.6.2.7 除特殊工作需要的手提式小型砂轮，禁止使用没有防护罩的砂轮机。

3.6.2.8 角向磨光机的砂轮应选用增强纤维树脂型，其线速度不得小于 80m/s。磨削时，应使砂轮与工件保持 15° ~30° 的倾斜位置；切削时，砂轮不得倾斜，不得横向摆动。

3.6.2.9 使用手提电动砂轮、坡口机，应选用结构特性符合磨削材料的砂轮，选用可调式砂轮防护罩，其圆周和侧面的最大外露角不应大于 180° 。

3.6.2.10 使用磨削机具时，应采取防火措施，防止火花引发火灾。

3.6.3 切割工具

3.6.3.1 使用无齿锯应符合 3.6.2 的规定。操作人员应站在锯片的侧面，锯片应缓慢地靠近被锯物件，不准用力过猛。火花飞溅方向不准有人停留或通过，并应预防火花点燃周围物品。

3.6.3.2 使用手持切割机应遵守 3.6.2 的有关规定，操作人员必须戴好头盔或防护面罩，现场应设置围栏或设置警告标志，禁止无关人员逗留。

3.6.4 机加工设备

3.6.4.1 机加工设备应定期维护和保养。设备上或附近应有明显的安全操作规定，操作人员应经过培训和安全考试合格。

3.6.4.2 机加工设备的本体照明应使用安全电压，电机外壳接地良好，不加防护罩的旋转连接部位楔子、销子不凸出。

3.6.4.3 冲、剪、压机械的离合器应动作灵活、可靠、无连冲，制动器灵敏可靠。安全防护装置齐全有效。

3.6.4.4 金属切削机床的防护栏、罩齐全有效。夹、装装置完好，限位，联锁、操作手柄灵敏可靠。

3.6.4.5 使用钻床时，必须把工件固定牢固。清除钻孔内金属碎屑时，必须先停止钻头的转动。不准用手直接清除铁屑。

3.6.4.6 使用钻床、车床等转动机械时严禁戴手套。

3.6.4.7 使用锯床时，工件必须夹牢，长的工件两头应垫牢，并防止工件锯断时伤人。

3.6.5 电气工器具

3.6.5.1 电气工器具应由专人保管，每 6 个月测量一次绝缘，绝缘不合格或电线破损的不应使用。手持式电动工具的负荷线必须采用橡皮护套铜芯软电缆，并不应有接头。

3.6.5.2 不熟悉电气工器具使用方法的工作人员不准擅自使用。使用中发生故障，应立即找专业人员修理。

3.6.5.3 严格使用 I 类电气工具。使用外壳为金属材料的电动工具时，应戴绝缘手套。使用电动工具时，必须同时使用漏电保安器。漏电保安器应进行定期试验检查。

3.6.5.4 电气工器具的电线不应接触热体，不应放在潮湿的地上，经过通道时必须采取架空或套管等其他保护措施，严禁重载车辆或重物压在电线上。

3.6.5.5 使用塑料外壳的电气工器具应防止碰、磕以免损坏外壳，且严禁与汽油及其他有机溶剂接触。

3.6.5.6 使用电气工具时，不应提着电气工具的导线或转动部分。在梯子上使用电气工具，应做好防止感电坠落的安全措施。工作中离开工作场所、暂停作业或遇到临时停电应立即切断电气工具的电源。

3.6.5.7 使用电钻等电气工具时必须戴绝缘手套。装卸钻头应在断电情况下进行，装卸钻头不应应用锤子或其他金属敲击，严禁手持工件进行钻孔。

3.6.5.8 使用电剪时，应先根据工件厚度调节刀头间隙。操作时应渐进用力，当刀轴往复次数急剧下降时，应立即减少推力。

3.6.5.9 在金属容器内和狭窄场所工作时，必须使用 24V 以下的电气工具，或选用 II 类手持式电动工具。必须设专人不间断地监护，监护人可以随时切断电动工具的电源。电源联接器和控制箱等应放在容器外面、宽敞、干燥场所。

3.6.6 行灯

3.6.6.1 行灯电压不应超过 36V，在周围均是金属导体的场所和容器内工作时，不应超过 24V，在潮湿的金属容器内、有爆炸危险的场所(如煤粉仓、沟道内)、脱硫烟道系统等处工作时，不应超过 12V。行灯变压器的外壳应可靠地接地，不准使用自耦变压器。

3.6.6.2 行灯电源应由携带式或固定式的降压变压器供给，变压器不应放在金属容器或特别潮湿场所的内部。

3.6.6.3 携带式行灯变压器的高压侧应带插头，低压侧带插座，并采用两种不能互相插入的插头。

3.6.6.4 行灯变压器的外壳必须有良好的接地线，高压侧应使用三相插头。

3.6.7 射钉枪

3.6.7.1 严禁用手掌推压钉管，严禁将枪口对人。

3.6.7.2 击发时，应将射钉枪垂直压紧在工作面上，当两次扣动扳机，子弹均不击发时，应保持原射击位置数秒钟后，再退出射钉弹。

3.6.7.3 射钉弹应随用随装。在更换零件或转移工作地点时，射枪内均不应装有射钉弹。

3.6.8 高压清洗机

3.6.8.1 使用高压清洗机前，应检查电气部分绝缘良好，高压软管不应扭结、挤压或强行拖拉，禁止使用不合适或有缺陷的软管。

3.6.8.2 高压枪头固定不牢不准加压。加压过程应缓慢进行，不应突然加压，不应超过铭牌最大压力。

3.6.8.3 操作喷枪的工作人员应有固定的立足点，严禁把高压水枪对人或电气设备。

3.6.9 气(风)动工具

- 3.6.9.1 不熟悉气、风动工具使用方法和修理方法的工作人员，不准擅自使用或修理气、风动工具。
- 3.6.9.2 风动工具的锤子、钻头、钎子等工作部件，应安装牢固，以防在工作时脱落。工作部件停止转动前不准拆换。
- 3.6.9.3 风动工具应使用干燥的压缩空气。风动工具的送风软管必须和工具连接牢固；连接前应把软管吹净；只有在停止送风时才可拆装软管；工作中禁止采用折弯软管的方法停止供气。
- 3.6.9.4 在有可能对眼，面部造成伤害的场所使用风动工具时，操作人员应佩戴防护眼镜或其他眼部防护用品。
- 3.6.9.5 气压大于 0.2MPa 时，不应用供气管路中的压缩空气清洁机器和吹扫。
- 3.6.9.6 修理后的工具应进行试运转，试运转应在有防护的封闭区域内进行。
- 3.6.9.7 在梯子或移动平台上使用风动工具，必须将梯子或平台固定牢固。
- 3.6.9.8 禁止使用氧气瓶等高压气源作为风动工具的气源。
- 3.6.10 喷灯
- 3.6.10.1 使用喷灯的人员应熟悉喷灯使用方法。
- 3.6.10.2 喷灯使用前应检查：油筒不漏油，喷火嘴无堵塞，丝扣不漏气；油筒内的油量不超过油筒容积的 3/4；加油的螺丝塞应拧紧。
- 3.6.10.3 用喷灯工作时，严禁将喷嘴对人或易燃物品点火，工作地点不应靠近易燃物品和带电体，尽可能保持空气流通。
- 3.6.10.4 严禁在使用煤油或酒精的喷灯内注入汽油。
- 3.6.10.5 不应将喷灯放在温度高的物体上，油筒内压力不应过高。
- 3.6.10.6 加油、放油以及拆卸喷嘴或其他零件等工作，必须待喷嘴冷却泄压后再进行
- 3.6.10.7 喷灯用完后，应消压，待冷却后方可放入工具箱内。

4 工作票

4.1 工作票种类

- 4.1.1 在热力、机械和热控设备、系统上进行安装、检修、维护、试验工作，需要对设备、系统采取安全措施或需要运行人员在运行方式、操作调整上采取保障人身、设备安全措施的工作时，必须使用工作票，热力机械工作票基本内容见附录 A。
- 4.1.2 火力发电厂在生产设备、系统上工作，需要将设备、系统停止运行或退出备用，由运行值班人员采取断开电源、隔断与运行设备联系的热力系统时，对检修设备进行消压、吹扫等任何一项安全措施的工作，应使用热力机械工作票(格式见附录 A)。
- 4.1.3 火力发电厂在热控电源、通讯、测量、监视、调节、保护等涉及 DCS、联锁系统及设备上的工作；需要将生产设备、系统停止运行或退出备用的，使用热控工作票(格式见附录 A)。
- 4.1.4 水力发电厂在水力机械、设备、系统上进行安装、检修、维护、试验工作，需要对设备、系

统采取安全措施的需要运行人员在运行方式、操作调整上采取保障人身、设备安全措施的，使用水力机械工作票(格式见附录 A)。

4.1.5 水力发电厂在水力机械设备的控制电源、通讯、测量、监视、控制、调节、保护等系统的工作，使用水力自控工作票(格式见附录 A)。

4.1.6 工作票的安全措施栏可以使用附页(格式见附录 A)。

4.1.7 非集控运行发电厂，热机与电气联系进行停送电，应使用停、送电联系单(格式见附录 A)。

4.1.8 现场进行动火作业的，应根据消防规程的相关规定，同时使用动火工作票。

4.2 工作票的使用

4.2.1 工作票应使用统一格式，各单位可以根据实际情况进行补充，但不得删减。

4.2.2 工作票一式两份，检修人员手执一份，运行人员留存一份。

4.2.3 各单位应每年对工作负责人、工作许可人、工作票签发人进行安全规程、运行和检修规程的培训和考试，考试合格的，经厂(公司)领导批准，予以公布。

4.2.4 工作票应用钢笔或圆珠笔填写与签发。由计算机生成的工作票可采用电子签名。

4.2.5 工作票由工作负责人填写，工作签发人审核、签发。

4.2.6 一份工作票中，工作票签发人、工作负责人和工作许可人三者不得相互兼任。一个工作负责人不得在同一现场作业期间内担任两个及以上工作任务的工作负责人或工作组成员。

4.2.7 机组大、小修或临检时，可按设备、系统、专业工作情况使用一张工作票。

4.2.8 一个班组在同一个设备系统上依次进行同类型的设备检修工作时，如全部安全措施不能在工作开始前一次完成，应分别办理工作票。

4.2.9 工作票必须编号。要确保每份工作票在本厂内的编号唯一，且便于查阅、统计、分析。

4.2.10 在危及人身和设备安全的紧急情况下，经值长许可后，可以没有工作票即进行处置，但必须由运行班长(或值长)将采取的安全措施和没有了作票而必须进行工作的原因记在运行日志内。

4.2.11 许可进行工作的事项(包括工作票号码、工作任务、许可工作时间及完工时间)必须记在运行班长(或值长)的操作记录簿内。

4.3 填写工作票

4.3.1 工作票的填写必须使用标准的术语，设备应注明名称及编号。

4.3.2 票面需要填写数字的，应使用阿拉伯数字(母线可以使用罗马数字)；时间按 24 h 计算，年度填写 4 位数字，月、日、时、分填写 2 位数字。

4.3.3 “工作负责人”栏：工作负责人即为工作监护人，单一工作负责人或多项工作的总负责人填入此栏。

4.3.4 “班组”栏：一个班组检修，班组栏填写工作班组全称；几个班组进行综合检修，则班组栏填写检修单位。

4.3.5 “工作班成员”栏：应将每个工作人员的姓名填入“工作班成员”栏，超过 10 人的，只填写 10 人姓名，并写明工作班成员人数(如 xxx 等共 人)，其他人员姓名写入附页。“共 入”的总人数包括工作负责人。有监护人的应明确监护人。

4.3.6 “工作地点”栏：写明被检修设备所在的具体地点。

4.3.7 “工作内容”栏：描述工作内容，要求准确、清楚和完整。

4.3.8 “计划工作时间”栏：根据工作内容和工作量，填写预计完成该项工作所需时间。

4.3.9 “必须采取的安全措施”栏：填写检修工作应具备的安全措施，安全措施应周密、细致，不错项、不漏项。检修工作需要运行人员在运行方式、操作调整上采取的措施，以及采取隔断的安全措施，必须写入安全措施栏。不需要做安全措施则在相应栏内填写“无”，不应空白。

4.3.10 工作票安全措施“执行情况”栏：根据“必须采取的安全措施”栏中的要求，需要运行值班人员执行的，由工作许可人完成安全措施后，在相应栏内做“√”记号，如不需要做安全措施的，工作许可人在对应的“执行情况”栏中填写“无”；需要检修作业人员执行的安全措施，由工作票填写人在相应的措施后注明“检修自理”，工作负责人完成该项安全措施后，在对应的“执行情况”栏内填写“检修自理”。

4.3.11 “运行值班人员补充的安全措施”栏的内容包括：由于运行方式或设备缺陷需要扩大隔断范围的措施；运行人员需要采取的保障检修现场人身安全和运行设备安全的措施；补充工作票签发人(或工作负责人)提出的安全措施；提示检修人员的安全注意事项；如无补充措施，应在该栏中填写“无补充”，不得空白。

4.3.12 “批准工作结束时间”栏：由值长根据机组运行需要填写该项工作结束时间。

4.3.13 工作许可人和工作负责人在检查核对安全措施执行无误后，由许可人填写“许可工作开始时间”并签名，然后，工作负责人确认签名。

4.3.14 “工作票延期”栏：工作负责人填写，当班值长(单元长)或值班负责人确认签名。

4.3.15 “允许试运时间”及“允许恢复工作时间”栏，当班工作许可人填写并签名，工作负责人确认签名。

4.3.16 “工作终结时间”栏：工作负责人填写并签名，工作许可人签名确认。

4.3.17 使用热控工作票和水力自控工作票时，“需蹲退出热工保护或启动装置名称”栏由工作负责人填写，同时填写主保护退、投申请单，履行审批手续，并将审批单附在工作票后。

4.3.18 “备注”栏填写内容：需要特殊注明以及仍需说明的交待事项，如该份工作票因故未执行，电气第一种工作票中接地线未拆除等情况的原因；中途增加工作成员的情况；其他需要说明的事项。

4.4 工作票的执行程序

4.4.1 工作票的生成。根据工作任务的需要和计划工作期限，确定工作负责人。工作负责人根据工作内容及所需安全措施选择使用工作票的种类，填写工作票或调用标准工作票。

4.4.2 工作票的签发。工作负责人填写好工作票，交给工作票签发人审核，由工作票签发人对票面进行审核，确认无误后签发。

4.4.3 工作票的送达。计划工作需要办理第一种工作票的，应在工作开始前，提前一日将工作票送达值长处，临时工作或消缺工作可在工作开始前，直接送值长处。

4.4.4 工作票的接收。值班人员接到工作票后，单元长(或值班负责人)应及时审查工作票全部内容，必要时填好补充安全措施，确认无问题后，填写收到工作票时间，并在接票人处签名。

4.4.5 安全措施的执行。根据工作票计划开工时间、安全措施内容、机组启停计划和值长(或单元长)意见，由运行班长(或单元长)安排运行人员执行工作票所列安全措施。

4.4.6 安全措施中如需由(电气)运行人员执行断开电源措施时，(热机)运行人员应填写停、送电联系单，(电气)运行人员应根据联系单内容布置和执行断开电源措施。措施执行完毕，填好措施完成时间，执行人签名后，通知热机运行人员，并在联系单上记录受话的热机运行人员姓名，停电联系单保存在电气运行人员处备查，热机运行人员接到通知后，应做好记录。对于集控运行的单元机组电气倒闸操作票并经审查后即可执行。严禁口头联系或约时停、送电。

4.4.7 现场措施执行完毕后，登记在工作票记录本中。

4.4.8 工作许可。检修工作开始前，工作许可人会同工作负责人共同到现场对照工作票逐项检查，确认所列安全措施完善和正确执行。工作许可人向工作负责人详细说明哪些设备带电、有压力、高温、爆炸和触电危险等，双方共同签字完成工作票许可手续。

开工后，严禁运行或检修人员单方面变动安全措施。

4.4.9 工作监护。开工后，工作负责人应在工作现场认真履行自己的安全职责，认真监护工作全过程。

工作负责人因故暂时离开工作地点时，应指定能胜任的人员临时代替并将工作票交其执有，交待注意事项并告知全体工作班人员，原工作负责人返回工作地点时也应履行同样交接手续；离开工作地点超过两小时者，必须办理工作负责人变更手续。

4.4.10 工作人员变更。工作班成员变更，新加入人员必须进行工作地点和工作任务、安全措施学习，由工作负责人在两张工作票的“备注”栏分别注明变更原因、变更人员姓名、时间并签名。

工作负责人变更，应经工作票签发人同意并通知工作许可人，在工作票上办理变更手续。工作负责人变更情况应记入运行值班日志。

4.4.11 工作间断。工作间断时，工作班人员应从现场撤出，所有安全措施保持不动，工作票仍由工作负责人执存。间断后继续工作前，工作负责人应重新认真检查安全措施应符合工作票的要求，方可工作。当无工作负责人带领时，工作人员不得进入工作地点。

4.4.12 工作延期。工作票的有效期，以值长批准的工作期限为准。工作若不能按批准工期完成时，工作负责人必须提前 2h 向工作许可人申明理由，办理申请延期手续。延期手续只能办理一次，如需

再延期，应重新签发新的工作票。

4.5 工作票管理

4.5.1 工作票实施分级管理、逐级负责的管理原则。运行、检修主管部门应是确保工作票正确实施的最终责任部门。安全监督部门是工作票的监督考核部门，对执行全过程进行监督，并对责任部门进行考核。

4.5.2 发电企业领导应定期组织综合分析执行工作票过程中存在的问题，提出改进措施。

4.5.3 已执行的工作票应由各单位指定部门按编号顺序收存，至少保存3个月。

4.6 工作票中相关人员的安全职责

4.6.1 工作票签发人

- a) 工作是否必要和可能；
- b) 工作票上所填写的安全措施是否正确和完善；
- c) 经常到现场检查工作是否安全地进行。

4.6.2 工作负责人

- a) 正确地和安全地组织工作；
- b) 对工作人员给予必要指导；
- c) 随时检查工作人员在工作过程中是否遵守安全工作规程和安全措施。

4.6.3 工作许可人

- a) 检修设备与运行设备确已隔断；
- b) 安全措施确已完善和正确地执行；
- c) 对工作负责人正确说明哪些设备有压力、高温和有爆炸危险等。

4.6.4 值班负责人(运行班长、单元长)

- a) 对工作票的许可至终结程序执行负责；
- b) 对工作票所列安全措施的完备、正确执行负责；
- c) 对工作结束后的安全措施拆除与保留情况的准确填写和执行情况负责。

4.6.5 工作班成员

- a) 工作前认真学习安全工作规程、运行和检修工艺规程中与本作业项目有关规定；
- b) 参加危险点分析，提出控制措施，并严格落实；
- c) 遵守安全规程和规章制度，规范作业行为，确保自身、他人和设备安全。

4.6.6 值长

a) 负责审查检修工作的必要性，审查工作票所列安全措施是否正确完备、是否符合现场实际安全条件；

- b) 对批准检修工期，审批后的工作票票面、安全措施负责；

c) 不应批准没有危险点控制措施的工作票。

5 贮运煤设备的运行和检修

5.1 基本规定

5.1.1 发电厂运煤系统的各工作地点应有相互联系用的信号或通信设备。

5.1.2 各工作场所或通道以及铁道沿线应有良好的照明。

5.1.3 严禁止在运煤设备运行中进行任何检修或清理工作。

5.1.4 各种运煤设备在许可开始检修工作前，运行值班人员必须将电源切断并挂上警告牌。检修工作完毕后，检修工作负责人必须检查工作场所已经清理完毕，所有检修人员已离开，方可办理工作票终结手续。

5.1.5 检修工作处所如有裸露的电线，应认为是带电的，不准触碰。对可能触到的裸露电线，应在检修工作开始前由电气人员拉开电源和上锁，并将该线挂上接地线接地。

5.1.6 严禁在可能突然下落的设备(如抓斗、吊斗等)下面进行工作或行走。必需在这些设备下面进行检修等工作时，应先做好防止突然下落的安全措施。

5.1.7 不准在有煤块掉落的地方通行或工作，并在周围设置围栏和安全警示标志。

5.1.8 在移去煤中的雷管时，必须由专业人员操作并特别小心，防止撞击、掉落、挤压或受热，在任何情况下不得拉动导火线。运煤皮带上发现雷管时，应立即将皮带停下处理。取出的雷管，必须交有关部门处理。

5.1.9 斗轮机、皮带等贮运煤设备开动前，必须进行音响警示，管理部门应对持续时间、间隔时间、次数等进行详细规定。

5.2 厂内铁道

5.2.1 在铁道与汽车道或人行道的交叉地点应设有“小心火车”的标示牌。如交叉地点为交通要道，必须设拦路杆，并有专人管理，在机车到来前及时放下。在通过厂内铁道时要特别注意有无机车驶近。当机车驶近时不准抢过铁道。

5.2.2 沿铁道两侧的人行道，应保持畅通，当机车来到或听到汽笛声时，应及时向两旁躲避。轨道中心线与道边建筑物的距离不应小于6m，否则应采取防护措施。

5.2.3 与运煤无关人员禁止上下机车或运煤车辆。在机车完全停止前，严禁任何人上下车辆、作业或跳车。

5.2.4 卸煤沟、储煤场等处应装有音响信号，使卸煤工人及时知道机车到来。机车在摘钩并离开前，卸煤工人不准靠近车辆。

5.2.5 禁止在铁道上或车底下休息，不准从车辆下面或两节车的中间穿行。

5.2.6 在铁道附近进行工作可能影响调车作业或行车安全时，工作负责人应事先与调车人员联系，作好安全措施，必要时应设专人监护。

- 5.2.7 在紧急情况任何人都可对机车发出“停止”的信号，要求立即停车。
- 5.2.8 司机离开机车时，应将机车可靠制动，将车门上锁。
- 5.2.9 煤车摘钩、挂钩或起动车前，必须由调车人员查明车底下或各节车辆的中间确已无人，才可发令操作。
- 5.2.10 厂内铁道或迁车台运行中，火车两侧安全距离内不准行人或车辆通行。
- 5.2.11 发电厂应制定关于车辆调度的专门规程，有关人员必须严格执行。

5.3 储煤场

- 5.3.1 储煤场应有良好的照明、排水沟和消防设备，消防车辆的通路应畅通。
- 5.3.2 储煤场不得超设计能力存储。储煤场内煤堆底部与靠近煤堆的铁轨、非承重挡风墙、干煤棚、立柱支架等之间至少应有 1.5m 的距离，如有装煤或卸煤的机械(如坦克抓煤机、推煤机等)需要在其间进行工作时，还应适当放宽。
- 5.3.3 卸煤沟或卸煤孔上应盖有坚固的箅子，卸煤时不准拿掉。箅子的网眼不宜大于 200mm×200mm。
- 5.3.4 寒冷地区的发电厂，卸煤车内冻煤时应有防止卸煤工人滑倒的措施。
- 5.3.5 工人砸煤时应戴防护眼镜。砸煤时要注意站的位置，以防跌倒伤人。
- 5.3.6 堆取煤时，应随时注意保持煤堆有一定的边坡，避免形成陡坡(不宜超过 60°)，以防坍塌伤人。在工作中如发现有可能形成陡坡的可能时，应采取措施加以消除。对已经形成的陡坡，在未消除以前，禁止人员和车辆从上部或下部靠近陡坡。
- 5.3.7 卸煤工应熟悉各种型式煤车车门的操作方法。在操作中应特别注意防止被车门打伤或被掉下的煤砸伤。不准由不熟悉开闭方法的人开闭车门。开闭车门前应通知煤车上的及附近的有关人员。车门打开或关闭后应挂牢。
- 5.3.8 卸煤工应从车箱上的脚踏上下煤车，严禁从车上跳下。
- 5.3.9 禁止在一个煤车内同时进行机械卸煤和人工卸煤。人工清扫车底的工作，应待卸煤机械离开车辆后始可进行。
- 5.3.10 人力撬车时应有专人负责指挥，使用专用的撬车工具，并应有防止发生溜车的措施。
- 5.3.11 用小推车人工推煤或机车推煤时，前后车辆应保持一定的距离(不宜小于 10m)，禁止蹬上推煤车。煤车应有刹车装置，禁止使用损坏了的煤车。上煤坡道不准超过 35°，煤车后不准有人员通过或停留，以免滑车伤人。
- 5.3.12 装有煤气红外线原煤解冻库时，必须制定有关防火防爆的安全规定。
- 5.3.13 煤场存煤应及时倒烧，防止存煤积煤自燃。发现积煤自燃时，应及时采取措施灭火，防止一氧化碳和二氧化硫等气体中毒，不应将已燃存煤上至皮带。
- 5.3.14 存煤自燃时，禁止在煤堆正上方作业及灭火，防止坍塌。

5.3.15 卸汽车煤时，严禁在汽车行走中打开马槽，人员应远离推煤机拖动的载重汽车。

5.4 各式运煤机

5.4.1 所有运煤机(如龙门抓煤机、坦克抓煤机、扒煤机、推煤机、斗轮机、螺旋卸煤机、翻车机等)应保持完好，并应定期进行检修和试验。刹车装置不正常或有其他重大缺陷时应禁止使用。

5.4.2 斗轮机、桥式龙门抓煤机等转动机械停止工作时，必须将轮斗放置有可靠支点的位置固定并切断电源，上好轨道夹。遇6级以上大风时，应停止作业，并用钢丝绳加固。

5.4.3 与工作无关的人员，不准在运行中的运煤机旁逗留，在抓煤机抓紧斗活动范围内严禁人员通过或逗留。

5.4.4 司机开动运煤机前应发出音响信号，确定附近无人和无妨碍起动的障碍物时方可起动。

5.4.5 除当班司机人员外，严禁其他人员擅自开动运煤机。运煤机在运行中不准人员上下和进行维护工作。各式运煤机操作室的门窗应保持完好，窗子应加装防护栏杆，门应加装闭锁，以防行车中操作人员探头了望或走出操作室。

5.4.6 禁止用吊斗、抓斗载运人员或工具。

5.4.7 当司机离开运煤机时，应将电源切断或将发动机停止；较长时离开时，应将运煤机驾驶室的门上锁。

5.4.8 坦克抓煤机在抓斗抓满煤时，禁止开动车身行走。

5.4.9 推煤机上下煤堆及在煤堆上工作时，应注意坡度和煤堆有无发生坍塌的可能，以防推煤机翻倒。在煤堆上作业时，推煤机距煤堆边缘要保持一定距离。

5.4.10 扒煤机、卷扬机等设备在运行时，严禁任何人跨越钢丝绳。停用时，无关人员不准跨越钢丝绳。

5.4.11 更换钢丝绳时，必须事先做好防止设备转动的安全措施。工作时应戴手套。

5.4.12 轮斗机的梯子及围栏，应保持完整。照明应保证足够的亮度。推土机配合轮斗机作业时，应保持3m以上的安全距离。

5.4.13 翻车机作业时应遵守下列规定：

- a) 限位器必须动作良好，回转自动限位保护应投入，手动限位器处于备用状态；
- b) 值班人员必须检查煤车是否符合翻车机的要求，不准翻卸不符合要求的煤车；
- c) 翻车机在运行中，作业区内不准无关人员靠近；
- d) 当翻车机回转到90°后，需要清扫车底时，必须先切断电源并设置有效的防止自动翻转的装置，并取得值班人员许可，方可进行工作；
- e) 如需在翻车机下部煤箕子上清除大块煤、杂物以及检查维护时，应切断电源，挂警告标示牌，并取得值班人员许可，方可进行；
- f) 调车人员不准乘车辆进入翻车机室。机车必须在翻车机运行之前退出翻车机工作区域。

5.4.14 螺旋卸煤机作业时应遵守下列规定：

- a) 螺旋卸煤机的起降限位装置和车门闭锁装置必须灵敏可靠；
- b) 螺旋卸煤机在工作前必须检查确认上部无人工作，螺旋位于限位位置。警示铃停止后方可开动螺旋卸煤机；
- c) 汽车螺旋卸煤机下方煤蓖子应及时清理，防止运煤汽车进入卸车区域时与螺旋卸煤机发生碰撞；
- d) 螺旋卸煤机卸完煤后，应随即将螺旋提升至高度限位，停放在规定位置；
- e) 禁止用螺旋卸煤机从事运送人员、吊起重物、推拉车皮等无关工作。

5.5 运煤皮带

5.5.1 运煤皮带及各种有关设备旁边的人行通道，应保持畅通，所有转动部分及拉紧皮带的重锤，均应有遮栏。运行中加油的装置，应接在遮栏外面。不准用手伸入遮栏内加油。

5.5.2 运煤皮带的两侧人行道均应装设防护栏杆和紧急停运的“拉线开关”。皮带上方适当位置宜安装高置停运装置，以备紧急时刻自救。各段皮带及转运站等重要场所应设有皮带起动的警告电铃。相关管理部门应明确规定起动预警铃声响时间的长短、间隔和次数。在紧急情况下，任何人都可拉“拉线开关”停上皮带的运行。事后，必须经过检查联系，方可再次起动。

5.5.3 禁止在皮带上或其他有关设备上站立、越过、爬过及传递各种用具，跨越皮带必须经过通行桥。螺旋输粉机、刮板给煤机上盖板应完好，封闭严密，不应敞口运行。禁止在螺旋输粉机、刮板给煤机盖板上作业、行走或站立。

5.5.4 禁止在运行中的皮带上直接用手撒松香、涂油膏等防滑物料。皮带在运行中不准对设备进行维修、人工取煤样或检出石块等杂物的工作。工作人员应站在栏杆外面，袖口要扎好，以防被皮带挂住。

5.5.5 人工疏通下煤管时应站在平台上，并注意防止被捅煤工具打伤。

5.5.6 清理磁铁分离器的铁块时，应先停止皮带运行并切断电源。工作人员应戴上手套，并使用工具(如铁铲)进行清理工作。

5.5.7 运煤皮带和滚筒上，应装刮煤器。禁止在运行中人工清理皮带滚筒上的粘煤或对设备进行其他清理工作。

5.5.8 禁止与工作无关的人员在运煤皮带的通廊及各种有关设备的室内通行或逗留。外人进入以上地点时，应先得到值班人员的许可，并遵守注意事项。

5.5.9 在拨煤小车的车轮前，应装清道器，以防小车行走时伤人。

5.5.10 带式磁性除铁器传动轮周围应有防护罩，并有防止运行中的除铁器上铁物飞出伤人的措施。

5.5.11 在清理振动筛、碎煤机设备时，应待设备完全停稳后，做好安全措施才能进行清理。

5.6 原煤斗

5.6.1 原煤斗应有坚固完整的箅子，在运行中不准将箅子取下。检修中如需将箅子取下则应设临时遮栏，防止工作人员掉入煤斗。

5.6.2 捅煤斗内的堵煤，应使用专门的捅条并站在煤斗上部的平台上进行。捅煤时不准将箅子拿掉。

5.6.3 进入原煤斗的人孔应有坚固的盖，平时应拴牢。人孔应有上下用的梯子及缚安全带绳子用的固定装置；如使用临时梯子上下，则应有拴牢梯子的固定装置。

5.6.4 进入煤斗内进行检修工作前，应与运行班长取得联系，将煤斗内的原煤用完，关闭煤斗出口的挡板，切断给煤机电源并挂警告牌。

5.6.5 不准进入有煤的煤斗内捅堵煤。在特殊情况下，需进入有煤的煤斗内进行工作时，必须经主管生产的领导批准，并采取下列安全措施：

a) 防止煤斗内 CO 等有害气体中毒；

b) 通知运行值班人员将煤斗出口挡板关闭，切断给煤机电源并挂警告牌；

c) 工作人员应戴口罩、手套，把袖口和裤脚扎好，进入煤斗必须使用安全带，安全带的绳子应缚在外面的固定装置上(禁止把绳子缚在铁轨上)并至少有 2 人在外面进行监护，进入煤斗后安全带应由监护人一直保持在稍微拉紧的状态，工作人员应使用梯子上下；

d) 如果煤堆积在煤斗的一侧并有很大的陡坡(60° ~70°)时，应在进入煤斗前将陡坡用捅条消除，以免塌下将人埋住；

e) 打开煤斗箅子或箅子上的人孔门时，应采取措施，防止箅子或人孔门落人煤斗。工作结束后应将箅子或人孔门重新盖好并拴牢；

f) 当发生异常时，禁止采用不当方法施救，以免事故扩大。

5.6.6 锅炉停用时间较长时，应将煤斗原煤烧尽，防止积煤自燃。发现煤斗内的煤有自燃现象时，应立即采取措施灭火。煤斗内如有燃着或冒烟的煤时，禁止入内。

5.7 储煤筒仓

5.7.1 筒仓下部入口处应设置醒目的“严禁烟火”警示牌。筒仓顶部防爆窗外设“危险!请勿靠近”的警示牌。

5.7.2 储煤筒仓进料前应确认该储煤筒仓下无任何人员。

5.7.3 不准移动储煤筒仓进口的箅子，以防人员落入储煤筒仓。

5.7.4 储煤筒仓堵塞时，应用压缩空气等破拱，不准任何人进入储煤筒仓内戳煤。

5.7.5 处理储煤筒仓搭桥时应采取防止煤块飞溅及滑仓伤人的措施，并应保证工作必须至少 2 人进行。

5.7.6 处理储煤筒仓搭桥前，必须将与储煤筒仓相对应的皮带开启后，方可进行，严禁在皮带停止时处理。如发生滑仓，应在保证自身安全的情况下立即关闭气源阀门，并就地停止储煤筒仓下的皮带运行。

6 燃油(气)设备的运行和检修

6.1 基本规定

6.1.1 新建、扩建和改建的油区设计和施工必须符合 GB 50016 建筑设计防火规范的有关规定。油罐区内油罐壁间的防火间距和易燃油、可燃油的储罐与周围建筑物的防火间距应符合本部分附录 B 的规定。

6.1.2 发电厂内应划定燃油(气)区。燃油区周围必须设置围墙,其高度不低于 2m,并挂有“严禁烟火”等明显的警告标示牌,动火应办动火工作票。锅炉房内的燃油母管检修时,应按寿命管理要求应加强检查;运行中巡回检查路线应包括各单元燃油(气)母管管段和支线。

6.1.3 必须制定燃油(气)区出入管理制度。非值班人员进入燃油(气)区人员应进行登记,交出火种,关闭手机、对讲机等通讯设施,不准穿钉有铁掌的鞋子,并在人口处释放静电。

6.1.4 燃油(气)区的一切设施(如开关、刀闸、照明灯、电动机、空调机、电话、门窗、电脑、手电筒、电铃、自起动仪表接点等)均应为防爆型。当储存、使用油品为闪点不小于 60℃的可燃油品时,配电间、控制操作间的电气、通讯设施可以不使用防爆型,但设施的选用应符合标准 GB 50058 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范的规定。电力线路必须是暗线或电缆。不准有架空线。

6.1.5 燃油(气)区内应保持清洁,无杂草树木等易燃物品,无油污,不准储存其他易燃物品和堆放杂物,不准搭建临时建筑。

6.1.6 燃油(气)区内应有符合消防要求的消防设施,必须备有足够的消防器材,并经常处在完好的备用状态。燃油(气)区宜安装在线消防报警装置。

6.1.7 燃油(气)区周围必须有消防车行驶的通道,通道尽头设有回车场,并经常保持畅通。燃油(气)区内禁止电瓶车进入。因工作需要必须进入的机动车,应按规定在尾气排放处加装防火罩。

6.1.8 卸油区及燃油(气)罐区必须有避雷装置和接地装置。燃油(气)罐接地线和电气设备接地线应分别装设。输燃油(气)管应有明显的接地点。燃油(气)管道法兰应用金属导体跨接牢固,热力管道尽可能布置在燃油(气)管道的上方。每年雷雨季节前应检查,并测量接地电阻。

6.1.9 燃油(气)区内一切电气设备的维修,都必须停电进行。

6.1.10 参加燃油(气)区工作的人员,应了解燃油(气)的性质和有关防火防爆规定。对不熟悉的人员应先进行有关燃油(气)的安全教育,然后方可参加燃油(气)设备的运行和维修工作。

6.2 卸油工作

6.2.1 卸油站台应有足够的照明。冬季应清扫冰雪,并采取必要的防滑措施。

6.2.2 油车、油船卸油加温时,原油应不超过 45℃,重油不应超过 80℃。

6.2.3 卸油用蒸汽的温度,应考虑到加热部件外壁附着物不致有引起着火的可能,蒸汽管道外部保温应完整,无附着物,以免引起火灾。

6.2.4 油车、油船卸油时,严禁将箍有铁丝的胶皮管或铁管接头伸入仓口或卸油口。在正常作业状

态时，卸油管道安全流速不应大于 4.5m/s。

6.2.5 打开油车上盖时，严禁用铁器敲打。开启上盖时应轻开，人应站在侧面。上下油车应检查梯子、扶手、平台是否牢固，防止滑倒。卸油沟的盖板应完整，卸油口应加盖，卸完油后应盖严。

6.2.6 卸油区内铁道必须用双道绝缘与外部铁道隔绝。油区内铁路轨道必须互相用金属导体跨接牢固，并有良好的接地装置，接地电阻不大于 5Ω。

6.2.7 火车机车与油罐车之间至少有两节隔车，才允许取送油车。在油区作业时，机车烟囱应扣好防火纱网，并不准开动送风器和清炉渣。行驶速度应小于 5km/h，不准急刹车，挂钩应缓慢。车体不准跨在铁道绝缘段上停留，避免电流由车体进入卸油线。内燃机车应配带好灭火器。油区内禁止溜放车。

6.2.8 工作人员应待机车与油罐车脱钩离开后，方可登上油车开始卸油工作。

6.2.9 油船靠岸后，禁止无关船只靠近。

6.2.10 卸油过程中，现场必须有人巡视，防止跑、冒、漏油。

6.2.11 禁止在可能发生雷击或附近存在火警的环境中卸油作业。

6.2.12 油船、汽车卸油时，应可靠接地，输油软管应接地。

6.3 燃油的储存管理

6.3.1 地面和半地下油罐周围应建有符合要求的防火堤(墙)，防火堤(墙)如有损坏应及时修复。金属油罐应有淋水装置。泡沫灭火装置的安装应符合相关消防规定。

6.3.2 油罐的顶部应装有呼吸阀或透气孔。储存轻柴油、汽油、煤油、原油的油罐应装呼吸阀；储存重柴油、燃料油、润滑油的油罐应装透气孔和阻火梢。运行人员应定期进行下列检查：

- a) 呼吸阀应保持灵活好用；
- b) 阻火器的铜丝网应保持清洁畅通。

6.3.3 油罐测油孔应用有色金属制成。油位计的浮标同绳子接触的部位应用铜料制成。运行人员应使用铜制工具或专用防爆工具操作。

6.3.4 用电气仪表测量油罐油温时，严禁将电气接点暴露于燃油及燃油气体内，以免产生火花。

6.3.5 油泵房应保持良好的通风，及时排除可燃气体。

6.3.6 燃油温度必须严加监视，防止超温。

6.4 燃油设备的检修

6.4.1 燃油设备检修开工前，检修工作负责人和当值运行人员必须共同将被检修设备与运行系统可靠地隔离，在与系统、油罐、卸油沟连接处加装堵板，并对被检修设备进行有效地冲洗和换气，测定设备冲洗换气后的气体浓度(气体浓度限额可根据现场条件制订)。严禁对燃油设备及油管道采用明火办法测验其可燃性。

6.4.2 油区检修应使用防爆工具(如有色金属制成的工具)。紧急情况下，如使用铁制工具时，应采

取防止产生火花的措施，例如涂油、加铜垫等。

6.4.3 油区检修用的临的动力和照明的电线，应符合下列要求：

- a) 电源应设置在油区外面；
- b) 横过通道的电线，应有防止被轧断的措施；
- c) 全部动力线或照明线均应有可靠的绝缘及防爆性能；
- d) 禁止把临时电线跨越或架设在有油或热体管道设备上；
- e) 禁止把临时电线引入未经可靠地冲洗、隔绝和通风的容器内部；
- f) 用手电筒照明时应使用防爆电筒；
- g) 所有临时电线在检修工作结束后，应立即拆除。

6.4.4 燃油设备检修需要动火时，应办理动火工作票。动火工作票的内容应包括动火地点、时间、工作负责人、监护人、审核人、批准人、安全措施等项。发电企业应明确规定动火工作的批准权限。

6.4.5 动火工作必须有监护人。监护人应熟知设备系统、防火要求及消防方法。其职责是：

- a) 检查防火措施的可靠性，并监督执行；
- b) 在出现不安全情况时，有权制止动火；
- c) 动火工作结束后检查现场，做到不遗留任何火源。

动火工作进行时，消防人员必须始终在场。

6.4.6 检修油管道时，必须作好防火措施，禁止在油管道上进行焊接工作。在拆下的油管上进行焊接时，必须事先将管子冲洗干净。

6.4.7 在油区进行电、火焊作业时，电、火焊设备均应停放在指定地点。不准使用漏电、漏气的设备。火线和接地线均应完整、牢固，禁止用铁棒等物代替接地线和固定接地点。鬼焊机的接地线应接在被焊接的设备上，接地点应靠近焊接处，不准采用远距离接地回路。

6.4.8 在燃油管道上和通向油罐（油池、油沟）的其他管道上(包括空管道)进行电、火焊作业时，必须采取可靠的隔绝措施，靠油罐(油池、油沟)一侧的管路法兰应拆开通大气，并用绝缘物分隔，冲净管内积油，放尽余气并测量油气合格后方可工作。

6.4.9 在油罐内进行检修工作。必须按照本部分 11.3 的有关规定执行。在油罐内进行明火作业时，应将通向油罐的所有管路系统隔绝，拆开管路法兰通大气。油罐内部应冲洗干净，并进行良好的通风。油泵房及油罐区禁止采用皮带传动装置，以免产生静电引起火灾。

6.5 燃气设备(燃机系统)的运行与检修

6.5.1 燃机系统及其附近必须严禁烟火并设“严禁烟火”的警示牌，应备有必要的消防设备，严禁放置易爆易燃物品。

6.5.2 禁止与工作无关人员进入燃机系统附近。因工作需要进入时实施登记准入制度，严禁携带火种、禁止穿带铁钉的鞋，关闭移动通讯工具。进入燃机系统前应先消除静电。燃机系统附近应安装

强力通风设备。

6.5.3 在燃机系统及其附近进行明火作业或做可能产生火花的工作，必须办理动火工作票。应事先经过可燃气体含量测定。

6.5.4 燃机系统的相关防爆规定可参照第13章执行。

6.5.5 在可燃气管道上进行检修工作(如更换阀门、垫，焊接支管等)，应将检修的一段管道与运行中的可燃气管道可靠地隔断(关闭阀门并加堵板)，然后用压缩空气或蒸汽通入管道进行吹洗，将残留的可燃气完全排出，并用小动物或仪器试验，证明管道内确无可燃气存在，可开始工作。

6.5.6 在可能有可燃气体的地方进行检修工作时，应遵守下列规定：

- a) 必须戴防毒面具，并宜在上风位置上工作；
- b) 工作人员不得少于2人，其中一人担任监护工作；
- c) 在管道内部或不易救护的地方工作，应使用安全带，安全带绳子的一端紧握在监护人的手中，监护人随时与管道内部工作人员保持联系；
- d) 应使用铜制的工具，以避免引起火花(必须使用钢制的工具时，应涂上黄油)。禁止穿有铁钉的鞋；
- e) 工作人员感到不适时，应立即离开工作地点，到空气流通的地方休息；
- f) 应准备氧气、氨水、脱脂棉等急救药品。

6.5.7 禁止用捻缝和打卡子的方法消除可燃气管道的不严密处。

6.5.8 严禁一切火源接近运行中的可燃气体管道。应用仪器或肥皂水检查可燃气管道的严密性，禁止用火焰检查。可燃气管道内部的凝结水发生冻结时，应用蒸汽或热水融化，禁止用火烤。

6.5.9 检修后的可燃气管道，应进行可燃气体泄漏试验，经检验合格后，才可恢复管道的使用。

7 锅炉和煤粉制造设备的运行与维护

7.1 基本规定

7.1.1 观察锅炉燃烧情况时，应戴防护眼镜或用有色玻璃遮护眼睛。严禁站在看火门、检查门或喷燃器检查孔的正对面。

7.1.2 对于循环流化床等正压锅炉，巡检时应避免在封闭的人孔门及与炉膛连接的膨胀节处长期停留，在锅炉运行时，严禁打开任何门孔。

7.1.3 当制粉设备内部有煤粉空气混合物流动时，严禁打开检查门。开启锅炉的看火门、检查门、灰渣门时，应缓慢小心，工作人员应站在门后，并选好向两旁躲避的退路。

7.1.4 在锅炉运行中应经常检查锅炉承压部件有无泄漏现象。

7.1.5 冲洗水位计时，应站在水位计的侧面，操作阀门时应缓慢小心。

7.1.6 当锅炉濒临灭火时，禁止投油、气助燃。当锅炉发现灭火时，禁止采用关小风门，继续给粉、给油、给气使用爆燃的方法来引火。锅炉灭火后，必须立即停止给粉、给油、给气。只有经过充分

通风后(5min)，方可重新点火。

7.1.7 捅下煤管或煤斗内的堵煤，要使用专用的工具。捅下煤管堵煤时，不准用身体顶着工具或放在胸前用手推着工具，以防打伤。工具用毕，应即取出。捅煤斗堵煤时，应站在煤斗上面的平台上进行，严禁进入煤斗站在煤层上捅堵煤。

7.1.8 给煤机在运行中发生卡、堵时，禁止用手直接拨堵塞的异物。如必须用手直接工作，应将给煤机停下，并做好防止转动的措施。

7.1.9 在锅炉运行中，不应带压对承压部件进行焊接、捻缝、紧螺丝等工作。在特殊紧急情况下，需带压进行上述工作时，必须采取安全可靠措施，并经厂主管生产的领导批准，正确使用防烫伤护具，由专业人员操作，方可进行处理。

7.1.10 检修后的锅炉，允许在升压过程中热紧法兰、人孔、手孔等处的螺丝。但热紧时，锅炉汽压不准超过下列数值：

额定汽压不大于 5.884MPa 的：0.294MPa；

额定汽压大于 5.884MPa 的：0.490MPa。

热紧螺丝只许由专业人员进行，并必须使用标准扳手，不应将扳手的手把接长。

7.1.11 安全门必须按照 DL612 电力工业锅炉压力容器监察规程的规定执行，定期进行排汽试验。

7.2 吹灰

7.2.1 锅炉吹灰前，应适当提高燃烧室负压，并保持燃烧稳定。吹灰时工作人员应戴手套。

7.2.2 使用移动式吹灰设备时，工作人员应戴手套和防护眼镜。在吹灰管未插入燃烧室或烟道前，不准打开阀门通入蒸汽或压缩空气。工作完毕后应先关闭阀门，然后再取(退)出吹灰管。

7.2.3 吹灰时，禁止打开检查孔观察燃烧情况。

7.2.4 吹灰器有缺陷、锅炉燃烧不稳定或有炉烟与炉灰从炉内喷出时，禁止吹灰。如在吹灰过程中遇有上述情况时，也应停止吹灰。

7.2.5 吹灰器管路应进行定期检查。

7.2.6 使用燃气吹灰器的，放置燃气的房子、燃气管道的布置应远离火源和热源，在显眼的位置设置警告标志，并定期进行泄漏检测，发现泄漏应及时进行处理。

7.3 排污

7.3.1 排污时工作人员必须戴手套。在排污装置有缺陷或排污工作地点和通道上没有照明时，禁止进行排污工作。

7.3.2 开启排污门可以使用专用的扳手，不准使用套管套在扳手上帮助开启排污门。锅炉运行中不准修理排污一次门。

7.3.3 排污系统有人正在检修时，禁止进行排污。在同一排污系统内，如有其他锅炉正在检修时，排污前应查明检修的锅炉确已和排污系统隔断。

7.3.4 排污管道易被人碰触的部分，应加保温层，以免烫伤工作人员。

7.3.5 当排污池周围有塌陷时，应扩大警示范围，防止进一步塌陷造成人员伤害。

7.4 除焦

7.4.1 除焦工作，应由经过训练的工作人员进行，实习人员未经指导与学习，不准单独进行除焦工作。

7.4.2 循环流化床锅炉发生结焦时，应尽快安排停炉处理。锅炉停运后，必须等锅炉冷却后方可进入。如果是炉膛床面结焦，清焦时应防止表面塌陷，并作好回料管落渣的防范措施；如果是分离器或回料阀内结焦，必须由上面进行除焦，逐步向下，并作好防止塌陷的措施。

7.4.3 除焦时工作人员必须穿着防烫伤的工作服、工作鞋，戴防烫伤的手套和必要的安全用具。

7.4.4 当燃烧不稳定或有炉烟向外喷出时，禁止打焦。

7.4.5 除焦时，两旁应无障碍物，以便有炉烟外喷或灰焦冲出时，工作人员可以向两旁躲避。

7.4.6 除焦工作开始前应先得到运行值班人员同意。除焦时，运行人员应保持燃烧稳定，并适当提高燃烧室负压。在工作现场，应有明显的“正在除焦”的标志。

7.4.7 除焦时，工作人员应站在平台上或地面上，不准站在楼梯上、管子上、栏杆上等地方工作，工作地点应有良好照明。

7.4.8 除焦用的工具必须完整适用，用毕应将工具放在指定的地点。

7.4.9 在结焦严重或有大块焦渣掉落可能时，应停炉除焦。停炉采用水力除焦时应做好防止烫伤的措施，进入炉内人工除焦时，应防止高空掉焦和渣井坍塌。

7.4.10 除焦时不准用身体顶着工具，以防打伤。工作人员应站在除焦口的侧面，斜着使用工具，并安排专人进行监护。

7.5 除灰、渣

7.5.1 担任除灰工作的人员必须经过培训及训练。

7.5.2 除灰时，工作人员应戴手套，穿防烫伤工作服和长筒靴，并将裤脚套在靴外面，以防热灰进入靴内。

7.5.3 除灰用的工具(如铁耙、铁钩等)，应完整、牢固，使用前应检查。

7.5.4 当燃烧不稳定或有烟灰向外喷出时，禁止除灰。除灰时应适当提高燃烧室的负压。

7.5.5 除灰地点和灰渣门旁的通道须明亮。灰渣门两旁应无障碍物，以便必要时工作人员向两旁躲避。

7.5.6 除灰前应先通知运行人员，在工作现场应有明显的提醒标志。除灰完毕後也应通知运行人员。

7.5.7 放灰时，除灰设备和排灰沟附近禁止工作或逗留。

7.5.8 灰渣门应有远距离机械开闭装置，应缓慢开启，以防灰渣突然冲出。开启灰渣门前，应先将灰渣斗内的灰渣用水浇透。禁止出红灰。

7.5.9 捣碎灰渣斗内较大的渣块时，事先应做好安全措施。工作人员不应正对灰渣门，应站在灰渣门的一侧，斜着使用工具。

7.5.10 放入灰车内的灰渣，如尚未完全熄灭，应用水浇灭。不准推运灰渣尚未熄灭的灰车。掉落在除灰地点的灰渣应用水浇灭，并随时清除。

7.5.11 向灰车中灰渣浇水时，工作人员站立的位置至少距离灰车 1.5m~2m，以免被灰渣和蒸汽烫伤。浇水时，禁止无关人员在旁逗留。事故排渣至地面的灰堆，如其温度较高，可能烫伤人员或引起火灾时，装车前应用水进行冷却。冷却灰堆时，禁止直接将水冲入灰堆，应采取从外到里逐步冷却的方法。

7.5.12 运灰铁道应平坦并保持畅通，应及时清除散落灰渣。以防推车人员绊倒。在冬季应注意扫雪和砸冰，易跌倒处可撒上炉灰以防滑倒。

7.5.13 用机动车拖运一列灰车时，运灰人员不准站在灰车与灰车之间。

7.5.14 人力推灰车时不准在灰车前拉灰车，应在后面推。运灰人员不准站在灰车底座上，以防轧伤或撞伤。在几个人同时推灰车时，灰车之间应保持一定的距离。

7.5.15 从锅炉的烟道下部放灰时，工作人员必须缓慢地打开灰斗的挡板，并站在侧边以防烫伤。必要时应先向热灰浇水。

7.5.16 放炉排漏煤时，应缓慢打开漏煤斗挡板，应注意有无红煤冲下，若发现有红煤，应用水浇灭。

7.5.17 采用水力除灰时，禁止将锅炉的排污、疏水等排到除灰沟内。

7.5.18 定期疏通或清扫地下除灰沟时，应采取必要的安全措施（如切断水源，保证通风等），并应有人在外监护。

7.5.19 检查液态除渣的出渣口时，工作人员必须戴上有色防护眼镜，并应避开通渣孔的正面，防止烫伤。如产生氢爆时，应把水源切断，放尽存水，工作人员应带防爆面罩，无关人员不准在现场逗留。

7.5.20 循环流化床锅炉必须配备冷却介质流量控制功能。实现冷却介质控制门关闭与冷渣器开启闭锁，同时实现冷却介质流量低、温度高跳冷渣器等保护功能。主床排渣时，必须保证冷渣器在投运状态，渣温能够降到允许的温度。外置床事故排渣口周围必须设置固定的围栏，事故排渣时，现场必须有人监督，放出的渣料应冷却至常温后才可清理。

7.5.21 禁止在运行中的捞渣机周围长时间停留，防止人员烫伤。

7.5.22 不停炉进行捞渣机检修时，应采取防止大焦块坠落渣船飞溅伤人。不停炉检修干渣机时应带空气呼吸器，防止烫伤。

7.6 煤粉制造设备的维护

7.6.1 为了防止煤粉爆炸，在起动制粉设备前，必须仔细检查设备内外是否有积粉自燃现象，若发现有积粉自燃时，应予清除，然后方可起动。

7.6.2 运行中的制粉系统不应有漏粉现象。制粉设备的厂房内不应有积粉，积粉应随时清除。发现积粉自燃时，应用喷壶或其他器具把水喷成雾状，熄灭着火的地方。不得用压力水管直接浇注着火的煤粉，以防煤粉飞扬引起爆炸。

7.6.3 在球磨机运行中，禁止在传动装置和滚筒下部清除煤粉和钢球。

7.6.4 禁止在制粉设备附近吸烟或点火。不准在运行中的制粉设备上进行焊接工作。如需在运行中的制粉设备附近进行焊接工作，必须采取必要的安全措施，并得到生产领导的批准。

7.6.5 对给粉机进行清理或掏粉前，应将给粉机电动机的电源切断，挂上警告牌，并应注意防止自燃的煤粉伤人。

7.6.6 禁止把制粉系统的排气排到不运行(包括热备用)的或正在点火的锅炉内，也不准把清仓的煤粉排入不运行(包括热备用)的锅炉内。

7.6.7 制粉系统应有足够的防爆门，选择防爆门的结构形式和安装地点时，应注意到防爆门动作时不致烫伤工作人员，不应正对电缆或电缆桥架。

7.6.8 制粉设备检修工作开始前，应将有关设备内部积粉完全清除，并与有关的制粉系统可靠地隔绝。如需进入内部工作时，应将有关人孔门全部打开(必要时应打开防爆门)，以加强通风。

7.6.9 直吹式锅炉制粉系统，在停炉或磨煤机切换备用时，应先将该系统煤粉烧尽或清理干净。

8 锅炉设备的检修

8.1 基本规定

8.1.1 在锅炉内部进行检修工作前，应把该炉与蒸汽母管、给水母管、排污母管、疏水总管、加药管等的联通用有尾巴的堵板隔断，或将该炉与各母管、总管间的严密不插的阀门关严并上锁，然后挂上警告牌并打开门后疏水门。电动阀门还应将电动机电源切断，并挂上警告牌。

8.1.2 在工作人员进入燃烧室及烟道内部进行清扫和检修工作前，将该炉的烟道、风道、燃油系统、煤气系统、吹灰系统等与运行中的锅炉可靠地隔断，并与有关人员联系，将给粉机、排粉机、送风机、增压风机、回转式空气预热器、电除尘器等的电源切断，并挂上禁止起动的警告牌。

8.1.3 进入循环流化床炉膛内部检修时，必须将炉膛出口及分离器人口烟道进行有效的隔离，防止工作人员高空坠落或防止高空落物。分离器内有检修工作时，禁止人员进入回料阀内工作，如果必须进入时，必须采取有效的防范措施。

8.1.4 燃烧室及烟道内的温度在60℃以上时，不准入内进行检修及清扫工作。若有必要进入60℃以上的燃烧室、烟道内进行短时间的工作时，应制定组织措施、技术措施、安全措施、应急救援预案，设专人监护，并经厂主管生产的领导批准。

8.1.5 在锅炉大修中，动火作业(包括氧气瓶、乙炔气瓶等易燃易爆装置的放置)应与运行油管道保持足够的安全距离，并采取可靠的安全措施。

8.1.6 在工作人员进入燃烧室、烟道以前，应充分通风，不准进入空气不流通的烟道内部进行工作。

检修的锅炉不应漏进炉烟、热风、煤粉或油、气。

8.1.7 进入炉内、锅内(汽包)、烟风道、回转式预热器、除尘器、煤粉仓等封闭空间内工作时,工作人员至少 2 人以上且外面必须有 1 名工作人员监护,所有工作人员必须进行登记,工作结束必须清点人员及工具,确保不遗留在工作室。在关闭人孔门或砌堵人孔以前,检修工作负责人应再进行一次同样的检查,确认没有人、工具或杂物遗留后立即关闭。

8.2 燃烧室的清扫与检修

8.2.1 进入燃烧室进行工作前,应先通过人孔、手孔、看火孔等处向热灰和焦渣浇水。工作负责人应检查耐火砖、大块焦渣有无塌落的危险,遇有可能塌落的砖块和焦渣,应先打落。

8.2.2 清扫燃烧室前,应先将锅炉底部灰坑除清。清扫燃烧室时,应停止灰坑除灰,待燃烧室清扫完毕,再从灰坑放灰。

8.2.3 清除炉墙或水冷壁灰焦时,应从上部开始,逐步向下进行,不应先从下部开始。如特殊情况不能先从上部开始时,必须做好安全措施,并经有关领导批准,才能进行清焦。禁止进入冷灰斗内进行清焦工作。

8.2.4 在燃烧室搭设的脚手架必须牢固。即使有大块焦渣落下,也不致损坏;同时,落在脚手架上的灰焦应及时清除,以防超过脚手架的荷重。炉内升降平台使用前应加强检查和验收,验收合格后方可使用。禁止 1 人进入炉内升降平台作业。

8.2.5 在燃烧室上部或排管处有人进行工作时,下部不准有人同时进行清扫工作。

8.2.6 燃烧室清扫工作完毕后,清扫工作负责人必须清点人员和工具,检查是否有人或工具还留在燃烧室内。

8.2.7 工作人员进入燃烧室进行检修工作前,检修工作负责人必须检查燃烧室是否能安全地进行工作,并检查燃烧室和第一段烟道内的灰和焦渣是否已清扫干净,然后才允许工作人员进入燃烧室。如需对锅炉进行紧急检修而未能预先清扫燃烧室时,工作负责人必须先查明燃烧室内确无悬挂着的大块焦渣,没有积存的热灰和焦渣,没有损坏的炉墙、石旋砖等以及其他可能落下的物件,并按 8.1.1、8.1.2、8.1.3 的要求,检查各项安全措施,确认无误后,方可允许工作人员进入燃烧室。

8.2.8 在燃烧室内工作需加强照明时,应由电气专业人员安设 110V、220V 临时性的固定电灯,电灯及电线须绝缘良好,并安装牢固,放在碰不着人的高处。安装后必须由检修工作负责人检查。禁止带电移动 110V、220V 的临时电灯。

8.2.9 在燃烧室内工作如需要开动吸风机以加强通风和降温时,应先通知内部工作人员撤出。

8.2.10 燃烧室内调换炉管、水冷壁管或拆砌炉墙时,如没有可靠的隔离措施,下面不准有人工作。

8.3 烟道、过热器、再热器、省煤器、空气预热器的检修

8.3.1 清扫烟道时,应先检查烟道内有无尚未完全燃烧的燃料堆积在死角等处所,如有,应立即除掉。未完全燃烧的燃料含有大量可燃的细灰,在猛烈拨动时,可能燃烧起来,因此在清除时应特别

小心。

8.3.2 清扫省煤器前，必须打开空气门或抬起安全门，省煤器内应没有压力。

8.3.3 工作人员进出烟道时，应用梯子上下。不能使用梯子的地方，可使用牢固的绳梯。放置绳梯必须避开热灰，防止绳梯被热灰烧坏。

8.3.4 清扫烟道时，应有一人站在外边靠近人孔门的地方，经常和在烟道内工作的人员保持联系。

8.3.5 清扫、检修烟道及省煤器时，必须打开所有的人孔门，以保证足够的通风。如需使用吸风机加强通风时，工作人员应先离开烟道，方可启动吸风机，等待烟道内的灰尘减少，并经清扫工作负责人检查认为可以工作时，方可允许工作人员戴上防护眼镜和口罩进入烟道内工作。但此时在吸风机入口前一段烟道内不准有人工作。

8.3.6 在烟道内检修时，应在靠近垂直烟道前 1m 的水平烟道处加装可靠的临时护栏，以防人员坠落。

8.3.7 清扫烟道工作，应在上风位置顺通风方向进行，不准有人停留在下风烟道内。

8.3.8 清扫空气预热器上部时，不准有人在下部工作或逗留。清扫下部时必须特别注意不要被落下的灰尘烫伤。

8.3.9 在烟道内进行检修工作前，应先清扫烟道，如因工作紧急不能预先清扫时，检修工作负责人应按 8.1.2、8.1.3、8.1.4 的要求检查各项安全措施。烟道灰斗内的灰渣，在任何情况下均应事先清除。

8.3.10 在烟道内进行检修工作前，应检查脚下支持板牢固可靠，防止塌落摔伤。

8.3.11 在受热面的管子上工作时，应铺上脚手板，并固定牢固。

8.4 煤粉仓

8.4.1 锅炉停用时间较长时，应将煤粉仓煤粉烧尽，防止积粉自燃。发现粉仓内有自燃现象时，应立即采取措施灭火。粉仓内如有燃着或冒烟的煤粉时，禁止入内。

8.4.2 严禁进入储有煤粉的煤粉仓内工作。清扫煤粉仓前，应与运行值班人员取得联系，将仓内煤粉用尽或放光。

8.4.3 清扫煤粉仓前，必须将连通该煤粉仓的所有落粉管闸门及消火管闸门等关闭上锁，并挂上“禁止操作，有人工作”的警告牌。进入煤粉仓前，应进行彻底通风。只有经过工作负责人的检查(如用仪表测量或用小动物检查)和允许后，才可进行工作。

8.4.4 清扫煤粉仓的工作人员应戴防毒面罩、防护眼镜、手套，服装应合身，袖口、裤脚应用带子扎紧或穿专用防尘服。进入仓内必须使用安全带，安全带的绳子应缚在仓外固定物上，并至少有 2 人在外严密监护。监护人在监护中应抓紧工作人员安全带的绳子，并能看见工作人员的动作，喊话时应能听见，如发生意外，应立即把工作人员救上来。工作人员进出煤粉仓时，应使用梯子上下。

8.4.5 清扫煤粉仓时，严禁在仓内或仓外附近吸烟或点火。禁止将火柴或易燃物品及其他非必需的

物件带进煤粉仓内。

8.4.6 如煤粉仓四角有积粉工作人员需靠近铲除时，应先放置跳板，跳板应有足够的强度和宽度，并应放置牢固。铲除积粉应使用铜质或铝质工具，防止产生火花。

8.4.7 清扫过程中如发现煤粉仓内残留的煤粉有自燃现象时，清扫人员应立即退到仓外，用蒸汽或二氧化碳灭火。

8.4.8 煤粉仓清扫工作人员应根据身体情况，轮流工作与休息。检修结束时，应清点人数。

8.4.9 煤粉仓内的照明必须使用 12V 行灯，橡皮线和灯头绝缘应良好，行灯不准埋入积粉内，防止积粉自燃。

8.5 受热面的清洗和汽包内部的检修

8.5.1 锅炉放水和冷却后，在打开汽包人孔门以前，检修工作负责人必须按 8.1.1 的要求检查该炉应与各管道可靠地隔断，并检查压力表指示为零。

8.5.2 打开汽包人孔门时应有人监护。工作人员应戴着手套小心地将人孔门打开，不可将脸靠近，以免被蒸汽烫伤。打开不带铰链的人孔门时，应在松螺丝前用绳子将人孔门系牢，以便稳妥地放在汽包内。

8.5.3 工作人员进入汽包前，检修工作负责人应检查汽包内的温度，不宜超过 40℃，并有良好的通风。在汽包内工作的人员应根据身体情况，轮流工作与休息。

8.5.4 进入汽包的工作人员，应穿专用工作服，以防杂物落入炉管内。在汽包内工作时，应有一人在汽包外面监护。工作中断时，工作负责人应清点人数和工具，确认无人或工具留在汽包内时，应关闭汽包门并加盖封条。

8.5.5 汽包内禁止放置电压超过 24V 的电动机。电压超过 24V 的电动机只能放在汽包外面使用。

8.5.6 严禁在汽包内充氧作业。

8.5.7 使用高压水清洗受热面工作开始前，应检查洗管器的电动机、水泵、电线和行灯是否完好，电动机外壳必须有良好接地，刀闸及开关应有良好的绝缘把手。

8.5.8 如使用高压水洗管器清洗受热面管时，应有人负责高压水阀门的开关工作，按清洗工作人员的要求开关阀门。在高压水洗管器未牢固固定前，严禁开启水门。操作水门开关人员不准同时担任其他工作。

8.5.9 采用化学清洗时，禁止在清洗系统上进行明火作业和其他工作。在加药处及锅炉顶部严禁吸烟。充酸时应防止焊口泄漏造成的设备或人身伤害。

8.6 转动机械的检修

8.6.1 所有转动机械(如风机、泵、磨煤机、给粉机、给煤机、碎渣机等)，在开始检修工作前，检修工作负责人应按 3.4.3 的要求，检查防止转动的措施。机组运行中对单侧风机进行检修时，应采取牢靠的防止设备自转的措施。禁止采用电机冷却风扇叶轮制动转子。

8.6.2 有关值班人员应将停止转动机械的原因和隔离情况记入运行日志中。值班人员只有在接到检修工作负责人的正式通知并收回工作票，至现场检查工作人员确已离开有关设备后，才可以取下警告牌，恢复设备的使用，并记入运行日志内。

8.6.3 所有转动机械检修后的试运行操作，应由运行值班人员根据检修工作负责人的要求进行，检修工作人员不准自己进行试运行的操作。

8.6.4 转动机械检修完毕后，应恢复防护装置，否则不准起动。

8.6.5 吸风机、送风机、回转式空气预热器等检修后，在试运行前，检修工作负责人和运行值班人员必须检查燃烧室、烟道、空气预热器等处确已无人工作，方可试运行。

8.6.6 在转动机械试运行起动时所有人员应先远离，站在转动机械的轴向位置，并有一人站在事故按钮位置，以防止转动部分飞出伤人。

8.6.7 不应在电动机和热机转动设备连接的情况下试转电机的转向。

8.7 水压试验

8.7.1 在锅炉水压试验的升压过程中，应停止锅炉本体内外一切检修工作。工作负责人在升压前应检查炉内各部位不应有其他工作人员，如有，应通知他们暂时离开，然后才可开始升压。

8.7.2 省煤器或减温器单独进行水压试验时，如汽包内有人工作，在开始进水前工作负责人必须通知汽包内的工作人员离开。

8.7.3 水压试验进水时，管理空气门及给水门的人员不准擅自离开，以免水满烫伤其他人员。

8.7.4 禁止在带压运行下进行捻缝、焊接、紧螺丝等工作。如需不放水紧螺丝，应先将压力降到符合 7.1.9 的规定。

8.7.5 水压试验后泄压或放水，应检查放水总管处无人工作，方可进行。如检修人员进行操作，则应取得运行班长的同意。放水完毕后，应再通知运行班长。

8.7.6 锅炉进行 1.25 倍工作压力的超压试验时，在保持试验压力的时间内不准进行任何检查，应待压力降到工作压力后，方可进行检查。双色水位计不应进行超压试验，防止玻璃碎裂伤人。

8.8 安全门的校验

8.8.1 安全门校验工作应在水压试验后进行。

8.8.2 安全门校验时应保证运行操作人员与现场校验人员通讯畅通，并安排一人在现场统一指挥。

8.8.3 现场校验人员应作好噪音防护措施并保证安全通道的畅通，待检验的安全门附近严禁站人。

8.8.4 实际排汽试验前必须充分暖管，冬季校验前应确保室外疏水管、及消音器孔未堵塞。

8.8.5 安全门不启座时，禁止用敲打阀门的方法助力起跳。封闭式锅炉校验安全门时应打开窗户通风，防止蒸汽外泄烫伤。

9 环保设备运行与检修

9.1 基本规定

9.1.1 在脱硫塔内部进行检修工作前，应将与该脱硫塔相连的石灰石浆液进料管、石膏浆液排除管、事故浆液排出管、事故浆液进入管、出入口烟道的阀门或挡板门关严并上锁，挂上警告牌。电动阀门还应将电动机电源切断，并挂上警告牌。停止该脱硫塔的增压风机、浆液循环泵、氧化风机、烟气换热器(GGH)、脱硫塔搅拌器等设备的运行，并将各设备电源切断，并挂上警告牌。

9.1.2 在脱硫吸收塔内动火作业前，工作负责人应检查相应区域内的消防水系统、除雾器冲洗水系统在备用状态。除雾器冲洗水系统不备用时，严禁在吸收塔内进行动火作业。动火期间，作业区域、吸收塔底部各设置一名专职监护人。

9.1.3 工作人员进入各类除尘器、脱硝设施、脱硫设施检修工作前，必须将对应锅炉的吸风机、给粉机、排粉机、送风机、回转式空气预热器等的电源切断，并挂上禁止起动的警告牌。

9.1.4 不停锅炉运行进行袋式除尘器个别烟气室的检修时，必须将要检修的袋式除尘器烟气室对应的烟道进出口挡板门关闭，切断挡板门电源，并挂上警告牌。

9.1.5 进入电除尘器、袋式除尘器、脱硝反应器内检修时，先进行充分的通风降温，除尘器内的温度应在 40℃以下，否则不准入内进行检修工作。若必须进入 40℃以上的除尘器内进行短时间的工作时，应订出具体安全措施并设专人监护，并经厂主管生产领导批准后进行。

9.1.6 工作人员进入脱硫系统增压风机、烟气换热器(GGH)、脱硫塔、烟道以前，应充分通风，不准进入空气不流通的烟道内部进行工作。

9.1.7 工作人员进入气力输灰系统储灰罐内检修工作前，必须将进入到该储灰罐的气力输灰仓泵停止运行或将干灰输送管道切换到其他储灰库，将输灰管道阀门关闭(电动门应将电源切断)，并挂上禁止开关的警告牌。

9.1.8 工作人员进入脱硝储氨罐内检修工作前，必须把氨罐内剩余氨气清除干净，将与该罐相连的管道阀门关闭，并挂上禁止开关的警告牌。

9.2 电除尘器运行与检修

9.2.1 在电除尘器运行时严禁打开人孔门，严禁对阴极系统进行检修。

9.2.2 进入电除尘器本体检修前，必须停止锅炉吸送风机运行，微开吸送风机出入口挡板。当本体内温度降至 40℃以下时，方可进入本体工作。如因工作需要，本体内温度在 40℃~50℃时，应根据自身身体情况轮流工作和休息。超过 50℃时，严禁进入本体内工作。进入本体工作时，应由专人负责进出本体人员的管理登记工作，每次进出本体由本人签名。

9.2.3 进入本体工作人员应穿连身工作服，带防尘口罩。

9.2.4 进入本体检修人员随身携带的移动照明必须为 36V 以下。

9.2.5 工作人员进入电除尘器本体内部进行检修工作前，检修工作负责人必须检查除尘器阴极与接地网的接地线连接可靠，并用接地棒将阴极对地放电。检查阳极板、阴极线及灰斗积灰确已清理干净，方可允许工作人员进行检修工作(如阳极板、阴极线及灰斗积灰不能清理干净，应采取防尘、防

跌入灰斗的措施，方可进入本体内部施工)。灰斗料位计采用放射性核料位计的要可靠进行隔绝，防止对检修人员产生伤害。

9.2.6 在电除尘器本体内部工作需要开动吸风机时，必须先通知内部工作人员撤离本体，待吸风机停止及出入口挡板微开，本体内部灰尘减少，温度下降后再进入。

9.2.7 在本体内部检修阳极板和阴极线时，必须带好工具袋，禁止将焊条头、螺栓、螺母及其他杂物掉入灰斗或搭接在阴极框架上，工作点下面严禁站入。

9.2.8 检修整流变压器及高压隔离开关时，必须停止整流变压器运行，并做好高压设备接地措施后方可进行。多台整流变压器共处一室时，应停止该室所有整流变压器运行，并做好高压设备接地措施。

9.2.9 电除尘检修结束试运振打、进行空载升压试验前，检修负责人必须对本体内部详细检查一次，确认检修人员全部离开除尘器内部，人孔门全部关闭螺栓拧紧后，可进行升压试验。

9.2.10 电除尘运行中检修或更换整流变压器出口阻尼电阻时，应将高压隔离开关打到接地位置，并通过临时接地线可靠接地。若阻尼电阻位于电场侧，还应将两侧电场停运，做好接地措施。

9.3 气力输灰系统运行与检修

9.3.1 电动锁气器(卸灰机)运行中，严禁将手伸进锁气器内部检查叶轮转动情况，或在运行中将手伸入电动锁气器内清除杂物。

9.3.2 仓泵在运行中，严禁拆卸与仓泵连接的管道、阀门和手孔，严禁对法兰密封进行更换检修。

9.3.3 仓泵在运行中严禁打开人孔门，防止干灰喷出伤人。

9.3.4 储灰库在运行中严禁打开人孔门，防止烟尘飞扬和人员跌落灰库。

9.3.5 输灰管道在运行中，严禁对漏灰处进行补漏，防止干灰喷出伤人。

9.3.6 进行仓泵检修时必须将进料阀、出料阀、进气阀关闭，并挂“禁止操作”警示牌。必须将排气阀打开，并挂“禁止操作”警示牌。

9.3.7 进入仓泵内检修前，应将灰全部输送干净。如不能将灰全部输送干净，应做好清灰准备工作，防止发生扬尘。

9.3.8 在进行电动锁气器检修时，应将灰斗灰卸净或将灰斗下部插板门关闭。

9.3.9 在进入灰库检修时，必须将灰库气化风机停止运行，切断电源，并挂“禁止启动”警示牌。或将进入灰库风管道阀门关闭，并挂“禁止操作”警示牌。

9.3.10 在进行灰库检修时，严禁在灰库内有积灰情况下进入灰库内作业。在无法清除积灰时，必须做好防尘、防人员跌入灰库的措施，在有专人负责监护情况下，方可进入灰库内检修作业。

9.3.11 灰库检修结束后，应清点人员及工具，严禁将杂物遗留在灰库内。

9.3.12 在对灰库卸灰装置进行检修时，必须将卸灰装置电源关闭，并挂“禁止操作”警示牌。

9.3.13 灰库检修时，必须在人孔门周围设好护栏，并挂警示牌，防止人员跌落。

9.3.14 严禁在仓泵泵体、压缩空气储气罐随意开孔，严禁在泵体上随意焊接部件。如需开孔或进行焊接工作必须经主管生产领导批准。

9.3.15 仓泵检修结束后，必须将仓泵内杂物清理干净，经检修负责人检查后关闭人孔门。

9.3.16 严禁用大锤敲击仓泵泵体。

9.4 袋式除尘器运行与检修

9.4.1 袋式除尘器运行中，严禁将运行室人孔门打开。

9.4.2 在不停止吸风机运行情况，对袋式除尘器某个室进行检修，必须将与该室相连的进出口烟道挡板门全部关闭，并切断电动执行器电源，挂“禁止操作”警示牌。在进入除尘器前，必须做好良好通风，当温度低于40℃时，方可进入除尘器净气室内作业。

9.4.3 进行袋式除尘器人口烟道、气流均布板、烟气室检修时，必须做好防止火花进入除尘器滤袋区域的措施。

9.4.4 在进入袋式除尘器净气室内检修作业时，严禁带入火种。确需动火时应办理动火工作票，做好防止着火的措施。

9.4.5 袋式除尘器检修结束后，工作负责人必须对人员、工具进行清点，防止工器具落入滤袋中。严禁用水冲洗滤网。

9.5 锅炉烟气脱硫系统运行与检修

9.5.1 脱硫系统运行时，严禁关闭与该套脱硫系统相连的出、入口烟道挡板门；严禁停止脱硫塔系统上全部浆液循环泵的运行；严禁停止烟气换热器的运行。

9.5.2 石灰石制浆系统斗提机运行时，严禁打开手孔进行检查。

9.5.3 石灰石卸料机在运行时，严禁打开手孔，伸手检查卸料机内部叶轮。

9.5.4 所有检修人员进入烟气系统(包括原烟气烟道，净烟气烟道、脱硫塔、烟气换热器、增压风机等)作业时，必须经过充分的通风换气、排水后，方可进入。进入该系统作业的人员必须登记，外部必须留有人员进行联系、监护。

9.5.5 在脱硫烟道内部作业必须使用12V的防爆照明灯具。

9.5.6 在进入原烟气烟道，净烟气烟道、脱硫塔、烟气换热器(GGH)、增压风机内作业时，检修负责人应对带入的工具进行登记，检修结束后将工具及杂物全部带出容器。

9.5.7 所有衬胶、涂磷的防腐设备上(如：脱硫塔、球磨机、衬胶泵、烟道、箱罐、管道等)，不应做任何焊接工作，如因设备系统必须进行焊接作业，应严格执行动火工作程序。焊接作业结束后，应对焊接及其影响部位重新进行防腐处理。

9.5.8 进行脱硫塔检修时，必须先将脱硫塔内浆液全部排除，否则严禁进入脱硫塔内作业。

9.5.9 进行脱硫塔除雾器和喷淋系统检修时，严禁动火。

9.5.10 严禁在除雾器上站人或堆放物料。

9.5.11 进行斗提机检修前，应停止进料，斗提空转2周后，检修人员方可打开入孔门进行检修。斗提机检修时应做好防止上部落物的措施。

9.5.12 进行石灰石破碎机检修时，严禁向破碎机入口卸石灰石。

9.5.13 进行具有放射性的密度计检修、维护时必须由取得相关资质人员进行，严禁非专业人员擅自检查。

9.5.14 在脱硫烟气系统检修结束后，检修负责人必须清点检修人员，确认全部从容器内出来后，方可关闭人孔门。

9.5.15 石灰石浆液和石膏排出系统停止运行时，必须严格执行顺控程序操作，每次必须对系统内部进行充分的水冲洗，以免积浆造成设备、管道系统的堵塞。

9.5.16 冬季在寒冷地区，停止脱硫系统运行后，必须将管道内冲洗水及时排放干净，以免将管道冻坏、塌落。

9.6 水力除渣系统运行与检修

9.6.1 严禁在脱水仓运行时(未进行析水前)打开排渣门。

9.6.2 严禁在浓缩机内动火作业(内有玻璃钢斜管组件时)。如需要动火，应做好防止点燃玻璃钢斜管组件的措施。

9.6.3 严禁在浓缩机玻璃钢斜管组件上踩踏，如需在其上作业时，应做好防止塌落的措施。

9.6.4 冬季天气寒冷地区，停止浓缩机、脱水仓运行后，必须将水全部排净，防止冻结、塌落。

9.6.5 停止输渣管道、输浆管道运行后，必须用清水冲洗管道，防止渣浆堵塞管道。冬季要及时将管道内冲洗水放净，防止冻结、塌落。

9.7 液氨法烟气脱硝系统运行与检修

9.7.1 运送液氨和氨水的汽车槽车到达现场后，必须服从站台卸车人员的指挥，汽车押运员只负责车上软管的连接，不准操作卸车站台的设备、阀门和其他部件，罐区卸车人员负责管道的连接和阀门的开关操作。

9.7.2 汽车罐车装卸料时，应按指定位置停车，发动机熄火，并采取有效制动措施；接好接地线；装卸过程中严禁启动车辆。

9.7.3 卸料导管应支撑固定，卸料导管与阀门的连接应牢固，阀门应逐渐开启。如有泄漏应及时消除。

9.7.4 卸车时应保留罐内有0.05 MPa以上余压，但最高不得超过当时环境温度下介质的饱和压力。

9.7.5 液氨卸料时，应排尽管内残余气体，严禁用空气压料和用有可能引起罐体内温度迅速升高的方法进行卸料。液氨罐车可用不高于45℃温水加热升温或用不大于设计压力的干燥的惰性气体压送。

9.7.6 液氨卸料时，押运员、罐区卸车人员不得擅自离开操作岗位，驾驶员必须离开驾驶室。

9.7.7 液氨卸料速度不应太快，且要有静电导除设施。

- 9.7.8 当贮罐液位达到安全高度以后，禁止往贮罐强行卸料。
- 9.7.9 槽车内的物料必须卸净，然后关闭阀门，收好卸料导管和支撑架。
- 9.7.10 罐车卸料完毕后，关闭紧急切断阀，并将气液相阀门加上盲板，收好卸料导管和支撑架。
- 9.7.11 卸车结束后，押运员应将罐车所有配件及卸车记录随车返回。
- 9.7.12 卸料的设备管线应定期进行检查，装卸管线应选用相应压力等级的材料，并可靠连接。
- 9.7.13 卸料场所应符合有关防火、防爆规定的要求，并配备一定量的防毒面具等防护器材。
- 9.7.14 出现雷雨天气，附近有明火、易燃、有毒介质泄漏及其他不安全因素时，禁止装卸料作业。
- 9.7.15 罐车不得兼作贮罐使用，也不得从罐车直接灌瓶或其他容器。
- 9.7.16 严禁在生产装置区、卸车站台清洗和处理剩余危险物料作业，也不应随意用装置区内的消防水、生产用水冲洗车辆。
- 9.7.17 卸料完毕后、槽车应立即离开卸车站台。
- 9.7.18 液位计爆裂时，应带好防毒面具、胶皮手套，打开水喷头，迅速关闭液位计的上下阀，根据实际情况进行倒罐操作。
- 9.7.19 液位计失灵时，关闭气相阀门，从液位计底部排放污物，或关闭液相阀门，用气相压力从液位计底部排放阀排出污物。
- 9.7.20 温度过高，可以打开液氨储罐的喷淋系统，对液氨储罐进行喷淋降温。
- 9.7.21 液氨管线突然发生爆炸或发生大量氨气泄漏时，抢修人员应戴好防毒面具，判别事故部位，切断液氨、气氨来源。及时打开水喷淋系统，喷水吸收泄漏的氨气。及时报告值班长，并与相关岗位联系，
- 9.7.22 运行人员必须经常注意检查各储罐的压力计、液面计、温度计等仪表是否处于正常状态，如有异常及时消除。
- 9.7.23 所有岗位的操作人员必须通过考核，持证上岗，严禁无证人员上岗操作。
- 9.7.24 从事氨区运行操作工作和检修工作人员，必须按相关规定着装，上岗时必须携带有关防护用品，并定期检查各个岗位的劳动保护用品，保证在岗劳动保护用品始终处于良好状态。
- 9.7.25 储氨罐、以氨为介质的设备、氨输送管道及阀门等动火检修时、必须使用动火工作票。在检修前必须做好可靠的隔绝措施，并对设备管道等用惰性气体进行充分的置换，经检测合格后方可动火检修。
- 9.7.26 在出现氨泄漏时严禁使用钢质、铁质工具进行操作，以防出现火花导致爆炸。
- 9.7.27 严禁在存储氨的管道、容器外壁进行焊接、气割作业。

9.8 尿素法脱硝系统运行与检修

- 9.8.1 尿素输送斗提机内应保持清洁，禁止落入杂物，在运行中严禁检修斗提机。
- 9.8.2 进入尿素储仓内检修前，必须将尿素全部清空，并充分通风后，方可进入内部工作。储仓内

存有尿素时不准在仓内、外壁上动火作业。

9.8.3 进入尿素溶解罐内前，必须将罐内浆液全部排空，充分通风并测试罐内氨气残存量符合要求后，方可进入。

9.8.4 进入热解炉内工作参照 8.1.2 规定执行。

9.8.5 对尿素输送管道动火检修时，必须做好防止管道内残余氨气爆炸的措施。

9.8.6 在热解炉制备氨气过程中严禁停止稀释风的供给。

9.8.7 在热解炉供油系统工作时参照 6.4.4、6.4.5、6.4.7 规定执行。

10 汽(水)轮机的运行与检修

10.1 基本规定

10.1.1 汽轮机在开始检修之前，应用阀门与蒸汽母管、供热管道、抽汽系统等隔断，阀门应上锁并挂上“禁止操作，有人工作”警告牌。还应将电动阀门的电源切断，并挂“禁止合闸，有人工作”警告牌。疏水系统应可靠地隔绝。对汽控阀门，也应隔绝其控制装置的气源，并在进汽汽源门上挂“禁止操作，有人工作”警告牌。检修工作负责人应检查汽轮机前蒸汽管确无压力后，方可允许工作人员进行工作。

10.1.2 汽轮机各疏水出口处，应有必要的保护遮盖装置，防止放疏水时烫伤人。

10.1.3 必须经过有关主管领导批准并得到值长的同意后，才可以在运行中的汽轮机上进行下列调整和检修工作：

a) 在汽轮机的调速系统或油系统上进行调整工作(例如调整油压、校正调速系统连杆长度等)时，应尽可能在空负荷状态下进行。

b) 在内部有压力的状况下紧阀门的盘根或在水、油或蒸汽管道上装卡子以消除轻微的泄漏。以上工作应由检修单位指定的熟练人员担任，并在工作负责人指导下进行。

10.1.4 如需对运行中的汽轮机的承压部件进行焊接、捻缝、紧螺丝等工作，必须遵守 7.1.9 规定。

10.1.5 禁止在起重机吊着重物下边停留或通过。

10.1.6 在尾水不排水情况下检修工作密封、水导轴承或其他部件时，应可靠投入检修密封围带，并确保顶盖处排水设施运行正常。

10.2 汽轮机的检修

10.2.1 揭开汽轮机汽缸大盖时，必须遵守下列要求：

a) 必须在一个负责人的指挥下进行吊大盖的工作；

b) 使用专用的揭盖起重工具，起吊前应按照 16.2.18 的要求进行检查；

c) 检查大盖的起吊是否均衡时，以及在整个起吊时间内，严禁工作人员将头部或手伸入汽缸法兰接合面之间。

10.2.2 大修中需将汽轮机的汽缸盖翻身时，应由检修工作负责人或其指定的人员(必须是熟悉该项

起重工作的)指挥,复原时也是一样。严禁工作人员在汽缸盖的下方进行工作。进行翻汽缸盖的工作时应注意下列各项:

- a) 场地应足够宽大,以防碰坏设备;
- b) 选择适当的钢丝绳和专用夹具,应能承受翻转时可能受封的动负载;
- c) 在整个翻大盖的过程中应使用正确的钢丝绳结绳方法,以防发生滑脱、弯折或与尖锐的边缘发生摩擦,并能保持汽缸的重心平稳地转动,不致在翻转时发生撞击;
- d) 汽缸离开支架时,应立即检查所有吊具,确认无问题才能继续起吊。吊起高度以保证小钩松开后不碰地即可;
- e) 指挥人员和其他协助的人员应注意站立的位置,防止在大盖翻转时被打伤。

10.2.3 使用加热棒拆装汽缸螺丝时,应先测绝缘。现场电线应放置整齐。工作人员离开现场应切断电源。使用时应特别注意,电加热器只有在插入螺栓孔后才应接通电源,严禁将带电的加热杆从一个螺栓孔移至另一个螺栓孔中,在使用时严禁敲击、碰撞,以免折断碰坏,使用后每支加热器应旋入配电工具箱内固定座中,妥善保管。

10.2.4 拆装轴承工作必须遵守下列规定:

- a) 揭开和盖上轴承盖应使用环首螺栓,将丝扣牢固地全部旋进轴瓦盖的丝孔内,以便安全地起吊;
- b) 为了校正转子中心而需转动轴瓦或加装垫片时,必须把所转动的轴瓦固定后再进行工作,以防人手被打伤;
- c) 在轴瓦就位时严禁用手拿轴瓦的边缘,以免在轴瓦下滑时使手受伤;
- d) 用吊车直接对装在汽缸盖内的转子进行微吊工作,应检查吊车的制动装置动作可靠。微吊时钢丝绳应垂直,操作应缓慢,装千分表监视,并应派有经验的人员进行指挥和操作。

10.2.5 装卸汽机转子,必须使用专用的直型或弓型铁梁和专用的钢丝绳,并必须仔细检查钢丝绳的绑法是否合适,然后将转子调整平衡。起吊时严禁人站在转子上使起吊平衡。

10.2.6 如果需要在吊起的隔板、隔板套、轴承盖、汽封套、轴瓦以及汽缸盖下面进行清理结合面、涂抹涂料等工作时,必须使用专用撑架,由检修工作负责人检查合格后方可进行。

10.2.7 检修中如需转动转子时,必须遵守下列规定:

- a) 必须在一个负责人的指挥下,进行转动工作,转动前必须先通知附近的人员;
- b) 如用吊车转动转子时,严禁站立在拉紧的钢丝绳的对面;
- c) 如需站在汽缸水平接合面用手转动转子,严禁戴线手套,鞋底必须擦干净。开始转动前,应先站稳,脚趾不准伸出汽缸接合面。

10.2.8 盖上汽缸盖前,必须事先检查确实无人、工具和其他物件留在汽缸或凝汽器内,汽缸内各抽汽口、疏水孔堵塞的物品确认全部取出,方允许盖上。

10.2.9 校转子动平衡时，必须遵守下列规定：

- a) 必须在一个负责人的指挥下进行校验工作；
- b) 校动平衡工作场所周围须用绳子或栅栏围好，严禁无关人员入内；
- c) 用电动机和皮带拖动转子时，应有防止皮带断裂时打伤人的措施。皮带脱落后，必须待转子完全停止转动，才可重新装上皮带；
- d) 试加重量必须装置牢固，防止松脱或飞脱打伤工作人员；
- e) 校验工作中，当发现异常情况时，应立即切断电动机的开关；
- f) 进行高速校转子动平衡工作中，在拆装重量块时，必须隔断汽源，关闭自动主汽门或电动主汽门，切断电源，并挂“禁止操作，有人工作”警告牌。盘车装置应在脱开位置，并切断电源。并挂“禁止合闸，有人工作”警告牌。在拆装平衡块时，应有防止拆卸工具和平衡块掉下来或掉入设备内的措施。

10.2.10 拆卸自动主汽门、调速汽门及离心式调速器时，应根据其构造使用专用工具(如长丝扣螺栓等)，均衡地放松弹簧，以防弹簧弹出伤人。严禁将手插入阀门与阀座之间。

10.2.11 在清理端部轴封、隔板轴封或其他带有尖锐边缘的零件时，应戴手套。

10.2.12 在下汽缸中工作时，凝汽器喉部的孔和抽汽孔应用木板盖上。

10.2.13 用高温给水或蒸汽冲洗冷油器时，应戴手套、面罩、围裙并着长靴，裤脚套在靴外面。

10.2.14 在对抗燃油系统进行检修时，应注意通风，着合适的防护衣和手套，不应使抗燃油接触到皮肤和眼睛，严禁吸入到人体内，工作后应彻底洗手和洗脸，确保安全。

10.2.15 给水泵在解体拆卸螺丝前，工作负责人必须先检查进出口阀门确已关严，然后将泵体放水门打开，放尽存水，防止拆卸螺丝后有压力水喷出伤人。

10.3 凝汽器的清洗

10.3.1 打开凝汽器门前，应由工作负责人检查循环水进出水门已关闭，同胶球清洗系统隔绝，挂上“禁止操作，有人工作”警告牌，并放尽凝汽器内存水。如为电动阀门，还应将电动机的电源切断。并挂上“禁止合闸，有人工作”警示牌。

10.3.2 进入凝汽器内工作时，应使用12V行灯。

10.3.3 当工作人员在凝汽器内工作时，应有专人在外面监护，防止别人误关人孔门，并在发生意外时进行急救。凝汽器循环水进水口应加装临时堵板，以防人、物落入。

10.3.4 清扫完毕后，工作负责人应清点人员和工具，查明确实无人和工具留在凝汽器内，方可关闭人孔门，然后报告值长。办理工作票终结手续。

10.4 热交换器的检修维护

10.4.1 在检修以前，为了避免蒸汽或热水进入热交换器内，应将热交换器和联接的管道、设备、疏水管和旁路管等可靠地隔断，所有被隔断的阀门应上锁，并挂上“禁止操作，有人工作”警告牌。

检修工作负责人和运行人员应共同检查上述措施符合要求后，方可开始工作。

10.4.2 检修前必须把热交换器内的蒸汽和水放掉，打开疏水门和放空气门，确认无误后方可工作。在松开法兰螺丝时应当特别小心，避免正对法兰站立，以防有残存的水汽冲出伤人。

10.4.3 长期检修时和在阀门不严密的情况下，应对被检修的设备加上带有尾巴的堵板，堵板的厚度应符合设备的工作参数。

10.4.4 检修结束后，检修工作负责人必须检查，确定所有工作已经完毕，堵板已拆除，工作现场已清理干净，所有工作人员已离开检修场所，才可通知运行人员恢复设备的使用。

10.5 在井下和沟内的工作

10.5.1 没有得到运行班长(值长或机组长)许可时，严禁进入电缆沟、疏水沟、下水道和井下等工作。在开始工作以前，工作负责人必须检查这些地点是否安全，通风是否良好，并检查有无可燃气体存在(应用小动物、仪器或矿灯检查，不准用明火检查)。当发生危险时，应防止不当施救。

10.5.2 进入下水道、疏水沟和井下进行检修工作前，必须采取措施，防止蒸汽或水在检修期间流入工作地点。有关的汽水门应关严、上锁并挂“禁止操作，有人工作”警告牌。

10.5.3 沟道或井下的温度超过 50℃时，不应进行工作，温度在 40℃~50℃时，应根据身体条件轮流工作和休息。若有必要在 50℃以上进行短时间的工作时，应订出具体安全措施并经厂主管生产的领导批准。

10.5.4 在沟道或井下进行工作时，必须在周围设置遮栏和警示标志。工作现场不应少于 2 人，地面上应有一人担任监护。进入沟道或井下的工作人员应戴安全帽，使用安全带，安全带的绳子应绑在地面牢固物体上，由监护人进行监视。如果工作人员需要撤离，沟道、井坑、孔洞的盖板和安全设施必须恢复，或在其周围设置临时围栏并装设照明等显著标志。

10.5.5 工作完毕后工作负责人应清点人员和工具，查明确实无人或工具留在井下或沟内后，将盖板或其他防护装置装复，并通知运行人员工作已经完毕。

10.6 喷水池、冷水塔及空冷塔的维护

10.6.1 进入喷水池或冷水塔的储水池内及空冷塔工作不得少于 2 人，其中一人担任监护。在池内水中工作须使用安全带，戴救生圈或穿救生衣。

10.6.2 在运行中的水池内工作时，严禁靠近循环水泵的进水管口。严禁进入运行中的水沟内工作。

10.6.3 检修喷水池的喷嘴应站在木船或木排上进行，禁止在配水管上行走；

10.6.4 在水沟、水井、进水滤网及冷水塔水池周围等地点，应装设防止工作人员落入水中的栏杆、盖板等防护装置以及必要的照明。喷水池四周的池壁应高出地面至少 200mm，旁边应有便道。

10.6.5 水池的隔墙应足够坚固，当一侧放水后，隔墙应能承受另一侧池水的静压力。放水检修水池或清除淤泥时，工作人员应避免站在隔墙下边，防止隔墙倒塌受伤。

10.6.6 进入水塔内部工作时，应注意塔筒内壁没有厚积的青苔等杂物落下。塔内走道及栏杆应保持

完整，水塔中央竖井井口必须有栏杆和盖板。进入机力通风塔内工作时，应先切断风机电源，挂上“禁止合闸，有人工作”警告牌，并将风机叶轮制动；如机力通风塔运行时，则应将通向风机的门关闭上锁。

10.6.7 冬季清除水塔进风口和水池的积冰时，至少应有2人进行工作，应有充分的照明和防止滑跌摔倒的措施。

10.6.8 检修冷水塔及间接空冷塔筒身时，地面四周应作好围栏，防止碎块落下伤人。

10.6.9 检修冷水塔及间接空冷塔筒壁时，应遵守本部分第15章高处作业的有关规定。工作人员必须站在脚手架或可靠的吊篮上进行筒壁的检修工作，严禁站在梯子上修理筒壁。工作人员应使用安全带，戴安全帽。

10.6.10 使用吊台必须有可靠的升降联系制度和操作方法。每次开始工作前应对卷扬机、钢丝绳和滑车详细进行检查。卷扬机应设专人操作。

10.6.11 严禁在循环水进水口附近区域内、喷水池或冷水塔的水池内游泳。

10.6.12 进水口的旋转滤网两侧应装防护罩。如需进入防护罩里进行人工清理时，必须使滤网停止运行，切断电源，挂上“禁止合闸，有人工作”警告牌，至少应有2人进行工作。如有坠落危险时，应使用安全带。

10.6.13 空冷塔内通道、栏杆、盖板应保持完好，区域内照明应正常。

10.6.14 在空冷塔内工作时，应做好防止人员烫伤、高空坠落的安全措施，进行风机、减速箱等转动设备和电气设备检修时，必须切断电源，挂上“禁止合闸，有人工作”警告牌，严禁踩踏在叶片和散热片上工作。

10.6.15 空冷塔内消防设施应齐全，在空冷塔内明火作业必须办理动火工作票。

10.7 水轮机的检修

10.7.1 进入水轮机内工作时，应采取下列措施：

a) 关闭进水闸门，排除疏水钢管内积水，并保持钢管排水阀和蜗壳排水阀全开启，做好彻底隔离水源措施，防止突然来水；

b) 关闭尾水门，做好堵漏工作；

c) 开启钢管排水阀和尾水管排水阀；

d) 切断本体的技术供水主、备用水源；

e) 切断机组与系统的电气连接，

f) 尾水管水位应保证在工作点以下；

g) 做好防止导水叶转动的措施；

h) 切断水导轴承润滑水源和调相充气气源。

10.7.2 在尾水管内搭设脚手架或平台时，导水叶与转轮间的绳索只能作为临时过渡，其重量最终不

得由导水叶轮与转轮承受。脚手架或平台搭设完毕后，绳索必须拆除。

10.7.3 机组在检修期间，如需进行盘车或操作导水叶时，检修工作负责人应先检查蜗壳、导水叶、转轮室和水机室、发电机空气间隙等相关静止、转动结合部无妨碍转动的物件遗留，与检修工作无关人员应全部撤离。同时应做好在转动期间防止有人进入的措施和警示标志。

10.7.4 在导水叶区域内或调速环拐臂处工作时，必须切断油压，应在调速器的操作把手和供油阀门上悬挂“有人工作，禁止操作”的警示牌。做好防止拐臂动作的措施。

10.7.5 在水涡轮内进行电焊、气割或铲磨时，应做好通风和防火措施，并备有必要的消防器材。

10.7.6 进入进水[J]钢管、蜗壳、转轮室和尾水管等危险部位工作时，应有 2 人以上，做好防滑、防坠落的措施，必要时应使用安全带，有足够照明并备带手电。

10.7.7 在封闭压力钢管、蜗壳、尾水管人孔前，检修工作负责人应先检查里面确无人员和物件遗留在内。在封闭蜗壳人孔时还需再进行一次检查后，立即封闭。

10.7.8 调速系统调试动作时，各活动部位(活动导叶之间、控制环、双联臂、拐臂等处)严禁有人工作或穿行。严禁将头、手脚伸入转动部件活动区域内。水轮机室和蜗壳内应有足够的照明，入口处应挂禁止标志，并有专人监护。

10.7.9 调速系统在接力器和导叶联调动作时，在水轮机室和蜗壳内应有专人监护，并保证通讯畅通；各活动部位(活动导叶之间、控制环、双联臂、拐臂等处)严禁有人工作或穿行，严禁将头、手脚伸入活动导叶间，并保证水轮机室和蜗壳内应有足够的照明。

10.7.10 水轮机转轮吊装时，应有专人负责统一指挥。转轮未落到安装位置时，除指挥者外，严禁其他人员在转轮上任意走动或工作。

10.7.11 在转轮室进行检修工作时，转轮室下方应有盖板或坚固支架，转轮室上方应做好防护措施，防止落物。

11 管道、容器的检修

11.1 汽、水管道的检修

11.1.1 不停机进行汽、水管道的检修工作，必须经有关生产领导批准和运行人员的许可(工作票和动火票)，并应在检修工作负责人的领导下进行。工作人员应熟悉管道系统的连接方式及各阀门和配件的用途和检修方法。

11.1.2 在许可开始检修前，运行值班人员必须作好一切必要的切换工作，保证检修的一段管道可靠地与其他部分隔断，放掉内部的汽、水、油或可燃气。各有关阀门应上锁，并挂警告牌，对电动阀门还应切断电源，并将这些操作以及发出许可工作的通知。详细地记录在值班日志中。

11.1.3 开始工作前，检修工作负责人必须会同值班人员共同检查，确定需要检修的管道已可靠地与运行中的管道隔断，没有汽、水、油或可燃气流入的可能。

11.1.4 在汽、水管道上进行长时间的检修工作时，检修管段应用带尾巴的堵板与运行中的管段隔断，

或将它们之间的两个串联严密不漏的阀门关严，两个串联阀门之间的疏水门或放水门应打开。关闭的阀门和打开的疏水门或放水门应做好防止误操作的措施并挂警告牌。

11.1.5 管道检修工作前，检修管段的疏水门必须打开，以防止阀门不严密时漏泄的水或蒸汽积聚在检修的管道内。拧松管道或阀门的法兰盘螺丝时，应先将法兰盘主离身体远的一半螺丝松开，再略松近靠身体一侧的螺丝，使存留的汽、水从对面缝隙排出，以防尚来故尽的汽、水烫伤工作人员。附近如有电器设备，应加以遮挡以防汽、水喷到上面。如果管道上没有疏水门，则应在检修工作负责人的监护下由熟练技工进行松螺丝工作。如果检修的管段上没有法兰盘面需要用气割或电焊等方法进行检修时，应开启该管段上的疏水门，必要时应心地慢慢松开疏水门上的法兰，证实内部确无压力或存水后，方可进行气割或焊接工作。

11.1.6 检修工作完毕后，检修工作负责人应会同运行值班人员检查工作确已完结，加装的堵板已经拆除，管道已恢复常态，工作场所已经清理完毕，所有检修人员已经离开，然后才可取下警告牌和锁链。拆除堵板时，必须先将堵板的另一侧积存的汽、水放尽。

11.1.7 不准在有压力的管道上进行任何检修工作。特殊情况下在运行中的管道、阀门上紧固阀门盘根和在管道上打卡子以消除轻微的漏泄等工作，必须经主管生产领导批准并取得值长同意，并由主管领导指定熟练的人员，在工作负责人的指导和监护下进行。在工作中应注意操作方法的正确性(如螺丝不要紧得过度，紧度要均匀，注意操作位置，防止汽、水烫伤等)。

在特殊情况下需要在有压力的管道上进行检修工作时，应按照 7.1.9 的规定执行。

11.1.8 安装管道法兰和阀门的螺丝时，应用撬棒校正螺丝孔，不准用手指伸入螺丝孔内触摸，以防轧伤手指。

11.2 地下管道

11.2.1 在地下维护室内对设备进行操作、巡视、维护或检修工作，不应少于 2 人。

11.2.2 开闭地下维护室的人孔盖，必须使用适当的工具，不准用手直接开闭。

11.2.3 打开地下维护室的人孔进行工作时，必须在打开入孔周围设置遮栏和警示标志，夜间还应在遮栏上悬挂红灯。

11.2.4 在人孔盖下面应装有上下用的脚蹬(间距 30cm~40cm)或固定的铁梯。

11.2.5 进入有水的地下维护室及沟道内进行操作或检修，工作人员应穿橡胶靴。

11.2.6 在地下维护室和沟道内工作，禁止使用明火照明，可用 12V~36V 的行灯。在有有害气体的地下维护室及沟道内工作，应使用携带式的防爆电灯或矿工用的蓄电池灯。

11.2.7 地下维护室及沟道内应保持清洁，出入口不准堆积任何物品。

11.2.8 在地下维护室和沟道内使用汽油机或柴油机时，应将汽油机或柴油机的排气管接到外面，并有良好通风，否则不准使用。

11.2.9 进入有有害气体或温度高的地下维护室之前，应至少打开维护室的 2 个人孔，并在每个人孔

上面放置通风筒或导风板，其中一个正对来风方向，另一个正对去风方向，以加强通风。

11.2.10 在地下维护室内进行工作前，工作负责人必须检查室内有无有害气体，检查的方法可用仪器测量，也可使用绳子吊下专用的矿灯或小动物作试验，但禁止用燃烧着的火柴或火绳等投进地下维护室内来检查，以防止发生爆炸。在有有害气体的维护室内严禁吸烟。

11.2.11 有关领导及工作人员应掌握地下维护室经常发生有害气体的部位，并在图表资料上注明。在检修开始前，应采取相关的措施。

11.2.12 在可能发生有害气体的地下维护室或沟道内进行工作的人员，除必须戴防毒面具外，还必须使用安全带，安全带绳子的一端应紧握在上面监护人手中。如果监护人必须进入维护室作救护，应先戴上防毒面具和系上安全带，防止不当施救。并应另有其他人员在上面作监护。预防一氧化碳及煤气中毒，应戴上有氧气囊(罐)的防毒面具，

11.2.13 在聚集含量不超标的有害气体的地下维护室内工作，工作人员应轮班倒换工作。

11.2.14 地下维护室和沟道内的温度超过 50℃时，不准进入工作。在 40℃~50℃温度内工作，也应适当地轮换工作和休息。

11.3 容器内的工作

11.3.1 进入容器、槽箱内部进行检查、清洗和检修工作，应加强通风。严禁向内部输送氧气。

11.3.2 若容器或槽箱内存在有害气体或存在有可能发生有害气体的残留物质，应先进行通风，把有害气体或可能发生有害气体的物质清除后，再进行有害气体、含氧量的测量。氧气浓度应保持在 19.5%~21%内，工作人员方可进内工作。工作人员应轮换工作和休息。

11.3.3 在密闭容器内使用氩、二氧化碳或氦气进行焊接作业时，必须在作业过程中通风换气，使氧气浓度保持在 19.5%~21%内，作业人员使用正压式呼吸器。在容器、水池内环境中作业，禁止使用过滤式防毒面具。

11.3.4 采用气体充压对箱、罐等容器、设备找漏时，应使用压缩空气。压缩空气经可靠的减压控制阀门控制在措施规定的压力下方可进行充压。对装过易燃介质的在用容器，充压前必须进行彻底清洗和置换。禁止使用各类气体的气瓶进行充压找漏。

11.3.5 在盛过易燃物品的容器内部或外部进行焊接工作，应按照 14.1.7 的规定进行。

11.3.6 凡在容器、槽箱内进行工作的人员，应根据具体工作性质，事先学习必须注意的事项(如使用电气工具应注意事项，气体中毒、窒息急救法等)，工作人员不得少于 2 人，其中一人在外面监护。在可能发生有害气体的情况下，工作人员不得少于 3 人，其中 2 人在外面监护。监护人应站在能看到或听到容器内工作人员的地方，以便随时进行监护。监护人不准同时担任其他工作。发生问题应防止不当施救。

11.3.7 在容器、槽箱内工作，如需站在梯子上工作时，工作人员应使用安全带，安全带的一端拴在外面牢固的地方。

11.3.8 在容器内衬胶、涂漆、刷环氧玻璃钢时，应打开人孔门及管道阀门，并进行强力通风。工作场所应备有泡沫灭火器和干砂等消防工具，严禁明火。对这项工作有过敏性的人员不准参加。

11.3.9 在关闭容器、槽箱的人孔门以前，工作负责人必须清点人员和工具，检查确实没有人员或工具、材料等遗留在内，才可关闭。

12 化学工作

12.1 基本规定

12.1.1 化验人员应穿耐酸、碱腐蚀工作服。必要时应穿橡胶围裙和橡胶靴。化验室应有自来水，通风设备，消防器材，急救箱，急救酸、碱伤害时中和用的溶液以及毛巾、肥皂等物品。

12.1.2 严禁将化学药品放在饮食器具内，不应将食品和食具放在化验室内。工作人员饭前和工作后应洗手。

12.1.3 严禁用口尝和正对瓶口用鼻嗅的方法鉴别性质不明的药品，应用手在容器上方轻轻扇动，在稍远的地方嗅发散出来的气味。

12.1.4 化验人员应熟知化学药品的化学物理特性，应用滴管或移液管吸取，严禁用口含玻璃管吸取酸碱性、毒性及有挥发性或刺激性的液体。

12.1.5 试管加热时不应将试管口朝向自己或别人，刚加热过的玻璃仪器不应接触皮肤及冷水。

12.1.6 禁止使用破碎的或不完整的玻璃器皿。

12.1.7 装有药品的瓶子上应贴上明显的标签，并分类存放。严禁使用没有标签的药品。

12.1.8 氧化剂和还原剂以及其他容易互相起反应的化学药品如储放在相邻近的地方，应采取可靠的物理隔离。

12.1.9 凡有毒性、易燃、致癌或有爆炸性的药品不准放在化验室的架子上，应储放在隔离的房间和保险柜内，或远离厂房的地方，并有专人负责保管。存放易爆物品、剧毒药品的保险柜应用两把锁，钥匙分别由 2 人保管。使用和报废这类药品应有严格的管理制度。对有挥发性的药品应存放在专门的柜内。使用这类药品时应特别小心，必要的时应戴口罩、防护眼镜及橡胶手套；操作时必须在通风柜内或通风良好的地方进行，并应远离火源；接触过的器皿应及时清洗干净。

12.1.10 蒸馏易挥发和易燃液体所用的玻璃容器必须完整无缺陷。蒸馏时严禁用火焰加热，应采用热水浴法或其他适当方法。采用热水浴法时，应防止水浸入加热的液体内部。

12.1.11 用烧杯加热液体时，液体的高度不应超过烧杯的 2/3。

12.2 取样工作

12.2.1 汽、水取样地点，应有良好的照明。取样时应戴手套。

12.2.2 高温汽水样品必须通过冷却装置降温后取样，应保持冷却水管畅通和冷却水量充足。

12.2.3 取样时应先开启冷却水门，再慢慢开启取样管的汽水门，使样品温度保持在 30℃ 以下。调整阀门开度时，应避免蒸汽冒出，以防烫伤。

12.2.4 取样过程中如遇冷却水中断，应立即关闭取样管人口门。

12.2.5 在运行设备上取油样，应得到运行人员的同意，并在其协助下操作。

12.2.6 应采用机械自动取样机采取煤样。一般不宜在运行的皮带上人工取样。如不得已在皮带上人工采样时，工作人员应扎好袖口，站在栏杆外面，握紧铁锹，并逆煤流的方向取煤样。

12.2.7 上煤车取煤样时，应事先经燃料值班人员同意，并确定煤车在取样期间不会移动，才可上煤车取煤样，不应在运行的皮带上人工取样。

12.2.8 在制氢系统和发电机氢冷却系统上取样时，必须事先取得有关值班运行人员的同意，并应按照本部分第 13 章的有关规定执行。

12.3 水处理药品的使用

12.3.1 储存生石灰、菱苦土、凝聚剂及漂白粉等药品的房屋应通风良好，保持室内干燥无潮气。

12.3.2 使用和装卸水处理药品的工作人员，应熟悉药品的特性和操作方法。工作时应穿工作服，戴防护眼镜、口罩、手套，穿橡胶靴。在露天装卸这些药品时，应站在上风处，防止吸入飞扬的药品粉末。

12.3.3 工作地点应装有自来水，并备有毛巾和肥皂。

12.3.4 当凝聚剂或漂白粉溶液溅到眼睛内时，必须立即用大量清水冲洗。漂白粉溶液溅到皮肤上时，应立即用水和肥皂冲洗。

12.3.5 不应将装过漂白粉的空桶放在厂房内。撒落在地面上的漂白粉应立即清除干净。

12.3.6 氨水、联氨在搬运和使用时，必须放在密封的容器内，不应与人体直接接触。如漏落在地上，应立即用水冲刷干净。氨水、联氨及其容器的存放地点，应安全可靠，严禁无关人员靠近。

12.3.7 氨水、联氨管道系统应有“剧毒危险、易燃易爆危险”的标志。

12.3.8 氨瓶应涂有明显标志，严禁将氨瓶放在烈日下曝晒和用明火烤。溶氨时应缓慢开启氨瓶出口阀，同时应开启吸气器。

12.3.9 溶聚合剂(聚合铝、聚合铁等)时，不应将药品溅到手上或洒在地面上。

12.3.10 进入酸气较大的场所进行紧急抢修时，应佩戴套头式防毒面具。

12.4 强酸强碱性药品的使用

12.4.1 在涉及酸、碱类工作的地点，应备有自来水、毛巾、药棉及急救时中和用的溶液。

12.4.2 搬运和使用浓酸或强碱性药品的工作人员，应熟悉药品的性质和操作方法；并根据工作需要戴口罩、橡胶手套及防护眼镜，穿橡胶围裙及长筒胶靴(裤脚应放在靴外)。工作负责人应检查防护设备是否合适。

12.4.3 搬运盛装浓酸或浓碱溶液的容器时，应将容器固定，严禁溶液溅出和损坏容器，容器应由 2 人搬运，不应由一人单独搬运。用车子或抬箱搬运时，必须将容器稳固地放在车上或抬箱中，或加以捆绑。严禁用肩扛、背驮或抱住的方法搬运盛装浓酸或浓碱溶液的容器。

12.4.4 搬运容器的道路应畅通；并在必要地点设置求源和急救角砾誓。

12.4.5 使用浓酸的一切操作，都必须在室外或宽敞并通风良好的室内通风柜内进行。如果室内没有通风柜，应装强力通风设备。

12.4.6 酸碱槽车进厂后应取样检验。用压缩空气顶压卸车时，顶压的压力不应超过槽车允许的压力。严禁在带压下进行泄压操作，严禁在无送气门、空气门和不准承压的槽车上用压缩空气顶压卸车。

12.4.7 从酸槽或酸储存箱中取出酸液时，宜采用负压抽吸、泵输送或自流方式输送。如采用虹吸的方法时，不应使用不耐酸的橡胶管。在室内取酸时，如必须用酸瓶倒酸，则操作应特别缓慢，下面应放置较大的耐腐蚀盆(玻璃盆或陶瓷盆)。

12.4.8 配制稀酸时，严禁将酸倒入酸内，应将浓酸缓慢地沿着器壁注入水中，并不断进行搅拌，使产生的热量迅速扩散。

12.4.9 当浓酸倾撒在室内时，应先用碱中和，再用水冲洗，或先用泥土吸收，扫除后再用水冲洗。

12.4.10 开启强碱容器和溶解强碱时，应戴橡胶手套、口罩和眼镜并使用专用工具。打碎大块强碱时，应先用废布包住，细块不应飞出。配制热的浓碱液时，必须在通风良好的地方或在通风柜内进行。溶解的速度应慢，并经常以木棒搅拌。

12.4.11 地下或半地下的酸碱罐的顶部不应站人。酸碱罐周围应设不低于 15cm 的围堰及不低于 100cm 的围栏。酸碱罐周围悬挂明显的安全警示标志。

12.4.12 酸碱储存罐应使用电子液位计，当采用玻璃液位管时，应装金属防护罩。

12.4.13 从事酸碱等工作时应带防护眼镜(面罩)。当浓酸溅到眼睛内或皮肤上时，应迅速用大量的清水冲洗，再用 0.5% 的碳酸氢钠溶液清洗。当强碱溅到眼睛内或皮肤上时，应迅速用大量的清水冲洗，再用 2% 的稀硼酸溶液清洗眼睛或用 1% 的醋酸清洗皮肤。经过上述紧急处理后，应立即就医治疗。当浓酸溅到衣服上时，应先用水冲洗，再用 2% 稀碱液中和，最后再用水清洗。

12.4.14 用氢氟酸酸洗锅炉时，应遵守下列规定：

- a) 氢氟酸应装在聚乙烯或硬橡胶容器内，桶盖密封。不准放在阳光下曝晒；
- b) 参加浓酸系统工作人员除按照本部分 12.4.2 规定穿戴必要的防护用具外，还应戴防毒口罩(含有钠石灰过滤的)和面罩。工作结束后，必须冲洗头面和身体各部；
- c) 稀酸系统如有泄漏，应用警戒带围起，并派人看守，严禁靠近；
- d) 皮肤上溅着酸液，应立即用大量清水冲洗，并涂可的松软膏，眼睛内溅入酸液，应用大量清水冲洗，并滴氯化可的松眼药水；
- e) 严禁将酸洗废液不经处理直接排放入河流或其他水域。

12.5 磷酸酯抗燃油的使用

12.5.1 试验室应有良好的通风条件，加热应在通风厨中进行。

12.5.2 从事磷酸酯抗燃油工作的人员应熟悉抗燃油的特性，工作时应穿工作服，戴手套及口罩。现

场严禁吸烟和吃东西。

12.5.3 人体接触磷酸酯抗燃油后，应采取以下处理措施：

- a) 误食处理：一旦吞进磷酸酯抗燃油，应立即采取措施将其呕吐出来，然后到医院进一步诊治；
- b) 误入眼睛内：立即用大量清水冲洗，再到医院治疗；
- c) 皮肤沾染：立即用水、肥皂清洗干净；
- d) 吸入蒸汽：立即脱离污染气源，送往医院诊治。

12.5.4 磷酸酯抗燃油如有泄漏迹象，应采取以下措施：

- a) 消除泄漏点；
- b) 采取包裹或涂敷措施，覆盖绝热层，消除多孔性表面，以免磷酸酯抗燃油渗入保温层中；
- c) 将泄漏的磷酸酯抗燃油通过导流沟收集；
- d) 如果磷酸酯抗燃油渗入保温层并着火，应使用二氧化碳及干粉灭火器灭火，不应用水灭火。

磷酸酯抗燃油燃烧会产生有刺激性的气体，除产生二氧化碳、水蒸气外，还可能生一氧化碳、五氧化二磷等有毒气体。因此，现场宜配备供氧装置或防毒面具，防止吸入对身体有害的烟雾。

12.5.5 废磷酸酯抗燃油的处理

不准随意排放磷酸酯抗燃油。对报废以及洒落的磷酸酯抗燃油应妥善处理：

a) 对于退出运行的磷酸酯抗燃油，宜再生利用，如果没有再生利用价值，应采取返回制造厂回收或高温焚烧的方法处理；

b) 对于撒落的抗燃油应收集，如果难以收集，用锯末或棉纱汲取收集，采取高温焚烧的措施处理。

12.6 液氯设备的运行和检修

12.6.1 氯气室屋顶，应设有足够的淋水设施(水门应装在室外)和排气风扇。加液氯工作应由2人进行。

12.6.2 氯瓶应涂有暗绿色“液氯”字样的明显标志。严禁将氯瓶放在烈日下曝晒和用明火烤。应采用淋水法增加氯气挥发量，但水温不宜过高，严禁用沸水浇氯瓶安全阀。

12.6.3 应用10%氨水检查储氯设备有无泄漏，如有泄漏应及时处理，漏氯处不应与水接触，防止腐蚀。

12.6.4 当有大量氯气漏出时，工作人员应立即戴上防毒面具，关闭门窗，开启室内淋水阀门，将氯瓶放入碱水池中。最后，用排气风扇抽出余氯。

12.6.5 受氯气轻微中毒仍能行动者，应立即离开现场，口服复方樟脑酊解毒，并在胸部用冷湿敷法救护；中毒较重者应吸氧气；如已昏迷者，应立即施行人工呼吸法，并通知医务人员急救。

12.6.6 拆卸加氯机时，检修人员应尽可能站在上风位置，如感到身体不适时，应立即离开现场，到空气流通地方休息。

12.6.7 在用酒精擦洗加氯机零件时，严禁烟火。

12.6.8 加氯机检修工作结束后，应由专人对所有接头逐个检查，防止漏装错装，并用氨水检漏。

12.7 水处理设备的检修和运行

12.7.1 一般规定

12.7.1.1 水处理设备内介质一般具有毒害性、腐蚀性等特性，设备的检修工作必须严格执行工作票制度。

12.7.1.2 在许可开始检修前，运行值班人员必须做好安全措施，确保检修设备可靠隔离。

12.7.1.3 化学设备检修时更换的备品备件材质必须与介质相适应，避免因腐蚀造成化学介质泄漏伤人或造成环境污染。

12.7.1.4 在有毒、有害和腐蚀性系统设备附近工作时，应有必要的遮挡和隔绝措施，防止人员受伤和中毒。

12.7.1.5 水处理设备发生泄漏时，不得直接用手触摸检查泄漏情况或堵漏。

12.7.1.6 水处理设备、管道等应有明显的颜色标识，并在适当区域设置安全警示牌。

12.7.2 酸碱系统

12.7.2.1 化学车间酸库应设置酸雾吸收装置，所有酸溶液箱、罐的排气必须经过酸雾吸收装置进行排放。

12.7.2.2 化学车间加药间、酸碱库内应有冲洗水，同时设置必要的淋浴喷头和洗眼装置。

12.7.2.3 拆卸酸碱等强腐蚀性设备时，必须先泄掉设备内部压力，防止酸碱喷出伤人；当有酸碱液体流出时，应立即用大量清水冲洗稀释，防止流出的酸碱液体腐蚀设备及基础。

12.7.2.4 进行酸碱系统检修工作时，工作人员应穿防酸碱工作服、胶鞋、戴橡胶手套、防护眼镜、呼吸器等必要安全劳动保护用品。

12.7.2.5 酸系统发生泄漏缺陷需进行检修时，如需动火作业，应先在动火区域或设备内部检测氢气浓度，防止因氢气聚集发生燃烧和爆炸。

12.7.2.6 酸碱系统投运前，值班人员应先检查阀门状态是否正确，防止系统超压造成酸碱泄漏。

12.7.2.7 泄漏的酸碱液必须回收至废水处理系统，严禁直接外排以免造成环境污染。

12.7.3 离子交换设备

12.7.3.1 离子交换器内部检修工作时，使用的软梯必须经检验合格，工作人员进入内部工作应遵守容器内部作业相关规定，检修中排装置等设备时应遵守高处作业相关安全规定。

12.7.3.2 在衬里设备外表面进行电火焊工作时，必须制定严格的防止衬里着火燃烧的措施，进行衬胶的打磨等工作时，工作人员应戴口罩。

12.7.3.3 衬胶修补后采用电火花方法检验时，工作人员应做好防止触电的安全措施。

12.7.3.4 离子交换设备检修中止工作人员撤出时，应清点人数和工具。

12.7.3.5 离子交换器内部的树脂倒出或者装填树脂工作宜采用水力输送方式。当采用人力搬运时，需及时清扫脚手架和地面遗漏的树脂，防止人员滑倒受伤。

12.7.4 凝结水精处理设备

12.7.4.1 中压凝结水处理装置运行中应防止中压系统和低压系统串水损坏设备、伤人。

12.7.4.2 汽机厂房凝结水精处理设备检修如需动用电火焊工作，必须履行明火工作票制度，动火前应先检测氢气浓度。

12.7.5 淡化水系统

12.7.5.1 电渗析设备在检修和运行中应采取防止产生氢气爆炸的措施。

12.7.5.2 海水反渗透压力容器端板松动时禁止设备运行，防止脱出伤人。

12.7.6 电解制氯系统

12.7.6.1 采用电解海水或食盐水制取次氯酸钠的系统，必须保证车间内通风良好，次氯酸钠储罐必须设置必要的排氢装置，防止氢气在储罐内聚集。

12.7.6.2 电解制氯间内必须设置“严禁烟火”、“当心中毒”、“当心腐蚀”等安全警示标志。

12.7.6.3 制氯设备检修时，必须将设备可靠停止，充分冲洗干净，排出系统残存的氢气和氯气。在制氯间进行动火作业时，必须办理动火工作票。

12.7.6.4 制氯设备运行时禁止两手同时接触电解装置的两极。

12.7.7 炉内加药设备

12.7.7.1 氨水、联氨具有毒性和腐蚀性，工作人员应佩戴防护眼镜、口罩等安全用具。如果眼睛、皮肤不慎沾上氨水、联氨，应立即用大量清水清洗，情况严重时应紧急就医。

12.7.7.2 液氨发生泄漏时，应立即用大量清水喷淋以吸收氨气，并通知消防单位处理。

13 氢冷设备和制氢、储氢装置的运行与维护

13.1 基本规定

13.1.1 制氢站、发电机氢系统和其他装有氢气的设备附近，必须严禁烟火，严禁放置易爆易燃物品，并应设“严禁烟火”的警示牌。在制氢站、发电机的附近，应备有必要的消防设备。制氢站周围应设有不低于 2m 的围墙。

13.1.2 禁止与工作无关的人员进入制氢室和氢罐区。因工作需要进入制氢站的人员应实行登记准入制度，所有进入制氢站的人员应关闭移动通讯工具、严禁携带火种、禁止穿带铁钉的鞋。进入制氢站前应先消除静电。

13.1.3 禁止在制氢室、储氢罐、氢冷发电机以及氢气管路近旁进行明火作业或做能产生火花的工作。如必须在上述地点进行焊接或点火的工作，应事先经过氢气含量测定，证实工作区域内空气中含氢量小于 3%，并经厂主管生产的领导批准办理动火工作票后方可工作，工作中应至少每 4h 测定空气中的含氢量并符合标准。

13.1.4 制氢站的配电间、控制操作间电气、通讯设施的设计应符合 GB 50058 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范的规定。

13.1.5 制氢和供氢的管道、阀门或其他设备发生冻结时，应用蒸汽或热水解冻，禁止用火烤。为了检查各连接处有无漏氢的情况，可用仪器或肥皂水进行检查，禁止用火检查。

13.1.6 储氢设备(包括管道系统)和发电机氢冷系统进行检修前，必须将检修部分与相连的部分隔断，加装严密的堵板，并将氢气按规程规定置换为空气，按照 13.1.3 规定办理手续后，方可进行工作。

13.1.7 排出带有压力的氢气、氧气或向储氢罐、发电机输送氢气时，应均匀缓慢地打开设备上的阀门和节气门，使气体缓慢地放出或输送。禁止剧烈地排送，以防因摩擦引起自燃或爆炸。

13.1.8 制氢室中应备有橡胶手套和防护眼镜，以供进行与碱液有关的工作时使用；还应备有稀硼酸溶液，以供中和溅到眼睛或皮肤上的碱液。在配制电解液工作中，关于处理碱液的安全注意事项，应按照 12.4 的有关规定执行。

13.1.9 在发电机内充有氢气时或在电解装置上进行检修工作，应使用铜制的工具，以防发生火花；必须使用钢制工具时，应涂上黄油。

13.2 制氢设备的运行与维护

13.2.1 应在线检测制氢设备中的氢气纯度、湿度和含氧量，并定期进行校正分析化验。氢纯度、湿度和含氧量必须符合规定标准，其中氢气纯度不应低于 99.5%，含氧量不应超过 0.5%，氢气湿度(露点温度)应不大于-25℃，如果达不到标准，应立即进行处理，直到合格为止。

13.2.2 制氢电解槽和有关装置(如压力调整器等)必须定期进行检修和维护，保持正常运行，以保证氢气的纯度符合规定。值班室内应设有带报警的压力调整器液位监测仪表。压力调整器发生故障时应停止电解槽运行。

13.2.3 油脂和油类不应和氧气接触，以防油剧烈氧化而燃烧。进行制氢设备的维护工作时，手和衣服不应沾有油脂。

13.2.4 制氢室着火时，应立即停止电气设备运行，切断电源，排除系统压力，应用二氧化碳灭火器灭火。由于漏氢而着火时，应用二氧化碳灭火并用石棉布密封漏氢处不使氢气逸出，或采用其他方法断绝气源。

13.2.5 不准用手碰触电解槽，禁止用两只手分别接触到两个不同的电极上。

13.2.6 制氢室应设漏氢检测装置，房顶应有经常处于开启状态的透气窗。并采用木制门窗，门应向外开。室外还应装防雷装置，防雷接地装置每年进行一次检测，接地电阻应满足要求。所有电气设备的运行维护以及检修工作中的安全注意事项，应遵守 DL 408 电业安全工作规程(发电厂和变电所电气部分)的有关规定。

13.2.7 电解槽氢氧两侧运行的温度差和压力差必须保持在合格的范围内。

13.3 储氢罐与气瓶

13.3.1 气瓶应直立地固定在支架上，不应受热，应避免直接受日光照射。储氢罐上应涂以白色。储氢罐上的安全门应定期校验，保证动作良好。

13.3.2 氢气瓶的搬运、储存和使用中的其他注意事项，应遵守 14.3 的有关规定。

13.3.3 应定期测定运行中储氢罐的氢气纯度、湿度和含氧量并保证在合格范围，应根据氢罐内的湿度定期排除氢罐内的凝结水。

13.3.4 在环境温度低于零度的地区，储氢罐的底部排水管道、阀门及向空安全阀应有防冻措施，防止冻坏管道、阀门。

13.3.5 由制氢站向发电机补充氢气应经储氢罐，禁止由电解槽直接向发电机补氢；储氢罐的氢气入口和供氢出口管路应分别设置，且供氢出口管应从储氢罐内的中上部引出。

13.4 发电机氢系统

13.4.1 氢冷发电机的氢气置换操作，必须使用 CO_2 、 N_2 等不活泼气体按专门的操作规程进行置换。在置换过程中，必须保证各种气体取样与化验工作的正确性，防止误判断。

13.4.2 发电机氢冷系统中的氢气纯度、湿度和含氧量，在运行中必须实现在线检测并进行定期校正化验。氢纯度、湿度和含氧量必须符合规定标准，其中氢气纯度不应低于 96.0%，含氧量不应超过 1.2%，露点温度(湿度)在发电机内最低温度为 5°C 时不高于 -5°C ，在发电机内最低温度不小于 10°C 时，不高于 0°C ，应均不低于 -25°C 。如果达不到标准，应立即进行处理，直到合格为止。

13.4.3 氢冷发电机的轴封必须严密，当机内充满氢气时，轴封油不准中断，油压应大于氢压，以防空气进入发电机外壳内或氢气充满汽轮机的油系统中而引起爆炸。主油箱上的排烟机，应保持经常运行。如排烟机故障时，应采取措施使油箱内不积存氢气。

13.4.4 为了防止因阀门不严密发生漏氢气或漏空气而引起爆炸，当发电机为氢气冷却运行时，置换空气的管路必须隔断，并加严密的堵板。当发电机为空气冷却运行时，补充氢气的管路也应隔断，并加装严密的堵板。

13.4.5 氢冷发电机的排氢管必须接至室外。排氢管的排氢能力应与汽轮机破坏真空停机的惰走时间相配合。

14 电焊和气焊

14.1 基本规定

14.1.1 从事焊接工作人员必须具有相应资质。焊接锅炉承压部件、管道及承压容器等设备的焊工，必须按照标准 DL 612 电力工业锅炉压力容器监察规程中焊工考试部分的要求，经考试合格，并持有合格证，方允许工作。

14.1.2 焊工应戴防尘(电焊尘)口罩穿帆布工作服、工作鞋，戴工作帽、手套，上衣不应扎在裤子里。口袋应有遮盖，脚面应有鞋罩，以免焊接时被烧伤。

14.1.3 禁止使用有缺陷的焊接工具和设备。

14.1.4 不准在带有压力(液体压力或气体压力)的设备上或带电的设备上进行焊接。在特殊情况下需要在带压和带电的设备上进行焊接时,必须采取安全措施,并经主管生产的领导批准。对承重构架进行焊接,必须经过有关技术部门的许可。

14.1.5 禁止在装有易燃物品的容器上或在油漆未干的结构或其他物体上进行焊接。

14.1.6 禁止在储有易燃易爆物品的房间内进行焊接。在易燃易爆材料附近进行焊接时,其最小水平距离不应小于 5m,并根据现场情况,采取安全可靠措施(用围屏或石棉布遮盖)。

14.1.7 对于存有残余油脂或可燃液体的容器,必须打开盖子,清理干净;对存有残余易燃易爆物品的容器,应先用水蒸气吹洗,或用热碱水冲洗干净,并将其盖口打开。对上述容器所有连接的管道必须可靠隔绝并加装堵板后,方准许焊接。

14.1.8 在风力超过 5 级时禁止露天进行焊接或气割。但风力在 5 级以下 3 级以上进行露天焊接或气割时,必须搭设挡风屏以防火星飞溅引起火灾。

14.1.9 下雨雪时,不宜在露天进行焊接或切割工作。如必须进行焊接时,应采取防雨雪的措施。

14.1.10 在可能引起火灾的场所附近进行焊接工作时,必须备有必要的消防器材。

14.1.11 进行焊接工作时,必须设有防止金属熔渣飞溅,掉落引起火灾的措施以及防止烫伤、触电、爆炸等措施。焊接人员离开现场前,必须进行检查,现场应无火种留下。

14.1.12 在高空进行焊接工作,必须遵照本部分第 15 章的有关规定。

14.1.13 在梯子上只能进行短时不繁重的焊接工作,并遵守本部分 15.8 的规定。禁止登在梯子的最高梯阶上进行焊接工作。

14.1.14 在锅炉汽包、凝汽器、油箱、油槽以及其他金属容器内进行焊接工作,应有下列防止触电的措施:

- a) 电焊时焊工应避免与铁件接触,应站立在橡胶绝缘垫上或穿橡胶绝缘鞋,应穿干燥的工作服;
- b) 容器外面应设有可看见和听见焊工工作的监护人,并应设有开关,以便根据焊工的信号切断电源;
- c) 容器内使用的行灯,电压不准超过 24V。行灯变压器的外壳应可靠地接地,不准使用自耦变压器;
- d) 行灯用的变压器及电焊变压器不应带人锅炉及金属容器内。

14.1.15 在密闭容器内,不准同时进行电焊及气焊工作。

14.1.16 在坑井或深沟内进行焊接,应遵守本部分 10.5 的有关规定。

14.1.17 气焊与电焊不应上下交叉作业。

14.1.18 无关人员不准靠近正在进行射线检验的工作场所。

14.1.19 电焊机的接拆线、停送电工作应由具备资质人员进行操作。

14.2 电焊

14.2.1 在室内或露天进行电焊工作时应在周围设挡光屏，防止弧光伤害周围人员的眼睛。

14.2.2 在潮湿地方进行电焊工作，焊工必须站在干燥的木板上，或穿橡胶绝缘鞋。

14.2.3 固定或移动的电焊机(电动发电机或电焊变压器)的外壳以及工作台，必须有良好的接地。焊机应采用空载自动断电装置等防止触电的安全措施。

14.2.4 电焊工作所用的导线，必须使用绝缘良好的皮线。如有接头时，则应连接牢固，并包有可靠的绝缘。连接到电焊钳上的一端，至少有5m为绝缘软导线。

14.2.5 电焊机必须装有独立的专用电源开关，其容量应符合要求。焊机超负荷时，应能自动切断电源，禁止多台焊机共用一个电源开关。

14.2.6 禁止连接建筑物金属构架和设备等作为焊接电源回路。

14.2.7 禁止使用氧气管道和乙炔管道等易燃易爆气体管道作为接地装置的自然接地极，防止由于产生电阻热或引弧时冲击电流的作用，产生火花而引爆。

14.2.8 电焊设备的装设、检查和修理工作，必须在切断电源后进行。

14.2.9 电焊钳必须符合下列基本要求：

- a) 应牢固地夹住焊条；
- b) 焊条和电焊钳的接触良好；
- c) 更换焊条必须便利；
- d) 握柄必须用绝缘耐热材料制成。

14.2.10 电焊机的裸露导电部分和转动部分以及冷却用的风扇，均应装有保护罩。

14.2.11 电焊工应备有下列防护用具：

- a) 镶有滤光镜的手把面罩或套头面罩，护目镜片；
- b) 电焊手套，工作服；
- c) 橡胶绝缘鞋；
- d) 清除焊渣用的白光眼镜(防护镜)。

14.2.12 焊接作业的椅子，应用木材或其他绝缘材料制成。

14.2.13 电焊工在合上电焊机开关前，应先检查电焊设备，如电动机外壳的接地线是否良好，电焊机的引出线是否有绝缘损伤、短路或接触不良等现象。

14.2.14 合上或拉开电源刀闸时，应戴干燥的手套，不应接触电焊机的外壳。

14.2.15 电焊工更换焊条时，必须戴电焊手套，以防触电。

14.2.16 清理焊渣时必须戴上白光眼镜，并避免对着人的方向敲打焊渣；

14.2.17 在起吊部件过程中，严禁边吊边焊的工作方法。只有在摘除钢丝绳后，方可进行焊接。

14.2.18 不准将带电的绝缘电线搭在身上或踏在脚下。电焊导线经过通道时，应采取防护措施，防

止外力损坏。

14.2.19 当电焊设备正在通电时，严禁触摸导电部分。

14.2.20 电焊工离开工作场所时，必须切断电源。

14.2.21 电焊工应服从工作负责人的指挥，禁止在带压设备和重要设备上引弧。

14.3 气焊气割

14.3.1 储存气瓶的仓库应具有耐火性能；门窗应采用向外开形式，装配的玻璃应用毛玻璃或涂以白色油漆；地面应该平坦不滑，砸击时不会发生火花。

14.3.2 容积较小的仓库(储存量在 50 个气瓶以下)与其他建筑物的距离应不少于 25m；较大的仓库与施工及生产地点的距离应不少于 50m；与住宅和办公楼的距离应不少于 100m。

14.3.3 储存气瓶仓库周围 10m 距离以内，不准堆置可燃物品，不准进行锻造、焊接等明火工作，并禁止吸烟。

14.3.4 仓库内应设架子，使气瓶垂直立放，空的气瓶可以平放堆叠，但每一层都应垫有木制或金属制的型板，堆叠高度不准超过 1.5m。

14.3.5 装有氧气的气瓶不准与乙炔气瓶或其他可燃气体的气瓶储存于同一仓库。

14.3.6 储存气瓶的仓库内不准有取暖设备。

14.3.7 储存气瓶的仓库内，必须备有消防用具，并应采用防爆的照明，室内通风应良好。

14.3.8 气瓶的搬运应遵守下列规定：

a) 气瓶搬运应使用专门的抬架或手推车。每一气瓶上必须套以厚度不少于 25mm 的防震胶圈两个，以免运输气瓶时互相撞击和震动；

b) 运输气瓶时应安放在特制半圆形的承窝木架内；如没有承窝木架时，可以在每一气瓶上套以厚度不少于 25mm 的绳圈或橡皮圈两个，以免互相撞击；

c) 全部气瓶的气门都应朝向一面；

d) 用汽车运输气瓶时，气瓶不准顺车厢纵向放置，应横向放置。气瓶押运人员应坐在司机驾驶室内，不准坐在车箱内；

e) 为防止气瓶在运输途中滚动，应将其可靠地固定住；

f) 用敞车运输气瓶时，应用帆布遮盖或采取其他遮阳措施，以防止烈日曝晒；

g) 气瓶内不论有无气体，搬运时，应将瓶颈上的保险帽和气门侧面连接头的螺帽盖盖好；

h) 运送氧气瓶时，必须保证气瓶不致沾染油脂、沥青等；

i) 严禁把氧气瓶及乙炔瓶放在一起运送，也不准与易燃物品或装有可燃气体的容器一起运送。禁止运送和使用没有防震胶圈和保险帽的气瓶。

14.3.9 焊接工作结束或中断焊接工作时，应关闭氧气和乙炔气瓶、供气管路的阀门，确保气体不外漏。重新开始工作时，应再次确认没有可燃气体外漏时方可点火工作。

14.4 氧气瓶和乙炔气瓶的使用

14.4.1 在连接减压器前，应将氧气瓶的输气阀门开启四分之一转，吹洗 1s~2s，然后用专用的扳手安上减压器。工作人员应站在阀门连接头的侧方。

14.4.2 发现气瓶上的阀门或减压器气门有问题时，应立即停止工作，进行修理。

14.4.3 氧气瓶应按《气瓶安全监察规程》(原劳动部颁发)进行水压试验和定期检验。过期未经水压试验或试验不合格者不准使用。在接收氧气瓶时，应检查印在瓶上的试验日期及试验机构的鉴定合格证。

14.4.4 运到现场的氧气瓶，必须验收检查。如有油脂痕迹，应立即擦拭干净；如缺少保险帽或气门上缺少封口螺丝或有其他缺陷，应在瓶上注明“注意!瓶内装满氧气”，退回制造厂。

14.4.5 氧气瓶应涂天蓝色，用黑颜色标明“氧气”字样；乙炔气瓶应涂白色，并用红色标明“乙炔”字样；氮气瓶应涂黑色，并用黄色标明“氮气”字样；二氧化碳气瓶应涂铝白色，并用黑色标明“二氧化碳”字样。其他气体的气瓶也均应按规定涂色和标字。气瓶在保管、使用中，严禁改变气瓶的涂色和标志，以防止层涂色脱落造成误充气。

14.4.6 氧气瓶内的压力降到 0.196MPa，不应再使用。用过的瓶上应写明“空瓶”。

14.4.7 氧气阀门只准使用专门扳手开启，不准使用凿子、锤子开启。乙炔阀门应用特殊的键开启。

14.4.8 在工作地点，最多只许有两个氧气瓶：一个工作，一个备用。

14.4.9 使用中的氧气瓶和乙炔气瓶应垂直放置并固定起来，氧气瓶和乙炔气瓶的距离不得小于 5m。

14.4.10 禁止使用没有防震胶圈和保险帽的气瓶。严禁使用没有减压器的氧气瓶和没有回火阀的溶解乙炔气瓶。

14.4.11 禁止装有气体的气瓶与电线相接触。

14.4.12 在焊接中禁止将带有油迹的衣服、手套或其他沾有油脂的工具、物品与氧气瓶软管及接头相接触。

14.4.13 安放在露天的气瓶，应用帐棚或轻便的板棚遮护，以免受到阳光曝晒。

14.4.14 严禁用氧气作为压力气源吹扫管道。

14.5 减压器

14.5.1 减压器的低压室没有压力表或压力表失效，一概不准使用。

14.5.2 将减压器安装在气瓶阀门或输气管前，应注意下列各项：

- a) 必须选用符合气体特性的专业减压器，禁止换用或替用；
- b) 减压器(特别是连接头和外套螺帽)不应沾有油脂，如有油脂应擦洗干净；
- c) 外套螺帽的螺纹应完好，帽内应有纤维质垫圈(不准用棉、麻绳、皮垫或胶垫代替)；
- d) 预吹阀门上的灰尘时，工作人员应站在侧面，以免被气体冲伤，其他人员不准站在吹气方向附近。

14.5.3 将减压器和氧气瓶连接后,应将减压器顶针松起,再开启氧气瓶的阀门,开启阀门不准猛开,应监视压力,以免气体冲破减压器。

14.5.4 减压器冻结时应用热水或蒸汽解冻,禁止用火烤。

14.5.5 减压器如发生自动燃烧,应迅速灭火并把氧气瓶的阀门关闭。

14.5.6 减压器需要长时间停用时,应将氧气瓶的阀门关闭。工作结束时,应将减压器自气瓶上取下,由焊工保管。

14.5.7 氧气瓶的减压器应涂蓝色;乙炔发生器的减压器应涂白色,以免混用。

14.5.8 每个氧气减压器和乙炔减压器上只允许接一把焊炬或一把割炬。

14.6 橡胶软管

14.6.1 橡胶软管应具有足以承受气体压力的强度,并采用异色软管。氧气软管应用 1.961MPa 的压力试验,乙炔软管应用 0.490MPa 的压力试验。二种软管不准混用。

14.6.2 橡胶软管的长度宜大于 15 m。两端的接头(一端接减压器,另一端接焊枪)必须用特制的卡子卡紧,或用软的和退火的金属绑线扎紧,以免漏气或松脱。

14.6.3 在连接橡胶软管前,应先将软管吹净,并确定管中无水后,才准停使用。禁止用氧气吹乙炔气管。

14.6.4 使用的橡胶软管不准有鼓包、裂缝或漏气现象。如发现有漏气现象,不准用贴补或包缠的方法修理,应将其损坏部分切掉,用双面接头管将软管连接起来并用夹子或金属绑线扎紧。

14.6.5 可燃气体(乙炔)的橡胶软管如在使用中发生脱落、破裂或着火时,应首先将焊枪的火焰熄灭,然后停止供气。氧气软管着火时;应先采取措施停止供气。

14.6.6 通气的橡胶软管上方禁止进行动火作业,以防火灾。

14.6.7 乙炔和氧气软管在工作中应防止沾上油脂或触及金属溶液。禁止把乙炔及氧气软管放在高温管道和电线上,不应将重的或热的物体压在软管上,也不准将软管放在运输通道上,不准把软管和电焊用的导线敷设在一起。

14.7 焊枪

14.7.1 焊枪在点火前,应检查其连接处的严密性及其嘴子有无堵塞现象,禁止在着火的情况下疏通气焊嘴。

14.7.2 焊枪点火时,应先开氧气门,再开乙炔气门,立即点火,然后再调整火焰。熄火时与此操作相反,即先关乙炔气门,再关氧气门,以免回火。

14.7.3 由于焊嘴过热堵塞而发生回火或多次鸣爆时,应迅速先将乙炔气门关闭,再关闭氧气门,然后将焊嘴浸入冷水中。

14.7.4 焊工不准将正在燃烧中的焊枪放下;如有必要时,应先将火焰熄灭。

14.8 氩弧焊

14.8.1 焊接工作场所应有良好的通风。

14.8.2 焊工应戴防护眼镜、静电口罩或专用面罩，以防臭氧、氮氧化物及金属烟尘吸入人体。

14.8.3 焊接时应减少高频电流作用时间，使高频电流仅在引弧瞬时接通，以防高频电流危害人体。

14.8.4 氩弧焊所用的铈、钍、钨极应放在铅制盒内。氩弧焊时应尽量采用放射性元素少的铈钨电极，在磨钨极时应戴口罩和手套，磨完钨极后应洗脸和洗手。

14.8.5 操作时应先开冷却水管阀门，确认回流管里已有冷却水回流时，打开氩气阀门，再打开焊枪点弧开关；熄火的操作步骤与上述相反，以防铈、钍、钨极烧坏挥发。

15 高处作业

15.1 基本规定

15.1.1 凡在离坠落基准面 2m 及以上地点进行的工作，都应视作高处作业。凡能在地面上预先作好的工作，必须在地面上作好，尽量减少高处作业。在架空线路杆塔、风力发电的塔筒上工作时，应遵守其相关安全规程的规定。

15.1.2 从事高处作业的人员必须身体健康。患有精神病、癫痫病及经医师鉴定患有高血压、心脏病等不宜从事高处作业病症的人员，不准参加高处作业。凡发现工作人员有饮酒、精神不振时，禁止登高作业。

15.1.3 高处作业应采取搭设脚手架、使用高空作业车、梯子、移动平台等措施，防止工作人员发生坠落。

15.1.4 高处作业地点的下方应设置隔离区，并设置明显的警告标志；防止落物伤人。隔离区域为 R 与起吊工件最大长度之和。隔离区应按以下原则划分：

h 为作业位置至其底部的垂直距离，R 为半径。

当 $2\text{ m} \leq h \leq 5\text{ m}$ 时， $R=2\text{ m}$ ；

当 $5\text{ m} < h \leq 15\text{ m}$ 时， $R=3\text{ m}$ ；

当 $15\text{ m} < h \leq 30\text{ m}$ 时， $R=4\text{ m}$ ；

当 $h > 30\text{ m}$ 时， $R=5\text{ m}$ 。

15.1.5 在坝顶、陡坡、屋顶、悬崖、杆塔、吊桥以及其他危险的边沿进行工作，临空一面应装设安全网或防护栏杆。

15.1.6 峭壁、陡坡的场地或人行道上的冰雪、碎石、泥土应经常清理，靠外面一侧应设 1.2m 高的栏杆。在栏杆内侧底部应设 18cm 高的侧板或土埂，以防坠物伤人。

15.1.7 在没有脚手架或者在没有栏杆的脚手架上工作，高度超过 1.5m 时，必须使用安全带，或采取其他可靠的安全措施。

15.1.8 安全带在使用前应进行检查，并应定期(每隔 6 个月)按批次进行静荷重试验；试验荷重为 225kg，试验时间为 5min，试验后检查是否有变形、破裂等情况。并做好记录。不合格的安全带应

及时处理。悬挂安全带冲击试验时，用 80kg 重量做自由落体试验，若不破断，该批安全带可继续使用。对抽试过的样带，必须更换安全绳后才能继续使用。使用频繁的绳，应经常做外观检查，发现异常时应立即更换新绳，带子使用期为(3~5)年，发现异常应提前报废。

15.1.9 安全带的挂钩或绳子应挂在结实牢固的构件上，或专为挂安全带用的钢丝绳上。禁止挂在移动或不牢固的物件上。

15.1.10 高处作业应一律使用工具袋。较大的工具应用绳拴在牢固的构件上，不准随便乱放，以防止从高空坠落发生事故。

15.1.11 在进行高处工作时，不准在工作地点的下面通行或逗留，工作地点下面应有围栏或装设其他保护装置，防止落物伤人。如在格栅式的平台上工作，应采取防止工具和器材掉落的措施。

15.1.12 不准将工具及材料上下投掷，要用绳系牢后往下或往上吊送，以免打伤下方工作人员或击毁脚手架。

15.1.13 上下层同时进行工作时，中间必须搭设严密牢固的防护隔板、罩棚或其他隔离设施。工作人员必须戴安全帽。

15.1.14 冬季在低于-10℃进行露天高处工作，必要时应在施工地区附近没有取暖的休息所；取暖设备应有专人管理，注意防火。高空冬季施工浇注水泥时，禁止在木制脚手板上生火炉养护。

15.1.15 在 6 级及以上的大风以及暴雨、打雷、大雾等恶劣天气，应停止露天高处作业。电力线路作业应按 DL 409 电业安全工作规程(电力线路部分)的规定执行。

15.1.16 禁止登在不坚固的结构上(如石棉瓦、彩钢板屋顶)进行工作。为了防止误登，应在这种结构的必要地点挂上警告牌。

15.1.17 厂房外墙、烟囱、冷水塔等处应设置固定爬梯，高出地面 2.4m 以上部分应设有护圈。高百米以上的爬梯，中间应设有休息的平台，并应定期进行检查和维护。上爬梯必须逐档检查爬梯是否牢固，上下爬梯必须抓牢，并不准两手同时抓一个梯阶。

15.1.18 专用高空作业车辆应定期维护保养，专人驾驶。启升、制动装置可靠，液压机构无渗漏现象，严禁超载使用。

15.1.19 移动平台工作面四周应有 1.2m 高的护栏，升降机构牢固完好，升降灵活，液压机构无渗漏现象，有明显的荷重标志，严禁超载使用，禁止在不平整的地面上使用。使用时应采取制动措施，防止平台移动。

15.1.20 使用铝合金快装脚手架前，应认真检查组件有无损坏、变形，扣件有无损坏变形。严禁超载使用。

15.2 脚手架

15.2.1 搭脚手架所用的杆柱可采用木杆、竹竿或金属管。应符合如下要求：

- a) 木杆应采用剥皮杉木或其他各种坚韧的硬木。禁止使用杨木、柳木、桦木、油松和其他腐朽、

折裂、枯节等易折断的木杆。

b) 竹竿应采用 3 年以上的、坚固无伤的毛竹，严禁使用青嫩：枯黄、黑斑、虫蛀、疵点、枯质或裂纹连通二节以上受机械损伤的毛竹。使用竹杆搭设脚手架时，其立杆、斜杆、顶撑、大横杆的小头不宜小于 75mm，小横杆的小头不小于 90mm。

c) 钢管应使用焊接钢管或无缝钢管。禁止使用弯曲、压扁或者有裂缝的管子，各个管子的接连部分应完整无损，以防倾倒或移动。

d) 钢管应平直，平直度允许偏差为管长的 $1/500$ ；两端面应平整，不应有斜口、毛口；严禁使用有硬伤（硬弯，砸扁等）及严重锈蚀的钢管。

15.2.2 脚手板可采用木、竹、钢质材料。应符合如下要求：

a) 木手板应采用杉木或松木制作。长 3 m~6 m 木手板，宽度不宜小于 200mm，厚度不应小于 50mm，距离两端 80mm 处，应各设直径为 4mm 的镀锌钢丝箍 2 圈~3 圈（或用薄铁皮包箍）并用钉子钉牢。

b) 竹脚手板宜采用毛竹或楠竹，用螺栓将竹片并列连接而成。螺栓直径 8 mm~10mm，间距 500mm~600mm，螺栓离端部 200mm~250mm。竹片宽度不应小于 30mm，厚度不应小于 8mm。

c) 钢脚手板应是用厚 2mm 的钢板冲压而成。四边厚度为 5mm，宽度为 230mm~250mm。板面冲有梅花型布置直径 25mm 的凸包或圆孔。冲压钢脚手板不应有裂纹、开焊与硬弯。

15.2.3 脚手杆的材质不同，连接材料也不同。不应互相串用。应符合下列要求：

a) 木脚手杆应使用 8 号镀锌铁线。使用 3 个月以下，三层以下的脚手架可使用直径 10mm 的三股小白麻绳连接。

b) 竹脚手杆一般用竹篾连接。竹篾用水竹或慈竹劈成，质地新鲜，坚韧带青。厚度 0.6mm~0.8mm，宽度 5mm。断腰、大节疤和受潮、发霉的不能使用。使用前一天应用水浸泡。

c) 钢管脚手杆的连接材料应为扣件。其材质应符合 GB 15831 钢管脚手架扣件的规定；采用其他材料制作的扣件，应经试验证明其质量符合本部分的规定后方可使用。新购置的扣件应有出厂合格证明。用于搭设脚手架的铰链不准使用脆性的铸铁材料。连接各个构件间的铰接螺栓必须拧紧。

15.2.4 搭拆脚手架必须在专人的统一指挥下，由具有合格资质的专业架子工进行。上岗人员应定期进行体检，凡不适于高处作业者，不得上脚手架操作。

15.2.5 搭拆脚手架时工作人员必须戴安全帽，系安全带，穿防滑鞋。

15.2.6 脚手架的荷载必须能足够承受站在上面的人员和物件等的重量，并留有一定裕量，严禁超荷载使用。禁止在脚手架和脚手板上进行起重工作、聚集人员或放置超过计算荷重的材料。

15.2.7 脚手架应同建筑物连接牢固，立杆或支杆的底端应埋入地下，深度应视土壤性质决定；在埋入杆子的时候，应先将土夯实；如果是竹杆，必须在基坑内垫以砖石，以防下沉；遇松土或者无法挖坑的时候；必须绑设地杆。金属管脚手架的立杆，必须垂直地稳放在垫板上，在安置垫板前应将

地面夯实、整平。立杆应套上柱座，柱座系由支柱底板及焊接在底板上的管子制成。

15.2.8 脚手板和斜道板应满铺于架子的横杆上。在斜道两边、斜道拐弯处和脚手架工作面的外侧，应设 1.2m 高的栏杆，并在其下部加设 18mm 高的护板。

15.2.9 脚手架应装有牢固的梯子，以便工作人员上下和运送材料。用起重装置起吊重物时，不准把起重装置和脚手架的结构相连。上下脚手架应走斜道或梯子，不应沿绳、脚手立杆、栏杆或借构筑物攀爬。

15.2.10 禁止将脚手架直接搭靠在楼板的木楞上及未经计算过补加荷重的结构部分上，或将脚手架和脚手板固定在建筑不十分牢固的结构上(如栏杆、管子等)。严禁在各种管道、阀门、电缆架、仪表箱、开关箱及栏杆上搭设脚手架。

15.2.11 作业层脚手板应铺满、铺稳，脚手板和脚手架相互间应连接牢固。脚手板的两头应放在横杆上，固定牢固。脚手板不准在跨度间有接头。

15.2.12 搭设好的脚手架，未经验收不应擅自使用。使用工作负责人每天上脚手架前，必须进行脚手架整体检查。在冬季应清除脚手板上的冰雪，并采取适当的防滑措施。

15.2.13 特殊型的大型脚手架、炉膛脚手架，必须由使用部门负责人、使用工作负责人、脚手架搭建负责人共同进行验收。验收合格后，方可交付使用。严禁用木桶、木箱、砖及其他建筑材料搭临时铺板来代替正规脚手架。

15.2.14 脚手架上临时放置的零星物件，必须做好防窜、防坠落、防滑的措施。

15.2.15 脚手架上使用电、气焊时，应做好防火措施，防止火星和切割物溅落引起火警。

15.2.16 在运行设备场所或带电设备附近搭设脚手架时，应在电气专业监护人的监护下方可进行搭设工作。

15.2.17 脚手架接近带电体时，应按电气安全规程的要求，保持安全距离，并做好防止触电的措施。

15.2.18 脚手架上禁止乱拉电线。必须安装临时照明线路时，木竹脚手架应加绝缘子，金属管脚手架应另设木横担。

15.2.19 在工作过程中，不准随意改变脚手架的结构，有必要时，必须经过搭设脚手架的技术负责人同意。

15.2.20 特殊形式的脚手架，例如悬吊式脚手架、装在水电站的进水口、调压井等处的脚手架等，应有专门设计，并经本单位主管生产的领导批准。

15.3 移动式脚手架

15.3.1 移动式脚手架必须经过设计和验收。

15.3.2 严禁在脚手架上有人或工具、材料的情况下移动脚手架。

15.3.3 移动较大的移动式脚手架，可用绞盘、卷扬机等均衡缓慢地移动，但在移动时应有切实防止脚手架倾倒的措施。移动脚手架时，其道路应铺平。移动脚手架时应防止撞物和触电。

15.3.4 移动式脚手架已位于工作地点后，应即将活动部分可靠地绑牢固定，然后将脚手架本身与建筑物连接牢固。

15.4 脚手架的拆除

15.4.1 在拆除大型的脚手架时，应遵守下列规定：

- a) 拆除脚手架时，必须设专人监护；
- b) 脚手架拆除前，工作负责人必须到现场检查，如脚手架拆除后有遗留下的空洞、栏杆不完整，必须做好临时防范措施，同时立即安排做好补缺工作；
- c) 在准备拆除脚手架的周围应设围栏，并在通向拆除地区的路口悬挂警告牌；
- d) 敷设在需要拆除的脚手架上的电线和水管应首先切断，电线必须由电气人员拆除。

15.4.2 拆除脚手架的各部分应按顺序进行，当拆某一部分时，应不使另一部分或其他结构部分发生倾斜倒塌现象。当脚手架采取分段、分立面拆除时，对不拆除的脚手架两端，应先进行抛撑加固或横向斜撑加固。

15.4.3 拆除脚手架，必须由上而下地分层进行，不准上下层同时作业，拆下的构件应用绳索捆牢，并用起重设备、滑车或卷扬机吊下，不准向下抛掷。

拆除脚手架时严禁采取将整个脚手架推倒，或先拆下层主柱的方法。

15.4.4 不应先行拆掉脚手架的栏杆与楼梯，而应与脚手架的拆除工作同时配合进行。

15.4.5 在脚手架拆除区域内，禁止与该项工作无关的人员逗留。

15.4.6 在电力线路附近拆除时，应停电进行。不能停电时，应采取防止触电和打坏线路的措施。

15.5 炉膛内脚手架

15.5.1 进入炉膛搭设脚手架时，必须停止吸、送风机、磨煤机的运行，并做好防止误启动的措施。

15.5.2 必须保证炉膛内足够的照明，电源设备配有触电保护器或隔离变压器，电源线在进入人孔门部分要加橡皮绝缘垫，做好防触电安全措施。

15.5.3 进入炉膛施工前，工负责人必须进行安全措施交底，炉膛内不得少于2人，炉外必须设专人监护。

15.6 悬吊式脚手架、炉内升降平台与吊篮

15.6.1 非特殊场所的作业，不宜使用吊篮。

15.6.2 有架空输电线的场所，吊篮的任何部位与输电线的安全距离不应小于10m。如果条件限制，应与有关部门协商，并采取安全防护措施后方可架设。

15.6.3 使用悬吊式脚手架或吊篮应经过设计和验收。吊篮平台、悬挂机构、提升机构、主制动器、辅助制动器、安全保护装置等必须符合GB/T 19155 高处作业吊篮的要求。

15.6.4 钢丝绳的安全系数应不小于9。工作钢丝绳最小直径应不小于6mm。安全钢丝绳必须独立于工作钢丝绳另行悬挂，其型号、规格宜与工作钢丝绳相同。

15.6.5 吊篮平台上应装有固定式的安全护栏，靠工作面一侧的高度应不小于 800mm，后侧及两边高度应不小于 1100mm，护栏应能承受 1000N 水平移动的集中载荷。吊篮平台如装有门，其门不得向外开，门上应装有电气联锁装置。

15.6.6 炉内升降平台、吊篮等的操作人员必须经过技术培训和考核合格并取得有效证书。

15.6.7 悬吊式脚手架或吊篮每天使用前，应经过安全检查员核实配重和检查悬挂机构，并进行空载运行，以确认设备处于正常状态。

15.6.8 吊篮上的操作人员应配置独立于悬吊平台的安全绳及安全带或其他安全装置，应严格遵守操作规程。

15.6.9 炉内升降平台、吊篮等严禁超载或带故障使用。

15.6.10 悬吊式脚手架与邻近的悬吊式脚手架，严禁在中间用跳板跨接使用。

15.6.11 吊篮上使用的便携式电动工具的额定电压不得超过 220V，并应有可靠的接地。

15.6.12 吊篮在正常使用时，严禁使用安全锁制动。

15.6.13 炉内升降平台、吊篮等的钢丝绳，在使用以后每月应至少检查 2 次，并应符合 GB 5972 起重机械钢丝绳保养、维护、安装、检验和报废的规定。

15.6.14 用来吊拉炉内升降平台、吊篮等所用的钢丝绳和大绳，应保护其不与穿墙孔、吊篮的边缘、房檐等棱角相摩擦，其直径应根据计算决定。吊物的安全系数不小于 6，吊人的安全系数不小于 14。

15.6.15 悬吊式脚手架和吊篮禁止使用麻绳，其所用的钢丝绳和其他绳索应作 1.5 倍静荷重试验；此外吊篮还应进行动荷重试验，试验应使吊篮装载超过工作荷重 10% 的重量以等速升降法进行，并应作出试验记录。

15.6.16 用来升降炉内升降平台、吊篮等的卷扬机应具备安全制动装置，应防止起吊时，工作人员在转动的卷扬机把柄上偶然松手，炉内升降平台或吊篮落下。升降平台或吊篮应有专人指挥。用来升降的卷扬机应固定在牢固的地锚或建筑物上，固定处所的耐拉力必须大于设计荷重的 5 倍。

15.6.17 禁止一人独自在炉内升降平台上作业。

15.7 斜道与跳板

15.7.1 斜道坡度如大于 1:3，板面应架成台阶，每阶的高度应以 15cm 为宜。通行手推车的斜道坡度不应大于 1:7。斜道的宽度，单方向通行时，不应小于 1m，双向通行时，不应小于 1.5m。

15.7.2 斜道板与跳板的厚度不应小于 5cm，如果其跨度超过一般脚手板的规定时，则其厚度应该根据计算决定。

15.7.3 跳板的坡度应保持在 1:3 以下，在跳板的全宽上应钉有防滑木条，各木条的距离应为 30cm～40cm。

15.7.4 在斜道或跳板上通行时，斜道板或跳板应不致被压弯或发生滑动，斜道板的两侧应装上 1.2m 高的栏杆，必要时应装护板。

15.7.5 跳板搭在圆顶型或拱型的建筑物上时，其底面应当备有合于下面建筑物圆弧型的底垫，以保证其稳固性。

15.8 梯子

15.8.1 梯子的使用、管理必须符合 GB / T 17889.1 梯子中的要求。各使用单位使用的梯子应指定专人管理。使用前应进行检查，且应及时修理，以保持完整。

15.8.2 梯子的支柱应能承受工作人员携带工具攀登时的总重量。梯子的横木应嵌在支柱上，不准使用钉子钉成的梯子。梯阶的距离不应大于 40cm。

15.8.3 在梯子上工作时，梯子与地面的斜角度为 60° 左右。工作人员必须登在距梯顶不少于 1m 的梯蹬上工作。

15.8.4 如梯子长度不够而需要将两个梯子连接使用时，应用金属卡子接紧，或用铁丝绑接牢固。

15.8.5 工作前应把梯子安置稳固，不可使其动摇或倾斜过度。在水泥或光滑坚硬的地面上使用梯子时，其下端应安置橡胶套或橡胶布，同时应用绳索将梯子下端与固定物缚住。

15.8.6 在木板或泥地上使用梯子时，其下端须装有带尖头的金属物，同时用绳索将梯子下端与固定物缚住。

15.8.7 靠在管子上使用的梯子，其上端应有挂钩或用绳索缚住。

15.8.8 若已采用上述方法仍不能使梯子稳固时，可派人扶着，但必须做好防止落物打伤下面人员的安全措施。

15.8.9 人字梯应具有坚固的绞链和限制开度的拉链。

15.8.10 严禁将梯子架设在稳固的支持物上使用。

15.8.11 在通道上使用梯子时，应设监护人或设置临时围栏；放在门前使用时，必须采取防止门突然开启的措施。

15.8.12 人在梯子上时，禁止移动梯子。

15.8.13 在转动部分附近使用梯子时，为了避免机械转动部分突然卷住工作人员的衣服，应在梯子与机械转动部分之间临时设置薄板或金属网防护。

15.8.14 在梯子上工作时应使用工具袋；物件应用绳子传递，不准从梯上或梯下互相抛递。

15.8.15 禁止在悬吊式的脚手架上搭放梯子进行工作。

15.8.16 软梯的安全系数不得小于 10。软梯应挂在可靠的支持物上。

15.8.17 软梯必须每半年进行一次荷重试验，试验时以 500kg 的重量挂在绳索上，经 5min 若无变形或损伤即认为合格，然后才准继续使用。试验结果应作记录，由试验负责人签章。过期未作试验的软梯，不准继续使用。

15.8.18 使用软梯前，必须由工作负责人进行检查，并清除软梯上方山崖上的风化危石。

15.8.19 软梯的架设应指定专人负责或由使用者亲自架设。未经批准的人员不准攀登软梯，也不准

作软梯的架设工作。

15.8.20 在软梯上只准一个人工作。在软梯上工作的人员，衣着必须灵便，并应使用安全带，戴安全帽，带工具袋。

15.9 悬崖陡壁上工作的特殊规定

15.9.1 在悬崖陡壁进行工作的人员必须经过身体检查和安全训练，并应戴安全帽，穿防滑的鞋，使用安全带或安全绳。

15.9.2 安全带或安全绳应挂在坚固可靠的基础上。用来专作固定安全带的绳索，应在每次使用前进行检查；每6个月作一次定期试验，试验是以静荷重225kg，悬吊5min，如有损坏或变形应禁止使用。

15.9.3 悬崖陡壁上作业，应按自上而下的方式进行。使用梯子、脚手架应按照本章有关规定；在凸凹不平的悬崖陡壁上作业，禁止使用吊篮。

15.9.4 在悬崖上通行的小路，必须符合以下规定：

- a) 在悬崖陡壁上工作或行走时，应在悬空的一面用钢钎作柱，架设1.2m高的木挡屏；
- b) 小路上松动的土石应全部清除；
- c) 在小路临山一面应设一道扶绳，以便行走扶用；
- d) 在崖壁上工作时，如在悬空工作的下面有人工作或通行，应设挡板或安全网。

16 起重和搬运

16.1 基本规定

16.1.1 在进行设备检修、改造工程与基本建设建筑安装工作前，必须在施工组织设计中明确规定起重工作所采用起重设备的规范与安全操作要求。

16.1.2 起重能力在50t以上的起重设备，有关的工程设计单位应参加设备的订货、验收、试运转及鉴定起重设备的安全技术问题。

16.1.3 交接起重设备时，应由交付单位提出设备构造、装配、安全操作与维护的说明书；接收单位按说明书及清单上的规定进行验收。

16.1.4 对于需要经过安装、试车方可运行的起重设备，包括与之相关的电力等接线，行驶轨道或路面、路基的状况及标志的设置等，必须经有关的专业技术人员进行检查和试验，出具书面检验报告和发放合格证后，方可正式投入使用。特种设备应在特种设备安全监督管理部门登记并经检验检测机构检验合格。

16.1.5 起重设备的停置，燃料或附属材料的存放环境应制定相关的管理措施，事先应进行查验或提出要求，以确保安全。

16.1.6 起重机械只限于熟悉使用方法并经有关机构业务培训考试合格、取得操作资格证的人员操作。取得一种或几种起重设备合格证的驾驶人员，去承担另一种新型起重设备的驾驶工作前，应经

过新设备的单独测验，取得相应的操作资格证后方可正式工作。

16.1.7 起重机械和起重工具的工作负荷，不准超过铭牌规定。没有制造厂铭牌的各种起重机具，应经查算，并作荷重试验后，方准使用。

16.1.8 各式起重机、各种简单起重机械、钢丝绳、麻绳、纤维绳、吊装带、吊环等的检查和试验等，可参考附录 C 的有关资料。

16.1.9 一切重大物件的起重、搬运工作应由有经验的专人负责指挥，参加工作的人员应熟悉起重搬运方案和安全措施。起重搬运时应由一人指挥，指挥人员应经有关机构专业技术培训取得资格证的人员担任。

16.1.10 遇有大雾、照明不足、指挥人员看不清各工作地点或起重驾驶人员看不见指挥人员时，不准进行起重工作。

16.1.11 遇有 6 级以上的大风时，禁止露天进行起重工作。

16.1.12 各种起重机检修时，应将吊钩降放在地面。

16.1.13 各种起重机械的安装、使用以及检查、试验等，除应遵守本部分的规定外，还应执行相关的国家、行业标准。

16.2 各式起重机的使用

16.2.1 没有得到司机的同意，任何人不准擅自登上起重机或起重机的轨道。

16.2.2 各式起重机的齿轮、转轴、对轮等露出的转动部分，均应安设保护装置。

16.2.3 各式起重机应根据需要安装过卷扬限制器、过负荷限制器、起重臂俯仰限制器、行程限制器（电动葫芦单梁、悬挂起重机的小车和手动起重机运行机构除外）、联锁开关等安全装置以及移动旋转及升降机构的刹车装置。悬臂起重机应有起重指示器。露天工作的起重机必须安有夹轨钳、锚定装置等防风装置，其零件无缺损，独立工作分别有效。轨道移动式起重机必须安有夹轨钳。

16.2.4 电动行车的移动机构及电动行车小车的移动机构，当其行车速度超过 0.5 m/s 时，应设有切断电源的自动刹车装置。电动起重机卷筒的每一方面驱动都应有二个刹车装置，但起重能力在 30t 以下而按设备的结构又不能再装第二套刹车装置时，可在仅有一套刹车装置的情况下投入运行。

16.2.5 大型机组用的室内桥式起重机，必须装有可靠的微量调节控制系统，以保证大件起吊时的可靠性。

16.2.6 各式起重机的技术检查，每年至少一次。对新装、拆迁的起重机在运行前，应经过一次技术检查，并用一定的荷重进行静力试验和动力试验。对于起重机的技术检查，首先应检查其有无保险装置、联锁装置和防护装置，以及这些装置是否完好；再检查附件（绳索、链条、吊钩、齿轮和转动装置）的状况与磨损程度和固定物（螺帽开口销等）的状况；对电力传动的起重机，还应检查接地状况。

16.2.7 静力试验的目的是检查起重设备的总强度和制动器的动作。试验的方法应是加上最大工作荷重量，提升离地约 100mm 使其悬吊 10min，然后将负荷增加 10%，再吊 10min，检查整个起重设备

的状况和部件。新安装或大修后的起重机应将负荷增加25%，再吊10min，然后进行检查。桥式及龙门式起重机和高架起重机等在进行静力试验时，还应测量构架的挠曲弯度，其数值不准超过规定标准(见附录C)。

16.2.8 动力试验应是在起重设备经过静力试验证明机械结构良好后进行。试验方法应是将超过最大工作荷重量的10%的负荷悬吊于钩上，然后往复升降数次，并以同样负荷试验其运动部分和行程自动限制器。如一切正常，即可投入运行。

16.2.9 电动起重机的金属结构以及所有电气设备的外壳，应可靠接地。移动式起重机的金属结构，应通过行车轨道接地。电动行车小车，以通过金属结构接地。

16.2.10 起重工作应有统一的信号，起重机操作人员应根据指挥人员的信号(旗语、哨音、手势)来进行操作；操作人员未接到指挥信号时，除规避危险之外不准操作。

16.2.11 装有过卷扬限制器、过负荷限制器、行程限制器以及起重臂俯仰限制器等各式起重机，在工作时，指挥人员必须在其限制范围以内进行工作，禁止利用这些安全装置来代替正规操作动作，但属于自动化操作范围以内的安全装置除外。

16.2.12 禁止工作人员利用吊钩载人。

16.2.13 起重物品必须绑牢，吊钩应挂在物品的重心上，吊钩钢丝绳应保持垂直。禁止使吊钩斜着拖吊重物。在吊钩已挂上而被吊物尚未提起时，禁止起重机移动或作旋转动作。

16.2.14 起重机的荷重在满负荷时，应避免离地太高。起吊重物提升的速度应均匀平稳，不宜忽快忽慢、忽上忽下，以免重物在空中摇晃发生危险。放下时速度不宜太快，防止吊物落地时碰坏。

16.2.15 吊运有爆炸危险的物品(如压缩气瓶、强酸强碱、易燃性油类等)，应制订专门的安全技术措施，并经主管生产的领导批准。

16.2.16 起重机在起吊大的或不规则的构件时，应在构件上系以牢固的拉绳，使其不摇摆不旋转。

16.2.17 起吊的重物，必须先用吊索(钢丝绳或铁链)很牢固和稳妥地绑住，吊索(钢丝绳或铁链)不应有打结和扭劲的情况。所吊的物件若有棱角或光滑的部分，在棱角或滑面与绳子相接触处应加以包垫，防止吊索受伤或打滑。

16.2.18 起吊重物前应由工作负责人检查悬吊情况及所吊物件的捆绑情况，认为可靠后方准试起吊。起吊重物稍一离地(或支持物)，就应再检查悬吊及捆绑情况，认为可靠后方准继续起吊。在起吊过程中如发现绳扣不良或重物有倾倒危险，应立即停止起吊。

16.2.19 起重机传动装置在运转中变换方向时，应经过停止稳定后再开始逆向运转，禁止直接变更运转方向。运转速度不宜变换过大，加速或减速应逐渐进行。

16.2.20 与工作无关人员禁止在起重工作区域内行走或停留。起重机正在吊物时，任何人不准在吊杆和吊物下停留或行走。

16.2.21 起吊重物不准让其长期悬在空中。有重物暂时悬在空中时，严禁驾驶人员离开驾驶室或做

其他工作。

16.2.22 重物应稳妥地放置放在地上，防止倾倒或滚动，必要时应用绳绑住。

16.2.23 起重机上的配电盘、变压器及滑动环应有保护装置。

16.2.24 起重机及起重设备上所用的电缆，应用橡胶绝缘电缆；裸线只允许作为滑行导线。电缆可装在自动卷筒上，或设在用刨光木板作成与轨道平行的木槽内。电源电缆应有专人(电工)负责检查是磨损而有漏电现象，如发现胶皮损坏，应进行修理。

16.2.25 移动式起重机的驾驶室应装有音响(钟、喇叭、电铃)或色灯的信号装置，以备操作时发出警告。

16.2.26 起重机上应备有灭火装置，驾驶室内应铺橡胶绝缘垫，严禁存放易燃物品。

16.2.27 用两台起重机同吊一件物体时，应遵守下列规定：

a) 两台起重机的起重量如大小不同，则在挂绳子时，应根据起重容量计算绑扎钢丝绳的距离来分配荷重，或按不同的起重容量制作横梁来承受起重量，以免一台所受的负荷过重，一台过轻，造成事故；

b) 每台起重机的荷重均不准超过该机的安全起重量；

c) 应由专人统一指挥，指挥人应站在两台起重机的驾驶人员均能看清的地方；

d) 起重物应保持水平，起重绳应保持垂直；

e) 应在工作负责人的直接领导下，按照由企业生产领导批准的安全技术措施进行。

16.2.28 埋在地下无法估计重量的物件，禁止用各式起重机起吊。

16.2.29 起重机上的平衡荷重物，严禁搬动或任意增减。

16.2.30 各式电动起重机，在工作中一旦停电，应将起动机恢复至原来静止的位置，再将电源开关切断；设有制动装置的应将其闸紧。工作完毕或休息时，应将电动机的开关拉开。离开驾驶室时应断开电源，锁好驾驶室门。

16.2.31 正在运行中的各式起重机，严禁进行调整或修理工作。电动起重机的电气设备发生故障时，必须先断开电源，然后才可进行修理。

16.2.32 卷扬机(手摇式和电动式)、绞盘(绞磨)的安装地点，必须使工作人员能清楚地看见重物的起吊位置；否则，应使用自动信号或无线对讲机。

16.2.33 卷扬机应固定牢固，并应符合使用说明书的规定。操作人员的位置应能看清指挥人员和拖动或起吊的物件，未经固定的卷扬机严禁使用。

16.2.34 安装卷扬机时，应保持从卷筒中心线到第一导向滑轮的安全距离。带槽卷筒应大于卷筒宽度的15倍；无槽卷筒应大于卷筒宽度的20倍。当钢丝绳在卷筒中间位置时，滑轮的位置应与卷筒轴线垂直，其垂直度允许偏差为 6° 距离宜大于6m。

16.2.35 卷扬机必须有可靠的刹车装置(自动制动器、手闸、脚闸)。如刹车装置失灵或不灵敏，在

修复前禁止使用。

16.2.36 钢丝绳在卷扬机滚筒上的排列应整齐；吊钩在拖动(水平运动)或吊起(上下或垂直运动)最低工作位置时，卷筒上的钢丝绳必须保持有设计规定的安全圈数；在工作时不能放尽，至少应留五圈。

16.2.37 改变卷扬机滚筒的转动方向，应在滚筒完全停止后进行。

16.2.38 开动卷扬机前的准备及检查工作如下：

- a) 清除工作范围内的障碍物；
- b) 指挥人员、起重工和司机等应预先确定并熟悉联系的信号，以便工作协调，避免发生危险；
- c) 指挥人员应与司机保持密切联系，对所卷扬的物体，在任何位置应能看见；
- d) 检查各起重零件，如钢丝绳、滑轮、吊钩和各种连接器；如有损坏，应及时修理或调整；
- e) 检查转动部分有无毛病，特别是刹车装置，如不灵活可靠，应即时调整或修理；
- f) 检查卷扬机的基础是否牢固可靠，基础螺丝有无松动等现象；
- g) 检查轴承、齿轮(或齿轮箱)、钢丝绳、滑轮等润滑情况是否良好；
- h) 如能空车转动，应设法转动一、二转，检查各部分的传动机构有无故障，齿轮是否啮合，再详细检查各部螺丝、弹簧、销子等有无松脱，机器内部及周围有无妨碍运转的东西；
- i) 如系电动卷扬机，应检查接地线、保险丝、电线、起动装置和制动器等接头是否牢固良好。检查前应注意电源是否已断开。

16.2.39 卷扬机在运转中禁止进行下列工作：

- a) 往滑车上套钢丝绳；
- b) 修理或调整卷扬机的转动部分；
- c) 当物件下落时用木棍来制动卷扬机的滚筒；
- d) 站在提升或放下重物的地方附近；
- e) 改正卷扬机滚筒上缠绕得不正确的钢丝绳。

16.2.40 用手摇卷扬机提升重物时，必须使卷扬机上的棘轮卡子卡在棘轮轮齿上。

16.2.41 手动卷扬机工作完毕后必须取下手柄。

16.2.42 移动式悬臂起重机(履带式、铁路和汽车起重机)，应有随吊杆起落高度而定的最大负荷指示器，并应在驾驶员操作台旁边，挂有吊杆起落高度与其最大允许负荷的对照表格，使驾驶人员能正确地知道吊杆起升到某一个高度时所能提升的最大负荷。

16.2.43 禁止用铁路起重机或桥式、龙门式起重机来牵引车皮或其他重物。

16.2.44 移动式悬臂起重机不应在架空电力线路下面工作，如必须工作时，应事先与该线路的主管部门联系，做好防护措施或停止供电才可进行吊运工作。起重机在架空电力线路下面通过时，应将起重臂落下。在架空电力线路两旁附近工作时，起重设备(包括起吊物件)与线路(在最大偏斜时)的

最小间隔距离应不小于表 1 的数值。

表 1 起重设备(包括起吊物)与线路(在最大偏斜时)的最小间隔距离

供电线路电压	1kV 以下	1~20kV	35~110kV	154kV	220kV	330kV	500kV	750kV
与供电线路在最大偏斜时的最小间隔距离/m	1.5	2	4	5	6	7	8	11

16.2.45 悬臂式起重机吊杆升起的仰角不应大于 75° 。起吊前应检查仰角指示器的位置是否符合实际。

16.2.46 悬臂式起重机空车行驶时，其吊杆应放在 $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 的位置，吊钩应用绳索捆在吊杆上。如系汽车起重机，则应把吊钩挂在车前的横档上，以免吊杆及吊钩摆动，吊杆所放的位置应是行车的正前方，而转盘、吊杆以及吊钩上的滑车都应闸住。起重机回转时，吊钩滑车必须闸住。

16.2.47 履带式或汽车起重机行驶时，必须注意周围有无障碍物；不准碰上建筑物、电杆、电线、电杆拉线。

16.2.48 汽车起重机的吊杆如为折合式，当进行起重时必须将其伸直，不准弯曲起重。

16.2.49 使用汽车起重机起吊重物时，必须将支座盘牢靠地连接在支腿上，支腿应可靠地支承在坚实可靠的地面上。如在松土地面上工作时，应在支座盘下垫置枕木、钢板、路基箱等。

16.2.50 桥式、龙门式起重机(或抓煤机)轨道的终端；应设置缓冲器。轨道每 20m 应接地一次。轨道上禁止涂油或撒沙子。

16.2.51 汽车起重机必须在水平位置上工作，其允许倾斜度不得大于 3° 。汽车起重机运行必须遵守下列规定：

- a) 汽车起重机司机和起重指挥必须持有效证件方可操作和指挥；
- b) 汽车起重机必须定期保养、年检、严禁带病作业；
- c) 汽车起重机不得在暗沟、地下管沟、防空洞等上面作业；
- d) 汽车起重机作业时，转台(或转盘)上不得站人。汽车起重机行驶时，车上操纵室严禁坐人；
- e) 在输电线路附近或电磁波感应较强地区作业时，起重机应设置接近输电线警报器或防电磁波感应措施。其起重臂、吊具、辅具、钢丝绳、缆风绳和重物等，与输电线的最小距离必须符合安全要求；
- f) 起重机工作时风力不得超过产品使用说明书的规定值；
- g) 当重物处于悬挂状态时，严禁起重机司机和起重指挥离开工作岗位。

16.2.52 桥式起重机最高点与屋架最低点间应有 10cm 以上的距离，行车和驾驶室的突出面与建筑物的距离不应小于 10cm。由地面到驾驶室或山驾驶室到行车走道，必须设有扶梯。沿行车轨道如有通道，其宽度应不小于 40cm，并应有栏杆，在行车运行中不准有人通行。

16.2.53 开动桥式起重机前，必须注意轨道两侧和地面上人员的安全，应先按音响信号，然后推上开关开动车。吊物所经过路线的下方如有人时，应警告迅速躲开，方可行驶。

16.2.54 在露天工作的桥式、龙门式电动起重机的驾驶室内，冬天可装有电气取暖设备，工作人员离开时，必须切断电源。不准用煤火炉取暖。

16.2.55 在桥式起重机轨道上进行检修时，检修地点两端应用钢轨夹具夹住，起重机不得开入该检修地区。驾驶人员离开驾驶室时，应将总开关和吊车滑行导线开关拉开，切断电源，并将吊钩挂起。装在厂房内的桥式起重机，不用时应停放在下面没有运行着的机组上空。

16.2.56 桥式及龙门式起重机停止工作时，应将起重机开到轨道中间，切断电源并上好轨道夹。

16.2.57 用汽车、拖拉机牵引导线、地线或起重搬运物件时，除遵守本部分 16.2.38 规定外，必要时还应在汽车或拖拉机司机处设置指挥司机的信号传递人员。

16.3 钢丝绳、纤维绳、吊钩、滑车、千斤顶和手拉葫芦的使用

16.3.1 钢丝绳的使用，应按照制造厂家技术规范的规定。如果没有技术规范的规定时，应从钢丝绳上切下 1500mm 左右一段，作单丝的抗拉强度试验；整绳的抗拉强度为单丝抗拉强度总和的 83%，作为该钢丝绳的技术数据。钢丝绳使用中必须加强寿命管理，严格按附录 C 的有关规定按月检查，使用达到寿命期，外表完好的也应报废。其他绳索也应遵循同一原则。

16.3.2 绳索在使用前必须仔细检查，所承受的荷重不准超过规定。

16.3.3 钢丝绳或麻绳应在通风良好、不潮湿的室内保管，应放置在架上或悬挂好。钢丝绳应定期上油，纤维绳受潮后必须加以干燥，在使用中应避免碰到酸碱液或热体。合成纤维或吊装带(聚酰胺、聚酯、聚本烯)应在避光和无紫外线辐射的条件下存放。

16.3.4 钢丝绳端部用绳卡(U 形螺栓)固定连接时，绳卡压板应在钢丝绳主要受力的一边(长头一边)，绳卡间距不应小于钢丝绳直径的 6 倍，绳卡连接的个数应符合附录 C 表 C.2 的规定，两根钢丝绳用绳卡搭接时，除应遵守上述规定外，绳卡数量应比附录 C 表 C.2 中绳卡的个数规定增加 50%。

16.3.5 环绳结合段长度不应小于钢丝绳直径的 20 倍，但最短不应少于 300mm(见附录 C)。

16.3.6 双头绳索结合段长度不应小于钢丝绳直径的 20 倍，但最短不应少于 300mm，并经过试验合格方可使用(见附录 C)。

16.3.7 环绳及绳索必须经过 1.25 倍容许工作荷重的静力试验合格后，方可使用。

16.3.8 在吊起重物时，其绳索间的夹角宜不大于 90°。用单吊索起吊重物挂钩时应打“挂钩结”，荷重和绳索夹角的关系见附录 C。

16.3.9 在任何情况下禁止钢丝绳和电焊机的导线或其他电线相接触。

16.3.10 通过滑轮或滚筒的钢丝绳不准有接头。往滑轮上缠绳时，应注意松紧度，同时不应扭卷。

16.3.11 钢丝绳上的污垢及干固的润滑油，应用抹布和煤油清除，不准使用钢丝刷及其他锐利的工具清除。

16.3.12 麻绳、棕绳或棉纱绳，用作一般的允许荷重的吊重绳时，应按其断面积 $10\text{N}/\text{mm}^2$ 计算，用作捆绑绳时，应按其断面积 $5\text{N}/\text{mm}^2$ 计算。

16.3.13 麻绳、棕绳或棉纱绳在潮湿状态下的允许荷重应减少一半，涂沥青的纤维绳应降低 20% 使用。

16.3.14 切断绳索时，必须先将预定切断的两边用软钢丝扎结，以免切断后绳索松散。钢丝绳在切断前每边需要扎结的道数应为：麻心钢丝绳，3 道；钢心钢丝绳，4 道。

16.3.15 无论是单面或双面吊钩，均应有制造厂家的技术规范，否则不准用在起重设备中。

16.3.16 起重设备中所用的吊钩和吊环。应是锻成的或用钢板铆成的，不准使用铸成的或用钢条弯成的。有裂纹或显著变形的不准使用，也不准在吊钩上焊补或在受力部位钻孔。

16.3.17 使用的滑车或滑车组，必须经常详细检查，如滑车边缘磨损过多、有裂纹或滑车轴弯曲等缺陷，均不准使用。

16.3.18 滑车不准拴挂在未经计算的结构物上。使用开门滑车，应将开门的钩环紧固，防止钢丝绳(或纤维绳)自动滑出。

16.3.19 拴挂固定滑车的桩或锚，应按土质不同情况加以计算，使之埋设牢固可靠。如使用的滑车可能着地，则应在滑车底下垫以木板，防止垃圾窜入滑车。

16.3.20 在高处悬挂滑车的工作，应由有经验的人员进行，并应使用安全带；必要时工作负责人应在场指导和监护。

16.3.21 千斤顶的顶重头必须能防止重物的滑动。螺旋千斤顶或齿条千斤顶应装有防止螺杆或齿条脱离丝扣或齿轮的装置。不准使用螺纹或齿条已磨损的千斤顶。

16.3.22 千斤顶必须垂直地放在荷重的下面，必须安放在结实的或垫以硬板的基础上，以免在举重时发生歪斜，压弯齿条或螺纹。

16.3.23 不应在千斤顶的摇把上套接管子或用其他任何方法来加长摇把的长度。液压千斤顶使用配套的手柄起升额定起重量时，手柄操作力应不大于 400N ，不小于 100t 的使用双油泵的千斤顶的操作力不得超过 $(400 \times 2)\text{N}$ 。

16.3.24 使用液体或压缩空气传动的千斤顶时，禁止工作人员站在千斤顶安全栓的前面。

16.3.25 当液体或压缩空气传动的千斤顶升至一定高度时，必须在重物下放垫板，防止活塞突然下降，发生事故。往下放时，应随重物下放高度逐步撤去垫板。

16.3.26 用两台以上千斤顶起一重物时，应选择上升速度相同者。如用不同的速度者，则应逐一多次轮流慢慢起动。

16.3.27 禁止将千斤顶放在长期无人照料的荷重下面。

16.3.28 对没有制造厂铭牌或调换过零件(如链索、蜗母轮等)的链式起重机，应根据链索及蜗母轮的计算能力作荷重试验，以规定其工作荷重。链式起重机的检查和试验见附录 C。

16.3.29 链式起重机的链扣、蜗母轮及轮轴发生变形、生锈或链索磨损严重时，应禁止使用。

16.3.30 悬挂链式起重机的架梁或建筑物，必须经过计算，否则不准悬挂。架梁必须固定，以防斜向受力或重物摇晃时，架梁滑动走位跌落。禁止用手拉葫芦长时间悬吊重物，禁止用链式起重机长时间悬吊重物。禁止链式起重机悬挂在运行状态或存有介质的管道上。

16.3.31 使用手拉葫芦前，应作无负荷的起落试验一次，检查其刹车以及传动装置是否良好，然后再进行工作。

16.4 扒杆、缆索起重机、绞磨

16.4.1 组立扒杆和缆索起重机，应由专业的起重人员绑设，所用的材料应按设计规定。

16.4.2 组立扒杆和缆索起重机所用的材料必须仔细检查，质量不良的材料不准使用，所用的拖拉绳和地锚绳以及地锚应经过计算。地锚的分布和埋设深度，应根据不同的土质而设计，锚碇绳的安全系数应为拖拉绳的 1.5 倍。

16.4.3 扒杆和缆索起重机的拖拉绳，不准挂设在未经计算过的建筑物或其他物件上。

16.4.4 组立扒杆和缆索起重机支架时，前后方禁止站人，同时应有专人统一指挥，指挥者应站在能看见各处的较高的地方。每根拖拉绳应有专人负责，按照指挥信号准确地松紧。

16.4.5 缆索起重机承载小车至少应有 3 个滑轮，当载重量大时尚应增加，以减低钢丝绳的弯曲应力。

16.4.6 使用扒杆或缆索起重机起重时，应详细检查以下各项工作：

- a) 基础或垫木以及锚碇(桩锚或地锚)必须稳固；
- b) 承载索、拖拉绳应拉紧；
- c) 起吊荷重不准超过允许荷重，也不准偏拉斜吊；
- d) 锚碇(桩锚或地锚)应拴紧，不准松动。

16.4.7 绞磨必须安装在平稳牢固的地方，并设有制动及逆止的安全装置。固定机座的地锚和钢丝绳必须经过计算。钢丝绳的安全系数应不低于 6。

16.4.8 绞磨曳引钢丝绳，必须在磨芯上绕四道以上，并不准重叠。磨芯应有防止绳索跑出的安全装置。

16.4.9 绞磨应有专人指挥，推磨工人必须听从指挥，未经许可不准离开绞磨，松紧绞磨曳引钢丝绳的工作应由有经验的起重人员进行。

16.4.10 选用扒杆应经过计算，扒杆至少应有 4 根拖拉绳，人字扒杆应有 2 根拖拉绳，所有拖拉绳均应固定在已经计算过的地锚或建筑物上。

16.4.11 使用斜臂扒杆起重时，其斜臂与水平面所成的角度应不小于 30° ，也应不大于 75° 。当斜臂扒杆与水平面所成角度为 30° 时，斜臂与起伏滑车组的夹角应不小于 45° 。

16.4.12 由于安装斜臂扒杆而使建筑物的个别部分增加荷重，必要时应采取加固措施，并应事先征得有关部门的同意。

16.4.13 起重滑车组除了向扒杆所在的方面倾斜外，不准向其他方面倾斜。

16.4.14 滑车组在拉紧时，上下2滑车间的距离，应不小于0.5m。

16.4.15 由滑车组钢丝绳通至卷扬机中间的导向滑车必须有销子，起重时销子必须扣上。导向滑车的内角侧应避免站人。

16.5 人工搬运

16.5.1 工作人员应根据搬运物件的需要，穿戴披肩、垫肩、手套、口罩、眼镜等防护用品。

16.5.2 搬运的过道应平坦畅通，夜间搬运应有足够的照明。如需经过山地陡坡或凹凸不平之处，应预先勘测道路。

16.5.3 用人工搬运或装卸重大物件而需要搭跳板时，应使用厚5cm以上的木板，跳板中部应设有支持物，防止木板过度弯曲。

从斜跳板卸物件时，应用绳子将物件从后面拴住，工作人员应站在卸放重物的两侧，不准站在卸放重物的正面下边。

16.5.4 不准肩荷重物登上移动式梯子或软梯。

16.5.5 容易破碎的物品必须放在适当的框、篮或架子上搬运。

16.5.6 搬运管子、工字铁梁等长形物件；应注意防止物件甩动，打伤附近的人员或设备。用车推时应绑好。

16.5.7 加热的液体应放在专门的容器内搬运，并且不应盛满，应用车子推或2人抬，不准1人肩荷搬运。

16.5.8 手工搬运的安全要求如下：

a) 肩扛。其重量以不超过本人体重为宜。最好有人搭肩，搭肩应稍下蹲，待重物到肩后，直腰起立，不应弯腰，以防扭伤腰部。

b) 肩抬。2人以上抬运重物时，必须同一顺肩。换肩时重物必须放下。多人共同搬运、抬运或装卸较大的重物时，应有1人担任指挥，搬运的步调应一致，前后扛应同肩，必要时还应有专人在旁监护。

c) 使用撬杠。可根据具体情况采用长短大小不同的撬杠。操作时，撬杠应放在身体一侧，两腿叉开，两手用力。不准站在或骑在撬杠上面工作，不准将撬杠放在肚子下，以防发生事故。

d) 使用跳板。有时候手工装卸时需要使用跳板。如果选择不当，搭架不好，往往会造成摔伤。为此，在使用跳板时，应注意以下事项：

- 1) 必须使用厚度大于50mm的跳板，凡腐朽、扭纹、破裂的跳板，不得使用；
- 2) 单行跳板，其宽度不得小于0.6m。双行跳板，其宽度不得小于1.2m；
- 3) 跳板坡度不得大于1:3。凡超过5m长的跳板，下部应设支撑；
- 4) 跳板两头应包扎铁箍，以防裂开。

16.5.9 用管子滚动搬运必须遵守下列规定：

- a) 应由专人负责指挥。
- b) 管子应能承受重压，直径相同。
- c) 管子承受重物后两端各露出约 30cm，以便调节转变。
- d) 在重物滚动搬运中，放置管子应在重物移动的前方，并应有一定距离。移动中需要增加滚杠时，必须停止移动。在移动中需要调正方向时，应用锤击，禁止用手去拿受压的管子，以防压伤手指。

c) 重物上坡时应用木楔垫牢管子，以防管子滚下；下坡时，必须用绳子拉住重物的重心，防止下滑过快。

16.6 车辆和船舶运输

16.6.1 机动车驾驶必须严格执行公安部门制定的交通规则。司机必须有驾驶执照，非驾驶人员不准驾驶车辆。

16.6.2 机动车停车场或车库内禁止存放汽油及易燃物品并禁止吸烟，应具备有足够的消防器材。动火检修后应全面检查，不应遗留火种。

16.6.3 线路工程使用汽车运输，在工程未开工前，应指定专人对运输道路进行检查，确定运输路线。对易发生事故的坡路、弯路、泥泞冰雪之处，应详细告知运输人员，必要时应事先予以补修和树立标示牌。

16.6.4 使用船舶运输应根据船只载重量及平衡程度装载，不准超载。运输重大设备时，应事先制定安全措施。

16.6.5 上下船只用的跳板，必须宽搭稳架。所装器材均应顺序堆放，并用绳索绑牢。装卸前，工作负责人应仔细检查和研究装卸方法和存放位置，并详细向工作人员说明。凡油脂及易燃物品均应妥善保管，并做好防火措施。

16.6.6 遇 6 级以上大风时，船舶不准行驶，应靠岸停泊。

16.6.7 船上应具备有救生设备和消防设备。乘船人员必须遵守乘船规定，禁止下水洗澡；船未停妥，不准上下。船上应指定维护安全的人员。

16.6.8 非驾驶人员严禁开船。

16.6.9 厂内专用机动车辆(电瓶车、铲车、翻斗车等)的使用与管理，应遵守下列规定：

a) 本部分中的“厂内机动车辆”是指在 GB / 丁 16178 厂内机动车辆安全检验技术要求中所确定的适用车辆，即从事厂(场)内运输作业的各类机动车辆。

b) 厂内机动车辆，必须按照规定要求，经所在地区政府相关部门注册登记，定期检验，安装厂内机动车牌照、安全检验合格后，方可投入使用。

c) 车辆应由专人驾驶和保养，驾驶人员必须经有关部门的专业技术和安全操作考试合格，持有

效驾驶证后，方可独立驾驶。

d) 开车前应检查车辆的制动系统、转向系统、操纵机构和传动系统、行驶系统、车身的安全性能；叉车还应检查升降架、倾斜机构、叉架动作应正常。车辆的制动器、转向器、喇叭、灯光、雨刷和后视镜必须保持齐全有效。行驶途中，如制动器、转向器、喇叭、灯光发生故障或雨雪天雨刷发生故障时，应停车进行修复，未经修复不得继续驾驶。

e) 车辆装载不得超过铭牌核定荷重。

f) 装载货物必须均衡平稳，捆扎牢固，车厢侧板、后栏板必须关好，拴牢。货物长度超过后栏板时，不得遮挡号牌、转向灯、尾灯和制动灯。装载散状、粉状或液态货物时，不得散落、飞扬或滴漏车外。装运物件应用绳子扎牢或用木块垫稳。

g) 机动车车厢以外的任何部位或货运汽车、拖拉机的挂车、起重车、罐车、平板车和轮胎式专用车，翻斗车、铲车不得载入。

h) 厂内机动车时速应按 GB 4387 工业企业厂内铁路、道路运输安全规程执行(消防车、工程抢险车和救护车在执行任务时不受此规定限制)。

i) 机动车驾驶员应遵守下列规定：车辆行驶时他人不准和驾驶员闲谈。起动车辆应先鸣喇叭。遇到路面狭窄、不平和重车时，应缓慢行驶。车速每小时不应超过 5km，空车时不准超过 10km。在十字路口交叉转弯时应减速鸣号靠右行，并做好手势或预报信号，应注意保持车距，做好刹车准备。停车离开时应切断电源并锁好车门。

j) 电瓶车充电时应距离明火处 5m，并加强通风。

k) 铲车运输时，铲架应放低行驶。工作完毕铲架应收起绑好。

l) 车应停在指定地点或道路有效路面以外不妨碍交通的地方，不应逆向停车，坡路上停车必须采取防溜车措施。驾驶员离开车时，应拉紧手刹、切断电路、锁好车门。

16.7 码头工作

16.7.1 码头上应备有一定数量的救生设施和消防器材，并应放在明显的地方。工作人员临水作业时，必须穿救生衣。

16.7.2 应及时清除码头工作场所的油渍、霜、雪。冰冻期间应铺上草包，以防滑跌。码头上不准堆积杂物及易燃易爆物品。

16.7.3 工作人员接、解缆绳时，人应站稳，不准站在码头边缘处。拉不住的缆绳应放手。应注意船上抛出的缆绳方向，不准手拉缆绳甩头的顶端，防止手轧伤。

16.7.4 上下码头和跨越两船时，如高低相距大于 0.5m，应使用跳板或梯子。

16.7.5 扶梯、跳板使用前应先检查，并应搁在牢靠的地方。船上使用木梯、竹梯时，上端应用绳子绑牢。栈桥应设有扶手。

16.8 卸船机和推扒机

- 16.8.1 非卸船机司机不得操作卸船机。卸船机司机操作时必须听从班长指挥，确认周围作业环境无障碍后，方可进行作业。
- 16.8.2 禁止拆除安装在卸船机和推扒机上的安全保护装置，应经常检查安全装置的完整性。
- 16.8.3 禁止甩卸船机进行吊人的危险操作。
- 16.8.4 卸船机作业中，无关人员不得登机。
- 16.8.5 卸船期间，发现缆绳松动必须及时通告船方。禁止使用直接磨掉7%的钢丝绳或一束中的股线断线数达10%的钢丝绳。煤船漂离码头2m以上，禁止卸煤作业。
- 16.8.6 安装吊具必须通知司机切断主电源。
- 16.8.7 遇有暴雨、突发性大风、大雾天气视线不清及不可抗拒的自然灾害时应停止卸船机作业，并将卸船机开至指定的停机位置，将锚定板插入码头的锚定坑中，迅速组织人员撤离到安全地带。
- 16.8.8 吊推扒机时，禁止在推扒机上载人、载物。指挥人员及地面工作人员不得站立在推扒机和抓斗的下方或从下方通过。
- 16.8.9 非推扒机司机严禁操作推扒机。
- 16.8.10 卸船机抓斗、推扒机不得同舱作业。
- 16.8.11 斜坡超过25°时，推扒机不得横向上坡；超过35°时，不得上坡下坡，应将推刀触立倒车慢行；斜坡上下不得停车。
- 16.8.12 严禁司机在提起的推刀下检查或清洗推扒机。
- 16.8.13 夜间工作应保证照明良好。
- 16.8.14 工作完毕离开卸船机时，必须做到“人离机、电先停”，并做好其他安全措施。推扒机工作完毕后应熄火停在平地。

17 土石方工作

17.1 基本规定

- 17.1.1 在有地下设施(如电缆、管道及埋设物等)的地方进行土方工程，必须在施工前与该项设施的主管部门联系，查看图纸资料，以便查明地下设施的正确位置，办理动土工作票且应在该项设施的主管部门的代表监督下进行施工。
- 17.1.2 开始挖土前，必须采取排除地面水及防止其侵入的措施。当基坑、井坑挖至地下水位以下的深度时，四周应作成适当纵坡的排水沟，大型基坑、井坑的排水设施必须在开挖前经过设计并具有建设单位、设计单位、施工单位审核的施工方。案。
- 17.1.3 挖掘石方应自上而下施工。在挖掘前应将斜坡上的浮石或在斜坡上工作时发现的松动浮石或单块大石头，全部清除。严禁采用挖空底脚的方法挖掘土石，防止坍塌事故。
- 17.1.4 在接近地下电缆、管道及埋设物的地方施工时，不准使用铁镐、铁撬棍或铁楔子等工具进行挖土，也不准使用机械挖土。

17.1.5 在挖掘地区内发现有事先未预料到的地下设备或其他不可辨别的東西时，应立即停止工作，并报告上级领导处理，严禁随意敲击或处置。

17.1.6 在可能出现可燃气体的地点工作时，应预先通告工作人员，施工现场严禁烟火，并在明显位置挂有“禁止烟火”的警示牌，作好防毒准备，如应备有足够的防可燃气具及可燃气检定器等。在基坑、井坑、沟槽内等地方工作时，如突然发现可燃气体或有可疑现象，应立即停止工作，撤离全部工作人员，并报告上级处理；在有害气体未彻底消除前不准恢复工作。

17.1.7 沿轨道边缘进行挖土时，应设围栏或设专人监视车辆的来往，以防危险。

17.1.8 在交通拥挤地点、广场或施工区域进行挖掘沟道、井坑、基坑工作，应在其周围设置围栏及警告标志，夜间设红灯示警。

17.1.9 在基坑、井坑、地槽边缘堆置土方或其他材料时，其土方底角(或其他材料)与坑边距离应不少于0.8m，且堆置土方等物的高度不应超过1.5m。但当边坡为直坡或在自然坍落角(安息角)范围内的坡度时，则其与坑边的距离应根据计算确定。

17.1.10 当发现土壤有可能坍塌或滑动裂缝时，所有在下面工作的人员必须离开工作面，然后组织工人将滑动部分先挖去，或采取防护措施再进行工作。在雨季和化冻期间，应注意土方坍落。

17.1.11 工人上下基坑、井坑应使用铺设钉有防滑条的跳板，如坑道窄狭，可使用靠梯，但梯阶的距离应不大于40cm。坑内应设置便于施工人员疏散的爬梯，工人上下基坑不准攀登水平支撑或撑杆。

17.1.12 在铁塔、电杆、地下埋设物及铁道附近进行挖土时，必须在其周围加固后，方准进行工作。

17.1.13 开挖没有边坡的沟、井，必须根据挖掘的深度，先打桩后设支撑再开挖；装设支撑的深度，应根据土壤的性质和湿度决定。如挖掘的深度不大于1.5m，可将两壁挖成小于自然坍落角的边坡，而不设支撑。在施工中应经常检查支撑的安全状况，有危险征象时，应立即加固。

17.1.14 禁止一切人员在基坑内休息，防止土方坍落伤人。

17.1.15 已挖出的基坑、沟槽等，遇到雨、雪浸湿时，应采取下列措施：

a) 工作负责人应经常检查土壤变化情况，如有滑动、裂缝等现象时，应先将其消除才可继续进行工作；

b) 土方有坍塌危险者，应先停止工作，采取措施将险情排除后再将积水排出；

c) 局部放宽土坡边坡或加固边坡，以保持稳定；

d) 坡顶附近，禁止行人和车辆通过。

17.1.16 拆除支柱、木板的顺序应从下而上。一般的土壤，同一时间拆下的木板不应超过三块；松散和不稳定的土壤，一次不应超过一块。更换横支撑时，必须先安上新的，然后拆下旧的。拆卸工作必须在工作负责人的指导下进行。

17.1.17 冬季挖土，在冻层深度范围内，可不设支撑，但超过此范围时，必须作适当的固壁支撑。

17.2 挖土

17.2.1 人工挖土的各种工具(锹、镐、锄等)必须坚实,工具把柄应用坚硬的木料制成,表面必须刨光。锹、镐、锄等应有倒楔子使其安装牢固。

17.2.2 在挖土的工作面上,工作人员间应保持适当的间隔距离,以防所用工具脱落伤人。

17.2.3 每班开始工作前,应详细检查挖土的边坡是否有松动、断裂、虚软和悬土层等现象,如有上列现象,应立即采取措施防止土坡坍落。

17.2.4 在挖土坑中留作人行道的土堤,应保持有足够稳定的边坡,或加适当的支撑,但顶宽应大于70cm。

17.2.5 使用挖土机或推土机进行机械挖土时,应订出专门的操作规程和安全措施。

17.2.6 开动挖土机械前,应发出规定的音响信号。

17.2.7 当挖土机械正在工作或行走时,应遵守下列规定:

- a) 禁止在举重臂或吊斗下面有人逗留或通过;
- b) 禁止任何工作人员上下挖土机和在挖斗内载重或传递东西;
- c) 禁止进行各种辅助工作和在回转半径内平整地面;
- d) 地面上应有专人指挥、引导。

17.2.8 挖土机暂时停止工作时,司机应将吊斗放到地面上,不准使其悬空。

17.2.9 清除吊斗内的泥土或卡住的石块,应经司机许可并将吊斗置于地面并停止工作后,才可进行清除。

17.2.10 挖土机械在建筑物附近工作时,对墙柱、台阶等建筑物的距离应保持在1m以上,以免推倒建筑物。

17.3 打眼工作

17.3.1 人工打眼应遵守以下各项:

- a) 打眼的位置应选在符合安全条件的适宜地方;
- b) 在开始打眼工作前,应检查锤头、锤把及钢钎子等,以防止脱落或断裂,并且应注意站立的地方是否有裂缝、松软、坠落、坍陷、滑动等现象;
- c) 人工打眼可以采取单人打眼(即一手拿钎子,另一手打锤子)或2人打眼(1人扶钎子,另1人打锤子),严禁采用1人扶钎子,2人轮流打锤子的方法打眼;
- d) 打锤的人应站在扶钎子人的侧面,禁止站在对面,以避免落锤不准、脱锤或断把时打伤对方;
- e) 在工作前和举锤时,应注意附近是否有人,两组以上同时进行工作,打锤人的左右前后应与其他工作人员保持一定的距离,以免伤入;
- f) 打眼时应注意钎头是否开花,如有此现象,应立即更换钎子。

17.3.2 进行钻眼工作前应检查下列各项:

- a) 工作地点附近是否有不稳固的岩石;

b) 工作面里是否还有瞎炮, 或者在炮眼底部未爆炸部分内是否还剩下未爆炸的药包, 发现有瞎炮药包时, 应报告工作负责人通知炮工进行处理;

c) 在钻眼时, 不准钻旧眼底和防震孔;

d) 如用水洗式凿岩机钻眼时, 水箱应装满水。

17.3.3 对含有石英的岩石钻眼时, 应使用水洗式凿岩机, 以防止石英粉对人体的损害。凿岩机所用的水, 必须清洁。

17.3.4 当开动水洗式凿岩机时, 应先开水门, 后开风门; 当停钻时应先关水门后关风门。向水箱里注水或清理水箱时, 开盖以前应关闭进气门并将放气门打开, 消除箱中压力。

17.3.5 钻眼工人应戴手套、安全帽; 在有粉尘的地方应戴防护眼镜和口罩; 使用湿钻时, 工人应配备适当的防水用具(雨衣、雨鞋等)。

17.3.6 钻眼时必须注意不使钻钎楔住和被岩粉卡住。如被卡住, 不准将凿岩机往外拔, 应用扳手向外转动拔出。

17.4 爆破工作

17.4.1 爆破工作必须委托具有专业资质的单位执行。必须经过专门训练并取得相关爆破资质的人员执行任务和帮助搬运爆破物品。

17.4.2 炸药和雷管必须分别储存和携带, 不应和易燃物放在一起, 应设专人管理。储存地点, 必须取得当地公安部门的同意。携带时, 应放在专用的背包内, 禁止将炸药和雷管放在衣兜里或揣在怀内。

17.4.3 对无效的炸药进行处理时, 应采用可靠方法, 不准任意销毁, 一般可用下列方法处理:

a) 硝酸炸药——用爆炸法、溶解法、淹溺法或烧毁法;

b) 黄色炸药——用爆破烧毁法;

c) 导火线——用烧毁法;

d) 雷管——用爆破法。

17.4.4 炮眼装药前, 应检查炮眼内是否还有钻粉及杂物, 将炮眼内清理干净后方可装药。在同一工作地点一次放炮的炮眼, 应全部打好后, 再行装药。往炮眼内装药应用木棍轻轻送, 不得用力过大压挤药包; 严禁使用铁钎子往眼内推送药包。

17.4.5 放炮地点与建筑物距离不符合放炮的规定时, 应在爆破点的上部加保护措施, 防止岩石块飞出伤人。

17.4.6 在放炮前, 要将工具及爆破材料全部拿出现场。工作负责人应清点人员, 所有工作人员应退出现场 200m 以外。如为土方爆破, 应在 100m 以外的安全地点隐避。如采取深孔爆破并加大药力时, 可适当增加安全距离。

17.4.7 担任放炮的人员, 应经过专业学习并持有从事该工种的工作资格证书。采用电放炮时, 接线

与放炮必须由一人担任。

17.4.8 雷管和导火线连接时，应用特殊钳子夹雷管口部，严禁碰雷汞部分或用牙代替铰子。

17.4.9 放炮前，应同附近工作人员及居民取得联系，并应在危险区域内，设立明显的警告标志，必要时采取声光报警的方式，警告附近的人员，交叉路口应设专人看守，爆破现场应禁止使用手机等无线电通讯工具。雷雨天禁止进行爆破工程的相关工作。

17.4.10 爆破工作只准由一人负责统一指挥。必须在得到爆破指挥者同意后才能进行放炮。

17.4.11 炮响后，应详细检查是否有瞎炮，但必须等待 20min 后，方可回到坑口进行检查。

17.4.12 点导火线应用火绳或其他特殊办法。在同一基坑内不应同时点 4 个以上的导火线，如需要时，可集体连引导火线。

17.4.13 未响的炮眼和剩药的炮底，不准继续打眼或从炮眼里往外抽药包和雷管。重新打眼时，应离瞎炮 60cm 以上，并应与原来炮眼方向相同。

17.4.14 放完炮后，必须清点雷管、药包数目是否相符，再把剩余的雷管和药包退回仓库。

17.4.15 岩石经爆破后，松动的以及有裂缝的部分和孤石，应先用撬棍撬下或用大锤敲下后，才可在下面进行其他工作。在山崖上或斜坡上进行撬石工作应由上而下，工人应站在石头的两侧撬，严格禁止站在石头滑落的方向撬。用撬棍撬石，不应将棍端紧抵腹部，撬棍撬着地点的仰角在 60° 以下时，不应将撬棍放在肩上施力，防止重石滑下发生危险。

18 银和潜水工作

18.1 水银工作

18.1.1 从事水银仪表工作的人员必须穿工作服，工作服应经常洗涤，保持清洁。

18.1.2 做水银仪表工作不应用手直接接触水银，应戴乳胶手套(外科手术用的)。禁止用嘴含工具吸水银。

18.1.3 禁止在水银仪表工作的房屋内饮食。

18.1.4 从事水银仪表工作人员，应遵守下列规定：

- a) 饭前和工作后应仔细洗手和洗脸；
- b) 工作结束后应换下工作服；
- c) 每天工作结束后应洗澡；
- d) 定期进行身体检查，发现有中毒情况应及时治疗。

18.1.5 水银仪表的修理场所应和其他房间隔离(如在同一楼房内应设在底层)，应装有机械通风的设备，并定期测量室内含汞量。

18.1.6 水银仪表修理场所的墙壁应涂刷油漆，油漆的高度应占墙壁高度的 2/3。

18.1.7 水银仪表修理场所的地面应平滑、严密无缝(如水磨石地面)，地面应略向一边倾斜，排水沟应有单独的积水井。

18.1.8 水银仪表修理台的台面应光滑无缝，四周边缘应高起，台面的一角应较低，在该角下面应接有排出管，使落在台面上的水银经该管流入放在下面并盛有清水的容器内。

18.1.9 水银应妥善保管，盛水银的容器必须紧密封闭。

18.1.10 往仪器内部灌注水银时，盛水银的容器内必须浮盖一层清水。

18.1.11 从仪表往外放水银时，在任何场所，都应放入盛有清水的容器内。

18.1.12 在拆卸仪表时，如发现有水银附着在零件的表面上，应把零件放在盛有汽油的容器内，用毛刷将水银刷干净。

18.1.13 为了避免水银从容器中溢出，真空表的容器应做成封闭形的，但仍应保持容器和外界大气相连通(例如可采用穿有50mm~60mm高玻璃管的橡皮塞)。

18.1.14 如果气压表和真空表的水银容器没有盖，必须在水银面上浮盖一层1mm~2mm厚的甘油，以防水银蒸发。

18.1.15 玻璃的水银真空表或气压表，应装在木制的或金属制的匣子内，匣子的一面，应装上保护玻璃，以便观看。

18.1.16 厂房内如发现仪表漏出水银，应立即报告热工值班人员进行处理。

18.1.17 水银工作所用的工具不准外借他人使用。

18.1.18 水银工作用过的废棉纱、抹布以及清除的垃圾、报废的水银灯、水银器件等不准随意抛弃，应集中保管，妥善处理，防止水银扩散。

18.2 潜水工作

18.2.1 潜水工作应由经过考试合格并执有潜水专业资格证的专业潜水人员担任。

18.2.2 潜水员下潜时必须遵守下列规定：

a) 戴好头盔后应试验排气阀门，调节空气，确认正常无异时，方可沿水绳下水；

b) 当头盔刚淹没水线下时，停止排气，检查潜水衣、头盔、接口、袖口等有无漏气现象，经信号员检查许可后，方可下潜；

c) 下潜速度不宜超过10m/min；

d) 到工作位冒后，立即打信号灯或用水下专用通信设备，向岸上指挥人员汇报自己的感觉和身体情况，服从岸上指挥人员的指令，并将水绳按水流方向放置在身体的下游侧。

18.2.3 潜水作业前应对潜水衣具、气源、加压系统、通讯设备、水下作业工具、减压设备、修理工具进行认真检查。深水作业应由医生到场监护，并准备实施医疗保障应急预案。

18.2.4 潜水员在水下工作时，必须遵守下列规定：

a) 必须按照工作前制定的安全技术措施和潜水方案进行，工作开始前应及时向岸上指挥人员汇报潜水方向，岸上指挥人员应根据气泡对潜水员的路线进行调整布置；

b) 应将信号绳和气管在臂上缠绕一圈；

- c) 应随时清理信号绳和气管，以免工作位置转移时缠绕；
- d) 禁止将信号绳改作他用，打信号应清楚，接到转移方向指示时，应先面对信号绳和气管，再按指不方向前进；
- e) 水下行走应侧身移动，不应在重吊物件、其他悬吊障碍物和船只下面穿过，不应随意触动无关物体或水生物；
- f) 应避免踏动淤泥，在淤泥上工作时，应调整空气，使潜水衣有一定浮力，当陷入淤泥中时，应缓慢小心地调整空气，改变潜水衣的浮力，从淤泥中拔出来时，应注意防止放漂；
- g) 使用调整阀时应谨慎小心，不准打开过大，防止放漂，在任何情况下，下肢不准高于头部；
- h) 带着多根绳子进行工作时，应预先做好记号，工作时未查明是哪根绳子前，不准冒险割断。进行复杂的水下作业时，必须利用“进行绳”来引导方向。

18.2.5 潜水员自水下上升时，必须遵守下列规定：

- a) 上升前应清理信号绳和气管，收拾好工具，检查周围环境，开始上升时应向水面报告；
- b) 应沿入水绳上升，并按减压规定进行减压，服从水面关于减压停体的命令；
- c) 上升速度宜为 5m/min~6m/min；
- d) 接近水面时，手抓前压重物，大量排气，并应注意防止头部与船底及其他物体相碰。

18.2.6 潜水员在进行水下闸门作业时，必须在闸门关闭以后下水，在闸门开启之前出水，并有可靠措施，保证潜水员在水下时不会误开闸门。

18.2.7 在水下检查闸门下放位置时，潜水员必须将身体避开，手扶门面。

18.2.8 在闸门漏水较大处工作时，应在离漏水处 2m~5m 处下水，下水前应先用物体试验吸力大小，防止潜水员被吸。

18.2.9 在水下坝体前工作时，工作段两边闸门不准开启放水。

18.2.10 在一般情况下禁止夜间水下作业，如遇特殊情况需在夜间作业时，应经主管生产的领导批准，并应遵守下列规定：

- a) 潜水作业船上必须有良好的照明设备；
- b) 自作业开始至结束，必须有强光照射潜水员排出气泡的水面；
- c) 须保证在电气照明故障时有常明设备。遇电气照明故障时，应立即命令潜水员按减压规定上升出水。

附录 A

(资料性附录)

热力机械工作票

热力机械工作票式样如下：

热力机械工作票（票样 A3 纸）

具体安全措施	执行情况 (√)
(1)应断开下列开关、刀闸和保险等，弃枉操作把手(校钮)上设置“禁止合闸，有人工作”警告牌‘	(1)
(2)应关闭下列截门、挡板(闸板)，并挂“禁止操作，有人工作”警告牌：	(2)
(3)应开启下列阀门、挡板(闸板)，使燃烧室、管道、容器内余汽、水、油、灰、烟排放尽，并将温度降至规程规定值：	(3)
(4)应将下列截门停电、加锁，并挂“禁止操作，有人工作”警告牌：	(4)
(5)其他安全措施：	门)

附录 B

(规范性附录)

储油罐防火间距

B.1 油罐区内油罐壁间的防火距离

油区内油罐壁间的防火距离见表 B.1。

表 B.1 油区内油罐壁间的防火距离

	地上式	半地下式	地下式
易燃油 (闪点 45℃ 以下)	D	0.75D	0.5D
可燃油 (闪点 45℃ 以上)	0.75D	0.5D	0.4D
<p>注 1: D 为两相邻油罐中较大的油罐直径(m)。</p> <p>注 2: 不同性质的燃油, 不同形式油罐之间的防火间距, 应采用上列数值中的较大值。</p> <p>注 3: 浮顶油罐之间或闪点大于 120℃ 的可燃油罐之间的防火间距, 可按上列数据的规定减少 25%。</p> <p>注 4: 直径大于 30 m 的地下易燃油罐之间的防火间距为 15 m; 直径大于 25 m 的地下可燃油罐之间的防火间距为 10 m。</p>			

B.2 易燃油、可燃油的储罐与周围建筑物的防火间距

易燃油、可燃油的储罐与周围建筑物的防火间距见表 B.2。

表 B.2 易燃油、可燃油的储罐与周围建筑物的防火间距

名称	一个油罐区的总储量 / m ³	防火间距 / m		
		耐火等级		
		一、二级	三级	四级
易燃油	1~50	12	15	20
	51~200	15	20	25
	201~1000	20	25	20
	1 001—5000	25	30	40
可燃油	5~250	12	15	20
	251~1000	15	20	25
	1001—5000	20	25	30
	5001~25000	25	30	40
<p>注 1: 防火间距应从距建筑物最近的储罐外壁算起, 但防火堤外侧基脚线至建筑物的距离应不小于 10 m。</p>				

注 2：浮顶油罐或闪点大于 120℃的可燃油罐与建筑物的防火间距，可按表中的规定减少 25%。

注 3：一个单位如有几个储罐区时，储罐区之间的防火间距应不小于表中相应储量四级建筑的较大值。

附录 C

(资料性附录)

起重设备检验与试验

C.1 桥式、龙门式和高架起重机等进行静力试验时，其构架的挠曲度要求

手动起重机 $\geq 1/400$ 跨距长度；

电动起重机 $\geq 1/700$ 跨距长度；

电动高架起重机 $\geq 1/500$ 跨距长度。

挠曲度的测量，可用水平仪。在静力试验中，如发现构架有残余变形，应查明和消除引起变形的原因；否则，起重机不应使用。

C.2 利用吊车起吊重物时，拴系物件的绳索所承受的拉力可按下面公式计算：

$$S =$$

式中：

S—每根绳索的拉力，N；

Q—一起吊荷重，N；

M—拴系的绳索分支根数；

α —拴系的绳索与垂直方向所成的角度。

在任何情况下，绳索中的最大工作拉力不应超过它的最大容许拉力。

C.3 钢丝绳的安全系数如下：

a) 用于固定起重设备的拖拉绳—3.5；

b) 用于人力开动的起重设备—4.5；

c) 用于机器动力的起重设备—5~6；

d) 用以绑扎起重物的绑扎绳—10

e) 用于载人的升降机—14。

钢丝绳的工作荷重 = 抗拉强度安全系数

C.4 钢丝绳报废、换新或截除的规定：

a) 起重机械钢丝绳在一个节距(每股钢丝绳绕绳一周的轴向长度)中，有下表 C1 内的断丝根数者应报废。

b) 钢丝绳中有断股者应报废。

c) 钢丝绳的钢丝磨损或腐蚀达到及超过原来钢丝直径的 40% 时，或钢丝绳受过严重火灾或局部电火烧过时，应立即报废。

表 C.1 起重机械钢丝绳在一个节距断丝根数

最初的安全系数	钢丝绳的结构							
	6×19=114+1		6×37=222+1		6×61=366+1		18×19=342+1	
	逆捻	顺捻	逆捻	顺捻	逆捻	顺捻	逆捻	顺捻
小于 6	12	6	22	11	36	18	36	18
6~7	14	7	26	13	38	19	38	19
大于 7	16	8	30	15	40	20	40	20

d) 钢丝绳压扁变形及表面起毛刺严重者应换新。

e) 钢丝绳的断丝数量不多，但断丝增加很快者应换新。

f) 钢丝绳受冲击负荷后，该段钢丝绳较原来的长度延长达到或超过 0.5%者，应将该段钢丝绳切去。

C.5 钢丝绳转弯使用卡子的规定。

C.6 钢丝绳转弯的一头应用卡子(螺丝卡箍)夹牢，使用卡子的个数应符合表 C.2 规定。

表 C.2 钢丝绳转弯使用卡子的个数

钢丝绳直径/mm	8.8	11	13	17.5	19.5	24	28	32.5
卡子个数	3	3	3	3	3	3	4	4
两卡子间距离/mm	70	80	100	120	140	160	200	230

C.7 环绳结合段的长度应符合表 C.3 规定，双头绳索的结合段长度应符合表 C.4 规定。

表 C.3 环绳结合段的长度

钢丝绳直径/mm	每一结合段长度/mm	环绳长度/m	钢丝绳的长度/m
19.5	400	8	16.5
19.5	400	10	20.5
22	450	8	16.5
22	450	12	24.5
25	500	8	16.5
25	500	12	24.5
30	750	10	21.5
30	750	15	31.5

表 C.4 双头绳索的结合段长度

钢丝绳直径/mm	每一结合段长度/mm	绳头长度/mm
12	300	300
16	350	400

19	400	500
22	450	600
25	500	700
30	600~800	800

C.8 环绳的允许荷重与其张开角度的关系(见表 C.5)。

表 C.5 环绳的允许荷重与其张开角度的关系

环绳角度	0°	45°	60°	90°	120°
容许荷重/%	100	97	86	70	50

C.9 起重工具检查和试验周期及质量要求(见表 C.6)。

表 C.6 起重工具检查和试验周期、质量要求

编号	工具名称	检查与试验质量标准	检查与试验周期
1	白棕绳	<p>检查：绳子光滑、干燥无磨损现象。</p> <p>试验：以 2 倍容许工作荷重进行 10min 的静力试验，不应有断裂和显著的局部延伸</p>	<p>1 个月检查 1 次</p> <p>1 年试验 1 次</p>
2	钢丝(起重用)	<p>检查：</p> <p>(1) 接扣可靠，无松动现象；</p> <p>(2) 钢丝绳无严重磨损现象；</p> <p>(3) 钢丝绳断裂根数在规程规定限度以内。</p> <p>注：非经常使用的钢丝绳(如吊汽缸及转子专用的钢丝绳)在使用前应进行检查。</p> <p>试验：以 2 倍容许工作荷重进行 10 min 的静力试验，不应有断裂及显著的局部延伸现象</p>	<p>1 个月检查 1 次</p> <p>1 年试验 1 次</p>
3	铁链	<p>检查：</p> <p>(1) 链节无严重锈蚀，无磨损；</p> <p>(2) 链节无裂纹。</p> <p>试验：以 2 倍容许工作荷重进行 10 min 的静力试验，链条不应有断裂、显著的局部延伸及个别链节拉长等现象</p>	<p>1 个月检查 1 次</p> <p>1 年试验 1 次</p>
4	链式起重机	<p>检查：</p> <p>(1) 链节无严重锈蚀及裂纹，无打滑现象；</p> <p>(2) 齿轮完整，轮杆无磨损现象，开口销完整、</p> <p>(3) 撑牙灵活能起煞车作用；</p> <p>(4) 撑牙平面垫片有足够厚度，加荷重后不会拉滑，</p> <p>(5) 吊钩无裂纹变形；</p> <p>(6) 润滑油充分。</p> <p>试验：</p> <p>(1) 新安装的或经过大修的，以 1.25 倍容许工作荷重进行 10 min 的静力试验后，以 1.1 倍容许工作荷重作动力试验，制动效能应良好，且无拉长现象；</p> <p>(2) 一般的定期试验，以 1.1 倍容许工作荷重进行 10 min</p>	<p>1 个月检查 1 次</p> <p>1 年试验 1 次</p>

		的静力试验	
5	滑车(绳子葫芦)	<p>检查:</p> <p>(1) 葫芦滑轮完整灵活;</p> <p>(2) 滑轮杆无磨损现象, 开口销完整;</p> <p>(3) 吊钩无裂纹、变形;</p> <p>(4) 综绳光滑无任何断裂现象(如有损伤须经详细鉴定);</p> <p>(5) 润滑油充分。</p> <p>试验:</p> <p>(1) 新安装的或经过大修的以 1.25 倍容许工作荷重进行 10 min 的静力试验后, 以 1.1 倍容许工作荷重作动力试验, 不应有裂纹、显著局部延伸现象;</p> <p>(2) 一般的定期试验, 以 1.1 倍容许工作荷重进行 10min 的静力试验</p>	<p>1 个月检查 1 次</p> <p>1 年试验 1 次</p>
6	夹头、卡环等	<p>检查: 丝扣良好, 表面无裂纹。</p> <p>试验: 以 2 倍容许工作荷重进行 10 min 的静力试验</p>	<p>1 年检查 1 次</p> <p>1 年试验 1 次</p>
7	电动及机动绞车	<p>检查:</p> <p>(1) 齿轮箱完整, 润滑良好;</p> <p>(2) 吊杆灵活, 铆接处螺丝无松动或残缺 ‘</p> <p>(3) 钢丝绳无严重磨损现象, 断裂根数在规程规定范围以内;</p> <p>(4) 吊钩无裂纹变形;</p> <p>(5) 滑轮滑杆无磨损现象;</p> <p>(6) 滚筒突缘高度至少应比最外层绳索的表面高出该绳索的一个直径。吊钩放至最低位置时, 滚筒上至少剩有 5 圈绳索, 绳索固定点良好;</p> <p>(7) 机械转动部分防护罩完整, 开关及电动机外壳接地良好;</p> <p>(8) 卷扬限制器在吊钩升起距起重构架 300 mm、时自动停止;</p> <p>(9) 荷重控制器动作正常;</p>	<p>6 个月检查 1 次</p> <p>(3) 使用前应进行检查</p> <p>(7) (8) (9) (10)</p> <p>1 个月试验检查 1 次</p>

		<p>(10) 制动器灵活良好。</p> <p>试验：</p> <p>(1) 新安装的或经过大修的以 1.25 倍容许工作荷重升起 100mm 进行 / 10 min 的静力试验后，以 1.1 倍容许工作荷重作动力试验，制动效能应良好，且无显著的局部延伸；</p> <p>(2) 一般的定期试验，以 1.1 倍容许工作荷重进行 10 min 如静力试验</p>	1 年试验 1 次
8	桥型起重机	<p>检查：仔细检查整部起重设备及其各个部件</p> <p>(一) 保险及防护装置</p> <p>(1) 卷扬限制器在吊钩升起距起重构架 300mm 时自动停止；</p> <p>(2) 车轨末端行程限制器作用灵活；</p> <p>(3) 荷重控制器动作正常；</p> <p>(4) 煞车灵活；</p> <p>(5) 齿轮、轴上螺栓、销键、靠背轮、煞车盘防护罩牢固完整。</p> <p>(二) 起重机部件</p> <p>(1) 钢丝绳无严重磨损现象，断裂根数在规程规定范围以内；</p> <p>(2) 吊钩无裂纹及变形，销子及滚珠轴承良好；</p> <p>(3) 滚筒突缘高度至少比最外层绳索表面高出该绳索的一个直径。吊钩放在最低位置时，滚筒上至少剩有 5 圆绳索，绳索固定点良好；</p> <p>(4) 齿轮箱良好，轴承无严重磨损；</p> <p>(5) 葫芦链节无严重锈蚀裂纹，齿轮完整，轮杆无磨损现象。撑牙灵活；</p> <p>(6) 起重机及电动机开关外壳接地良好。</p> <p>试验：</p> <p>(1) 新安装的或经过大修的吊车应进行静力试验，以 1.25 倍容许工作荷重，悬吊 10min，检查整个起重设备</p>	<p>(一) 1 年试验检查 1 次</p> <p>(二) 结合大、小修进行检查</p> <p>定期试验：常用的 1 年进行 1 次；不常用的，3 年进行</p>

		<p>的状况和部件，并测量构架挠曲度；</p> <p>(2)一般的定期试验以 1.1 倍容许工作荷重进行 10min 的静力试验</p>	1 次
9	千斤顶	<p>检查：</p> <p>(1)顶重头形状能防止物件的滑动；</p> <p>(2)螺旋或齿条千斤顶，防止螺杆或齿条脱离丝扣的装置良好；</p> <p>(3)螺纹磨损率不超过 20%；</p> <p>(4)螺旋千斤顶，自动制动装置良好。</p> <p>试验：</p> <p>(1)新安装的或经过大修的，以 1.25 倍容许工作荷重进行 10 min 的静力试验后，以 1.1 倍容许工作荷重作动力试验，结果不应有裂纹、显著局部延伸现象；</p> <p>(2)一般的定期试验，以 1.1 倍容许工作荷重进行 10 min 的静力试验</p>	1 年试验 1 次
10	吊钩	<p>检查：</p> <p>(1)无裂纹或显著变形；</p> <p>(2)无严重腐蚀、磨损现象。</p> <p>试验：以 1.25 倍容许工作荷重进行 10min 的静力试验，用放大镜或其他方法检查，不应有残余变形，裂纹及裂口</p>	1 年试验 1 次
11	安全带	<p>检查：</p> <p>(1)绳索无脆裂断股现象；</p> <p>(2)皮带各部接扣及铆接处完整牢固。</p> <p>试验：以 225 ks 重物悬吊 5min，无损伤或局部延伸现象</p>	<p>1 个月检查 1 次</p> <p>6 个月试验) 次</p>
<p>注 1：新酌起重设备和工具，容许在设备证件发出日起 12 个月内不需重新试验。</p> <p>注 2：一切机械和设备在大修后必须试验而不受规定试验期限的限制。</p> <p>注 3：各项试验结果应作记录。</p>			

附 录 D
(资料性附录)
工具的分类

工具按电击保护方式分为:

D.1 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的零件与已安装的固定线路中的保护(接地)导线连接起来,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。

D.2 II类工具

工具在防止触电的保护方面不仅依靠基本绝缘,而且它还提供例如双重绝缘或加强绝缘的附加安全预防措施,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。

II类类应在工具的明显部位标有II类结构符号。

D.3 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。