

UDC
P

中华人民共和国行业标准

HG

HG/T 20666—1999

化工企业腐蚀环境电力设计规程

Code of Electrical Design
for Chemical Enterprises in Corrosion Atmosphere

1999 - 12 - 10 发布

2000 - 04 - 01 实施

国家石油和化学工业局 发布

国家石油和化学工业局文件

国石化政发(1999)517号

关于批准《不锈钢人、手孔分类与技术条件》等 25 项化工行业标准的通知

中国化工勘察设计协会：

你协会报批的《不锈钢人、手孔分类与技术条件》等 25 项化工行业标准草案，业经我局批准，现予发布。标准名称、编号为：

强制性标准

标准编号	标准名称
HG 21594-1999	不锈钢人、手孔分类与技术条件(代替 HGJ 503-86)
HG 21595-1999	常压不锈钢人孔(代替 HGJ 504-86)
HG 21596-1999	回转盖不锈钢人孔(代替 HGJ 505-86)
HC 21597-1999	回转拱盖快开不锈钢人孔(代替 HGJ 506-86)
HG 21598-1999	水平吊盖不锈钢人孔(代替 HGJ 507-86)
HG 21599-1999	垂直吊盖不锈钢人孔(代替 HGJ 508-86)
HG 21600-1999	椭圆快开不锈钢人孔(代替 HGJ 509-86)
HG 21601-1999	常压快开不锈钢手孔(代替 HGJ 510-86)
HG 21602-1999	平盖不锈钢手孔(代替 HGJ 511-86)
HG 21603-1999	回转盖快开不锈钢手孔(代替 HGJ 512-86)
HG 21604-1999	旋柄快开不锈钢手孔(代替 HGJ 513-86)

推荐性标准

HG/T 20579.1-1999	工艺装置模型设计规定(代替 CD 43A1-86)
HG/T 20579.2-1999	工艺装置管道模型质量验收标准
HG/T 20579.3-1999	模型设计成品包装运输技术规定

HG/T 20661—1999	硫酸沸腾炉砌筑技术条件
HG/T 20662—1999	化工粉体物料机械输送设计技术规定
HG/T 20663—1999	化工粉粒产品计量、包装及码垛系统设计规定
HG/T 20664—1999	化工企业供电设计技术规定(代替 CD 90A5—85)
HG/T 20665—1999	化工建、构筑物抗震设防分类标准
HG/T 22814—1999	化工矿山井巷工程设计规范
HG/T 20666—1999	化工企业腐蚀环境电力设计规程(代替 CD 90A6—85)
HG/T 20646—1999	化工装置管道材料设计规定
HG/T 21629—1999	管架标准图(代替 HGJ 524—91)
HG/T 20696—1999	玻璃钢化工设备设计规定

以上标准自 2000 年 4 月 1 日起实施,被代替的标准同时废止。

国家石油和化学工业局
一九九九年十二月十日

中国化工勘察设计协会

中化勘设协字〔2000〕023 号

关于委托编辑出版发行化工行业标准的通知

全国化工工程建设标准编辑中心：

国家石油和化学工业局关于批准《不锈钢人、手孔分类与技术条件》等 25 项化工行业标准的通知〔国石化政发(1999)517 号〕中批准我协会组织编制的 25 项化工行业标准(批件另附)。经研究,此 25 项化工行业标准委托你中心负责编辑出版发行工作。

附件:关于批准《不锈钢人、手孔分类与技术条件》等 25 项化工行业标准的通知。

中国化工勘察设计协会

二〇〇〇年一月三十一日

中华人民共和国行业标准

化工企业腐蚀环境电力设计规程

Code of Electrical Design
for Chemical Enterprises in Corrosion Atmosphere

HG/T 20666—1999

主编单位：中国石化集团南化设计院
批准部门：国家石油和化学工业局
实施日期：二〇〇〇年四月一日

全国化工工程建设标准编辑中心
(原化工部工程建设标准编辑中心)
2000 北京

前 言

本规程是根据原化工部电气设计技术中心站 90 年 5 月下达的设计基础工作项目(项目合同号 HDX-9002)的要求,由中国石化集团南化设计院在原《化工企业腐蚀环境电力设计技术规定》(CD 90A6-85)的基础上进行修订而成。

本规程共有六章十一个附录及条文说明,其内容包括:总则、术语、化学腐蚀性物质的释放严酷度分级和腐蚀环境分类、一般规定、电气设备的选择、配电线路和防雷、接地装置的防腐措施等。

在修订过程中,规程组进行了广泛的调查研究,认真总结了《化工企业腐蚀环境电力设计技术规定》执行以来的经验,吸取了部分科研成果,广泛征求了全国有关单位的意见,最后经中心站审查定稿。

本规程在执行过程中,如发现需要修改或补充之处,请将意见和有关资料寄送中国石化集团南化设计院(地址:南京市大厂镇葛关路 268 号,邮政编码:210048),并抄送全国化工电气设计技术中心站,以便今后修订时参考。

本规程提出单位、主编单位和主要起草人名单

提出单位:全国化工电气设计技术中心站

主编单位:中国石化集团南化设计院

主要起草人:黄心华 毛福兴 常修平 李英伟 陈洪中

苗济国 孙贞诚 任松柏 金国仁

目 次

1 总 则	(1)
2 术 语	(2)
3 化学腐蚀性物质的释放严酷度分级和腐蚀环境分类	(3)
4 一般规定	(6)
5 电气设备的选择	(8)
6 配电线路和防雷、接地装置的防腐措施	(10)
附录 A 防腐电工产品适用环境类别标志符号的说明	(12)
附录 B 塑料和橡胶的耐腐蚀性能	(13)
附录 C 钢制电缆桥架表面防护处理方式的选择	(15)
附录 D 其它类型电缆桥架的选择	(16)
附录 E 不同金属材质的耐腐蚀性能	(17)
附录 F 密封衬垫材料的性能	(19)
附录 G 金属防腐油封缓蚀剂和防锈油脂的用途	(20)
附录 H 防腐封泥材料的性能	(21)
附录 J 腐蚀环境用电工产品涂漆方案示例	(22)
附录 K 户外环境用电工产品涂漆方案示例	(23)
附录 L 本规程用词说明	(24)
条文说明	(27)

1 总 则

1.0.1 化工企业户内或户外化学腐蚀环境(以下简称腐蚀环境)的电力设计,必须认真执行国家的技术经济政策,并贯彻预防为主方针,因地制宜地采取措施,做到保障国家和人民生命财产的安全、技术先进可靠、经济合理。

本规程是对化工企业腐蚀环境的腐蚀性物质在生产、加工处理、储运过程中,按其释放的严酷度和地区相对湿度来划分腐蚀环境类别,以指导设计,正确选择电气设备和材料,并对变配电设施、配电线路、防雷接地等提出防腐措施。

1.0.2 本规程适用于新建、改建或扩建的化工企业腐蚀环境的电力设计。

本规程不适用于下列内容:

- 1 阴极保护和阳极保护的电力设计;
- 2 地下杂散电流的防护设计;
- 3 电解槽及其附件的设计。

1.0.3 腐蚀环境的电力设计,电气专业人员应与工艺、设备、总图、土建、环境保护、采暖通风等专业相互协调、配合,综合考虑,并采取下列防腐措施:

1 化工工艺设备宜采取露天或敞棚式集中布置,并将有可能释放出腐蚀性物质的设备布置在工厂全年或夏季主导风向的下风侧;

- 2 生产过程中应消除或减少腐蚀性物质的释放和积累;
- 3 运行和维修时宜把腐蚀性物质限制在密闭的容器和管道内,防止产生泄漏;
- 4 按腐蚀环境类别选用防腐电工产品。

1.0.4 腐蚀环境的电力设计,除应符合本规程外,尚应符合国家现行的有关强制性标准、规范和规程的规定。

2 术 语

2.0.1 化学腐蚀 chemical corrosion

材料在环境介质(如气体、雾、液体、粉尘、土壤等)的化学或电化学反应下逐渐破坏或变质的过程,称作材料的化学腐蚀。譬如:电气设备、元件、构件、零部件在环境介质的化学或电化学反应下而产生材质破坏或绝缘性能劣化的现象,称为电气设施的化学腐蚀。化学腐蚀是相对机械、物理或微生物作用而形成的破坏或变质而言的。

2.0.2 化学腐蚀环境 chemical corrosion atmosphere

由于化学腐蚀性物质和大气中水份的存在而使得设备或材料产生破坏或变质的地点或处所,称为化学腐蚀环境,可简称为腐蚀环境。

2.0.3 化学腐蚀性物质释放源 release source with chemical corrosive medium

逸出或排放化学腐蚀性物质使大气或土壤形成腐蚀环境的某一具体部位,称为化学腐蚀性物质释放源。

2.0.4 电气设备的密封 electric installation seal

为了避免化学腐蚀性物质的浸入,在电气设备的外壳接缝间隙和外壳入口以及管道的接缝间隙采取阻塞作法,称为“密封”措施。

2.0.5 电气设备的涂覆 electric installation paintcast

为了避免电气设施的金属外壳及其附件遭受化学腐蚀,在外壳及其附件的表面(包括内、外表面)予以涂装(可包括涂漆和喷涂粉末涂料),使金属与化学腐蚀性物质相隔绝,这种作法称为涂覆。

2.0.6 有气候防护场所 weather-protected locations

有气候防护场所是指对电工产品能完全或部分排除直接气候影响的场所。例如:厂房内、室内、棚下(有顶无墙或部分方向无墙)。

2.0.7 无气候防护场所 non-weather-protected locations

无气候防护场所是指对电工产品所受到的气候影响没有防护的场所。例如:户外露天场所或管廊下。

2.0.8 防腐距离 anti-corrosive distance

自备电站、总变电所、中心配电所及 35~110kV 架空输电线路与各类腐蚀环境的距离。

3 化学腐蚀性物质的 释放严酷度分级和腐蚀环境分类

3.0.1 腐蚀环境中化学腐蚀性物质的释放严酷度分为三级,见表 3.0.1。

3.0.2 腐蚀环境划分为三类,划分的主要依据见表 3.0.2。表中两个依据应同时考虑。

3.0.3 当缺乏化学腐蚀性物质的释放数据时,可根据表 3.0.3 所列参考依据来划分环境类别。这些定性判断的依据不一定同时具备。

3.0.4 腐蚀环境类别的划分由电气专业根据工艺等专业提供的腐蚀性物质释放浓度,结合地区最湿月平均最高相对湿度,协同环境保护、采暖通风等专业在基础设计(初步设计)阶段共同商定。并应在基础设计文件中将划分结果用图纸、表格或文字予以表明。

表 3.0.1 化学腐蚀性物质释放严酷度分级

化学腐蚀性物质名称		级 别					
		1 级		2 级		3 级	
		平均值	最大值	平均值	最大值	平均值	最大值
气 体 及 其 释 放 浓 度 (mg/m^3)	氟气(Cl_2)	0.1	0.3	0.3	1.0	0.6	3.0
	氯化氢(HCl)	0.1	0.5	1.0	5.0	1.0	5.0
	二氧化硫(SO_2)	0.3	1.0	5.0	10.0	13.0	40.0
	氮氧化物(折算成 NO_2)	0.5	1.0	3.0	9.0	10.0	20.0
	硫化氢(H_2S)	0.1	0.5	3.0	10.0	14.0	70.0
	氟化物(折算成 HF)	0.01	0.03	0.1	2.0	0.1	2.0
	氨气(NH_3)	1.0	3.0	10.0	35.0	35.0	175.0
	臭氧	0.05	0.1	0.1	0.3	0.2	2.0
雾	酸雾(硫酸、盐酸、硝酸) 碱雾(氢氧化钠)	—		有时存在		经常存在	
液 体	硫酸、盐酸、硝酸 氢氧化钠 食盐水、氨水	—		有时滴漏		经常滴漏	
粉	沙(mg/m^3)	30/300		300/1000		3000/4000	
尘	尘(漂浮 mg/m^3)	0.2/5.0		0.4/15		4/20	
	尘(沉积 $\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)	1.5/20		15/40		40/80	
土	pH 值	$>6.5, \leq 8.5$		4.5~6.5		$<4.5, >8.5$	
	有机质(%)	<1		1~1.5		>1.5	
壤	硝酸根离子(%)	$<1 \times 10^{-4}$		$1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-3}$		$>1 \times 10^{-3}$	
	电阻系数($\Omega \cdot \text{m}$)	$>50 \sim 100$		23~50		<23	

注：①化学腐蚀性气体释放浓度系历年最湿月在电气装置安装现场所实测到的平均最高浓度值。实测处距化学腐蚀性气体释放口一般要求 1m 范围外，不应紧靠释放源。

②粉尘一栏中，分子为有气候防护场所，分母为无气候防护场所。

③平均值是长期数值的平均；最大值是在一周期内的极限值或峰值，每天不超过 30min。

表 3.0.2 腐蚀环境划分的主要依据

主要依据	类别				
	0类(轻腐蚀环境)		1类(中等腐蚀环境)		2类(强腐蚀环境)
地区或局部环境最湿月平均最高相对湿度(25℃)	60%及以上	75%以下	75%及以上	85%以下	85%及以上
化学腐蚀性物质的释放状况	一般无泄漏现象,任一种腐蚀性物质的释放严酷度经常为1级,有时(如事故或不正常操作时)可能达到2级	有泄漏现象,任一种腐蚀性物质的释放严酷度经常为2级,有时(如事故或不正常操作时)可能达到3级	泄漏现象严重,任一种腐蚀性物质的释放严酷度经常为3级,有时(如事故或不正常操作时)偶然超过3级		

注:如地区或局部环境最湿月平均最低温度不是25℃时,其同月平均最高相对湿度必须换算到25℃时的相对湿度。

表 3.0.3 腐蚀环境划分的参考依据

参考依据	类别		
	0类(轻腐蚀环境)	1类(中等腐蚀环境)	2类(强腐蚀环境)
操作条件	由于风向关系,有时可闻到化学物质气味	经常能感到化学物质的刺激,但不需配戴防护器具进行正常的工艺操作	对眼睛或外呼吸道有强烈刺激,有时需配戴防护器具才能进行正常的工艺操作
表现现象	建筑物和工艺、电气设施只有一般腐蚀现象,工艺和电气设施只需常规维修;一般树木生长正常	建筑物和工艺、电气设施腐蚀现象明显,工艺和电气设施一般需年度大修;一般树木生长不好	建筑物和工艺、电气设施腐蚀现象严重,设备大修间隔期小于一年;一般树木成活率低
通风情况	通风换气良好	通风换气一般	通风换气不好

4 一般规定

4.0.1 自备电站、总变电所、中心配电所等宜设在工厂全年或夏季主导风向的上风侧或最小风频的下风侧，不应设在有腐蚀性物质的生产装置的下风侧。

4.0.2 自备电站、总变电所、中心配电所及 35~110kV 架空输电线路等宜远离化学腐蚀性物质释放源(简称释放源)。其与各类腐蚀环境的距离(简称防腐距离)应不小于表 4.0.2 的数据。

表 4.0.2 自备电站、总变电所、中心配电所、35~110kV 架空输电线路的最小防腐间距 (m)

名 称	1 类(中等腐蚀环境)	2 类(强腐蚀环境)
自备电站	30	50
总变电所	50	80
中心配电所	30	50
35~110kV 架空输电线路	30~50	50~100

注：与户内腐蚀环境的距离从相距最近的门口或窗口算起；户外腐蚀环境从释放源的释放口算起。

4.0.3 防腐间距小于表 4.0.2 规定时，应采取以下措施：

- 1 采用户内布置；
- 2 对于防粉尘环境，主变压器布置采用半露天式，且选用防腐变压器；
- 3 建筑体形不宜设计为“Π”形。

4.0.4 车间变、配电所不应附设在 2 类腐蚀环境的厂房内，当与腐蚀环境相毗邻时，不宜向 1 类或 2 类腐蚀环境开门或开窗(可开采光用的固定窗)；如果必须开门时，宜用套间或走廊隔开，并采用弹簧门。

4.0.5 车间变、配电所的上方不应设置可能滴漏的化工设备，严禁与变、配电所无关的管道穿越变、配电所。

4.0.6 腐蚀性厂房内的电气控制室，应布置在自然通风条件良好，远离释放源的合适位置。对于毗邻腐蚀性厂房的电气控制室，应布置在上风方位。

4.0.7 历年平均降水量在 1000mm 以上的地区或地表水容易积聚的地方，变电所或配电所、控制室的室内地坪宜较室外平整后的地坪高 0.6m，电缆沟应作防水处理。

4.0.8 从配电所或控制室通向户外或腐蚀性厂房的电缆，在穿墙部位应予以防腐、防火封堵。配电所或控制室的电缆穿墙保护管的空隙(包括预留或预埋保护管的管口)同样应予防腐、防火密封。

4.0.9 在湿热地区总变电所、中心配电所内，成套高压配电装置所处环境潮湿而又无防潮措施时，高压开关柜内必须设置空间加热器。

4.0.10 腐蚀环境电动机用的配电设备，宜采取与现场隔离的方式集中安装在配电室内。现场控制电器和其它电气设施(如控制箱、检修电源箱、接插件、分线箱、灯具等)，应按腐蚀环境类

别选用相应的防腐电工产品。

4.0.11 在 2 类腐蚀环境中,除有专门防护措施外,不应采用带电刷的同步电动机、绕线型异步电动机或直流电动机。在腐蚀环境中使用的大、中型电动机的防腐问题,可向电机制造厂提出特殊订货要求。

4.0.12 在腐蚀环境内宜优先采用高效、高显色指数、长寿命光源,尽量减少灯具的使用量。在 2 类腐蚀环境中的灯具,可采用防腐防尘电源插座或其它措施与电源相连接。

5 电气设备的选择

5.0.1 防腐电工产品的防护类型分为户内防中等腐蚀型(代号 F1)、户内防强腐蚀型(代号 F2)、户外防轻腐蚀型(代号 W)、户外防中等腐蚀型(代号 WF1)、户外防强腐蚀型(代号 WF2)五种。

5.0.2 腐蚀环境的电气设备应根据环境类别按表 5.0.2-1 和表 5.0.2-2 的规定选择相适应的防腐电工产品。

表 5.0.2-1 户内腐蚀环境用电设备的选择

序号	名称	环境类别		
		0类(轻腐蚀环境)	1类(中等腐蚀环境)	2类(强腐蚀环境)
1	配电装置	IP2X~IP4X	F1级防腐型	F2级防腐型
2	控制装置	F1级防腐型	F1级防腐型	F2级防腐型
3	电力变压器	普通型、密闭型	F1级防腐型	F2级防腐型
4	电动机	Y系列或Y2系列电动机	F1级防腐型	F2级防腐型
5	控制电器和仪表(包括按钮、信号灯、电表、插座等)	防腐型、密闭型	F1级防腐型	F2级防腐型
6	灯具	保护型、防水防尘型	防腐型	
7	电线	塑料绝缘电线、橡皮绝缘电线、塑料护套电线		
8	电缆	塑料外护套电缆		
9	电缆桥架	普通型	F1级防腐型	F2级防腐型

表 5.0.2-2 户外腐蚀环境用电设备的选择

序号	名称	环境类别		
		0类(轻腐蚀环境)	1类(中等腐蚀环境)	2类(强腐蚀环境)
1	配电装置	W级户外型	WF1级防腐型	WF2级防腐型
2	控制装置	W级户外型	WF1级防腐型	WF2级防腐型
3	电力变压器	普通型、密闭型	WF1级防腐型	WF2级防腐型
4	电动机	W级户外型	WF1级防腐型	WF2级防腐型
5	控制电器和仪表(包括按钮、信号灯、电表、插座等)	W级户外型	WF1级防腐型	WF2级防腐型
6	灯具	防水防尘型	户外防腐型	
7	电线	塑料绝缘电线		
8	电缆	塑料外护套电缆		
9	电缆桥架	普通型	WF1级防腐型	WF2级防腐型

选用的户内和户外电工产品必须检验合格,除户内和户外都通用的电工产品外,适用于户内腐蚀环境的电工产品不应用于户外腐蚀环境中。

5.0.3 户外防腐电工产品技术条件规定的最低环境温度为 -25°C 。对于户外环境低于 -25°C 的地区或化学腐蚀性物质的释放严酷度高出3级范围上限值的环境所使用的电气设备,须提出特殊订货要求,由用户和制造厂协商解决。

5.0.4 在爆炸危险和化学腐蚀环境中的电气设备应选用户内或户外防爆防腐型产品。

5.0.5 腐蚀环境中使用的风机、泵等成套设备,其配套电动机和现场控制设备应依据腐蚀环境类别选用相应的防腐型电动机和防腐型控制设备。

5.0.6 1类和2类腐蚀环境中,生产用桥式起重机及其配套电动机和电气控制设备应选用化工防腐型产品。司机室的方位应设在上风向,并采取通风换气措施,风源宜过滤。

5.0.7 为了防止氟化物对普通玻璃的侵蚀作用,在有氟化物释放的生产现场宜采用以透明有机玻璃为表盖的电表和以透明塑料(如聚碳酸酯等)为灯罩的灯具。

5.0.8 生产有机化工产品的腐蚀环境,特别是生产有机溶剂产品的腐蚀环境,采用塑料绝缘电线或塑料护套电缆时应注意可能释放的有机化学物质对聚氯乙烯和聚乙烯的不同侵蚀性能。上述两种塑料的耐腐蚀性能见附录B。

5.0.9 腐蚀环境中,电缆桥架型式的选择应符合本规程附录C、附录D的规定。

6 配电线路和防雷、接地装置的防腐措施

6.0.1 腐蚀环境的电缆外线有条件采用直埋时,宜采用塑料护套电缆在土沟内埋设(深度不小于0.8m或冻土层以下),土沟内应回填中性土壤,敷设时应避开可能遭受化学液体侵蚀的地带。当采用有效的防腐措施时,也可采用电缆沟敷设。

采用电缆桥架敷设时,桥架应远离有腐蚀性释放源的管线,并符合国家现行的有关标准的规定。

6.0.2 户内腐蚀环境的配电线路一般宜采用全塑电缆明敷(如在电缆桥架上敷设)。当采用全塑电缆穿保护管暗设时,保护管应选用镀锌钢管、可挠性金属套管或无增塑刚性塑料管。在1类和2类腐蚀环境中不宜采用绝缘电线穿钢管的敷设方式,在有积水、有腐蚀性液体的地方、在腐蚀性气体比重大于空气的地方,不宜采用穿钢管埋地或电缆沟敷设方式。

6.0.3 腐蚀环境的电气金属安装构件(包括金属零部件),应根据户内、户外和腐蚀性物质的不同采用相适应的涂漆或涂覆方案。有关涂漆层次和涂漆工艺等要求,或其它涂覆要求,应在详细设计(施工图设计)说明中予以说明。有关涂漆方案示例见附录J、附录K。

6.0.4 腐蚀环境的电缆线路应尽量避免中间接头。电缆芯线(包括控制电缆)的端部一般要求采用压接线端子与电动机、电器的接线柱相连接,电缆端部裸露部分宜采用热(冷)塑套管保护或塑料绝缘带包绕。

6.0.5 腐蚀环境中的TN配电系统,低压三相电动机配线应用四芯电力电缆。

6.0.6 根据工艺或电气设备本身运行要求须在现场监视电流的电气设备的主回路中,电流表应经互感器或分流器接入,不宜选用直接式电流表。

6.0.7 腐蚀环境的密封式动力(照明)配电箱、控制箱、操作柱、电动机接线盒等电缆进出口处应采用金属或塑料的带橡胶密封圈的密封防腐措施。

6.0.8 厂区内腐蚀环境的10kV及以下外线宜选用聚氯乙烯、聚乙烯及交联聚乙烯架空电力电缆。如必须采用架空线路时,应尽量采用水泥电杆、瓷横担或镀锌角钢横担和耐污绝缘子。如果水泥电杆有可能遭受腐蚀而胀裂时,可在水泥电杆外表面定期涂刷防腐涂料。金属件镀锌并涂漆。当采用一般绝缘子时,悬式绝缘子个数比常规增加一个;针式绝缘子和穿墙套管的额定电压可酌情提高一级或两级。1kV及以下架空线路导线宜选用塑料绝缘电线或防腐铝绞线,不宜选用裸铝线。

6.0.9 1类和2类腐蚀环境中,生产用桥式起重机、电动葫芦的配电线路宜选用重型橡胶套软电缆或塑料防护式安全滑触线。

6.0.10 腐蚀环境建、构筑物上的裸露防雷装置,应有防腐措施。宜利用建筑物的内部钢筋作为接闪器、引下线和接地体。

6.0.11 在1类和2类腐蚀环境中,防雷设施材料的选用应符合下列要求:

1 接闪器采用镀锌电镀或磷镍沉积的圆钢或扁钢,或复合型钢(铅包或铜包),或热镀锌管材;

2 引下线采用镀锌电镀或磷镍沉积的圆钢或扁钢,或复合型钢(铅包或铜包),或热镀锌

圆钢或扁钢；

3 接地干线或支线，宜采用锌镍电镀圆钢或扁钢，或复合型钢（铅包或铜包），或热镀锌圆钢或扁钢；

4 接地体宜用铅包复合型钢，或铜包钢棒，或锌镍电镀角钢，或热镀锌钢管或角钢。

附录 A 防腐电工产品适用环境类别标志符号的说明

由于户内或户外各类化学腐蚀性环境的条件不同,应当有与各类环境相适应的电工产品及其标志符号,以便于制造、设计选用、运行和维修各方面的工作。标志符号一般依附在基本系列产品符号后面,并单独用标志牌敲(嵌)在产品的外壳上,或与产品外壳一同铸造或浇注。其标志符号所代表的意义见表 A。

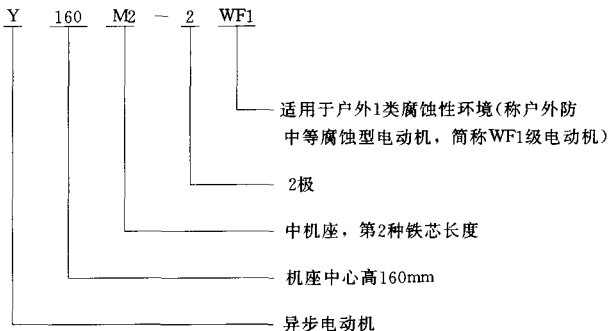
表 A 防腐电工产品的标志符号

环境条件	适用环境类别和标志符号		
	0类	I类	2类
户内	—	F1	F2
户外	W	WF1	WF2

注:①户内防腐电工产品只需腐蚀性环境类别的标志符号,户外产品尚需户外环境条件的标志符号(W)。

②户内0类腐蚀性环境电工产品防腐代号不标,由基本系列电工产品合理的结构设计(如外壳防护等级采用IP44的Y系列电动机)和可靠的工艺性能(如绝缘处理和涂漆质量要求等)来保证一定的防腐性能。

以Y系列三相异步防腐专用电动机的标志符号的含义,举例说明如下:



附录 B 塑料和橡胶的耐腐蚀性能

表 B 塑料和橡胶的耐腐蚀性能对比表

序号	介质名称	聚氯乙烯	聚乙烯	氯丁橡胶
1	丙酮	×	○	△
2	苯	×	○	×
3	四氯化碳	×	×	×
4	氯仿	×	×	×
5	三氯乙烯	×	○	×
6	甲苯	×	×	×
7	二甲苯	×	×	×
8	甲醇	○	○	○
9	乙醇	○	○	○
10	环己烷	×	○	×
11	二硫化碳	△	△	×
12	甘油	○	○	○
13	乙烯甘油脂	○	○	○
14	乙醚	×	△	×
15	甲醛	△	○	△
16	己烷	△	○	△
17	石油醚	×	○	×
18	轻质汽油	×	△	×
19	汽油	○	○	△
20	煤油	○	×	○
21	燃料油	×	×	×
22	石油	○	△	○
23	润滑油	△	△	△
24	润滑脂	△	△	△
25	动物油	△	✓	△
26	植物油	○	○	○
27	变压器油	○	○	△
28	硅油	○	○	○
29	致冷剂(R12)	○	—	○
30	杂酚油	×	△	×
31	甲酚	○	○	×
32	苯酚	○	○	△
33	苯胺	○	○	×
34	苯二甲酸二辛脂	△	○	×
35	醋酸乙烯	△	○	×
36	沥青	○	○	○

续表 B

序号	介质名称	聚氯乙烯	聚乙烯	氟丁橡胶
37	盐酸(10%)	✓	✓	✓
38	盐酸(38%)	✓	✓	×
39	硫酸(10%)	✓	✓	✓
40	浓硫酸(发烟)	×	×	×
41	硝酸(10%)	✓	✓	×
42	浓硝酸(发烟)	△	×	×
43	醋酸(50%)	✓	○	○
44	亚硫酸气	✓	○	○
45	氨气	○	○	○
46	稀氨水	○	○	○
47	浓氨水	○	○	△
48	氯气	×	×	×
49	过氧化氢	○	○	×
50	硫化氢	△	○	△
51	稀氢氧化钠	○	○	○
52	食盐水	✓	✓	✓
53	海水	✓	✓	✓
54	土壤	✓	✓	✓

注:表中符号✓表示不受侵蚀,能经受得住;

○表示有轻微侵蚀作用,实用上问题不大;

△表示有明显侵蚀作用,宜避免使用;

×表示会严重侵蚀,不宜使用。

附录 C 钢制电缆桥架表面防护处理方式的选择

表 C 表面防护处理方式选择推荐表

环境条件		防护层类别						
类 型	代号	Q	D	P	R	DP	RQ	T
		涂漆	电镀锌	喷涂粉末	热浸涂锌	复合层		
户 内	普通型	✓	✓	✓	✓			✓
	湿热型	✓	✓	✓	✓			✓
	中等腐蚀型	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	强腐蚀型					✓	✓	
户 外	轻腐蚀型	✓	✓	✓	✓		✓	✓
	中等腐蚀型		✓	✓	✓	✓	✓	✓
	强腐蚀型					✓	✓	

注：①✓——表示适用的环境；

②防中等腐蚀和强腐蚀的粉末涂料，必须选用边缘覆盖率不小于30%的化工防腐粉末涂料；

③当户外环境使用时，粉末或油漆涂料必须选用耐户外气候涂料品种；

④热浸锌或锌合金的表面防护工艺使用于中等和强腐蚀条件时，表面必须钝化处理。

附录 D 其它类型电缆桥架的选择

表 D-1 其它类型电缆桥架的选择表

桥架类型		代号	B 玻璃钢	NP 镍磷沉积	ZN 锌镍合金
户内	普通型	J	✓	✓	✓
	湿热型	TH	✓	✓	✓
	中等腐蚀性	F1	✓	✓	✓
	强腐蚀性	F2	✓		
户外	轻腐蚀性	W	✓	✓	✓
	中等腐蚀性	WF1	✓	✓	✓
	强腐蚀性	WF2			

注:①✓——表示适用的环境。

②玻璃钢桥架在户外环境使用必须采用耐户外气候的玻璃钢品种。

表 D-2 铝合金电缆桥架表面防腐处理方式选择

环境条件			防腐处理方式
防护类型	代号		
户内	基本型	J	阳极氧化膜 AA10 级
	中等腐蚀性	F1	阳极氧化膜 AA15 级
			阳极氧化膜 AA10 级+喷涂粉末涂料或涂漆处理
强腐蚀性	F2	阳极氧化膜 AA10 级+喷化工防腐粉末或重防腐涂料	
户外	轻腐蚀性	W	阳极氧化膜 AA15 级
	中等腐蚀性	WF1	阳极氧化膜 AA15 级
			阳极氧化膜 AA10 级+喷耐候粉末涂料
	强腐蚀性	WF2	阳极氧化膜 AA10 级+喷化工防腐粉末及耐候漆
阳极氧化膜 AA10 级+喷耐候重防腐涂料			
海洋型	H	阳极氧化膜 AA15 级	

注:①铝合金桥架宜选用牌号为 6063(LD31)的铝合金,供应状态为 T5(RCB);

②AA10、AA15 分别表示氧化膜厚度为 10 μ m、15 μ m;

③铝合金桥架由于基材已有一定的防护性能,故基本型(普通型)已可适用于湿热带使用。

附录 E 不同金属材质的耐腐蚀性能

表 E 不同金属材质的耐腐蚀性能表

序号	介质	材料名称 适用情况	碳钢	不锈钢	铝	铅	铜	黄铜	镍	钨
			或 铸铁	(铬 18 镍 9)	或 铝合金	或 铅合金	或 青铜			
1	硫酸<65%		×	×	×	√√	√	×	×	√
2	硝酸<0.5%		×	√√	√	×	×	×	×	√
3	盐酸		×	×	×	√	○	×	×	√
4	磷酸		×	√	×	√	×	√	×	√
5	氢氟酸(含氧)<70%		×	×	×	×	○	×	√	
6	氢氟酸(不含氧)<70%		×	×	×	×	○	×	○	
7	亚硫酸		×	√	√	√	√	√	×	
8	氟酸		×	×	×	×	×	×	×	
9	氟硅酸		×	√	×	√	○	√	√	
10	醋酸<100%		×	√	√	√	√	×	√	
11	丙酸<100%		×	○	√	×	√	√	×	
12	丁酸<100%		○	√	√	×	√	○	○	
13	脂肪酸		○	√	√√	○	○	○	√√	
14	磺酸<30%		×	√	×					
15	氢氧化钠<30%		√	○	×	×	√	×	√√	√
16	氢氧化钾<50%		√	√	×	×		×	√√	√
17	氢氧化钙(稀)		√	√√	×	×	√	√	√	
18	硫酸铵		○	○	×	√	○	×	√	
19	硝酸铵<60%		√√	√√	√	×	×	×	√	
20	磷酸铵<20%		○	√	√	√	√	○	√	
21	碳酸铵<100%		√	√	√	√	×	×	×	
22	氯化铵<10%		○	○	√	×	○	×	√	
23	天然气		√	√	√	√	√√	×		
24	水煤气		√√	√√	√		○			
25	双氧水 10%		√	√	√√	×	×	×	√	
26	氨(无水)		√√	√√	√√	√√		√	√	
27	氨水<30%		√	√√	√√	√				○
28	二氧化碳 10%		√	√√	√√	√√	○		√	×
29	二氧化硫(湿)		×	√	×	√√	√	×	×	×
30	二氧化硫(水<0.01)		√	√	√	√√	√	○	√	
31	氯化氢(干)		√√	√√	×	√	√	×	√√	
32	氯化氢(湿)		×	×				×		
33	硫化氢(干)		√	√	√	√	×	√	√	
34	硫化氢(湿)		√	√	√	√	×	○	×	

续表 E

序号	介质	材料名称 适用情况	碳钢	不锈钢	铝	铅	铜			
			或 铸铁	(铬 18 镍 9)	或 铝合金	或 铅合金	或 青铜	黄铜	镍	钨
35	甲醇<100%		✓	✓✓	✓✓	×	✓✓	✓✓	✓✓	
36	乙醇<100%		✓✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	
37	丁醇		✓✓	✓✓	✓✓	✓	✓✓	✓✓	✓✓	
38	甲醛 10%~30%		×	✓✓	✓	×	✓	✓	✓	
39	乙醛 10%		○		✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	
40	甲烷		✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	
41	乙烷		✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	
42	乙烯		✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	
43	甲苯		✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	
44	汽油		✓	✓✓		✓✓	✓	✓	✓✓	
45	变压器油		✓	✓		✓				
46	沥青		✓	✓		✓	✓✓	✓✓		
47	盐水(25 C)		✓	✓	✓	✓				
48	海水(流速<1.5m/s)		×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

注:表中符号✓✓——表示优良;✓——表示良好;○——表示可用;×——表示不适用。

附录 F 密封衬垫材料的性能

表 F 密封衬垫材料的性能表

指标名称		* 1601 丁腈橡胶	* 652 丁腈橡胶	* 1805 氟丁橡胶	* A-28 丁腈橡胶	* 115 氟丁橡胶	三元乙丙 橡胶
抗张强度(MPa)		11.0	12.0	11.1	15.3	8.1	15.4
相对伸长率(%)		528	484	628	410	470	470
永久变形(%)		15	7	15	5	15	57
硬度(邵氏)		55~70	55	55~70	65	50	50~70
耐化学性	外观变化	无变化	少量石蜡 析出,无 斑点裂纹	碳黑析 出,无斑 点裂纹	无变化	碳黑析 出,无斑 点裂纹	良好 无变化
	K ₁	0.96	1.16	0.96	0.94	0.86	
	K ₂	0.89	0.98	0.95	0.92	0.87	
耐热性	K ₁	1.01	0.97	0.96	0.70	0.61	良好
	K ₂	0.62	0.91	0.89	0.67	0.72	
耐油性(%)		1.0	9.9	9.9	1.0	2.0	可
耐寒性(°C)		-40	-40	-40	-40	-40	-50

注:①K₁指试验后抗张强度测定值与原始值之比值,K₂为试验后相对伸长率测定值与原始值之比值;

②耐热性系经温度 130°C 24h 的试验条件模拟试验后的机械性能。

附录 G 金属防腐油封缓蚀剂和防锈油脂的用途

表 G 金属防腐油封缓蚀剂和防锈油脂的用途

序号	材 料 名 称	耐温范围	用 途
1	凡士林 70%，硬脂酸铝 5% 石蜡 20%，三乙醇胺 5%	55℃ 以下	适用于铁及钢上涂封
2	凡士林 70%，硬脂酸铝 5% 蜂蜡 24%，蜂脂酸钙 1%	60℃ 以下	适用于铁及钢上涂封
3	凡士林 76%，蜂脂 4% 重铬酸钾粉末 20%	60℃ 以下	适用于铁及钢上涂封
4	凡士林 90%，石蜡 5% 石油磺酸钡 5%	55℃ 以下	适用于铁及钢上涂封
5	凡士林 90%，地蜡 15% 羊毛脂铝皂 15%	75℃ 以下	适用于铁及钢上涂封
6	羊毛油酸镁防锈脂	60℃ 以下	适用于铁及钢上涂封
7	羊毛油磺酸钙防锈脂	60℃ 以下	适用于铁及钢上涂封
8	204-1 号置换型防锈油脂		防腐隔爆电动机、电器的 隔爆面上涂用
9	BY-2 型电接触固体润滑剂	-55~+55℃	电器触头接插件的接触 面润滑和防潮防腐用；一 次涂覆可以长期使用
10	高分子液体密封胶—液体垫圈	-40~+150℃	自由成型，不用裁剪加 工，可以有条件地取代固 体垫圈；广泛用于电动机 端盖止口处或电器接口 密封处

附录 H 防腐封泥材料的性能

表 H 防腐封泥材料的性能表

序号	封泥种类	耐温范围(°C)	厚度(mm)	其它
1	30号真空封泥	-40~+80	≥1	
2	211丁基橡胶封泥	-40~+80	≥1	

注:①30号真空封泥可用在防腐电动机接线盒接口四周衬垫处;

②211丁基橡胶封泥可用在腐蚀环境沉头螺钉的沉头上方作堵封材料。

附录 J 腐蚀环境用电工产品涂漆方案示例

表 J 腐蚀环境用电工产品涂漆方案示例

底材:黑色金属(包括钢板、铸件)产品外壳		
底 漆	面 漆	等级
聚氨酯铁红底漆二层	脂肪族聚氨酯灰磁漆二层	优良
聚氨酯铁红底漆二层	7311-3 电机灰聚氨酯磁漆二层	良好
聚氨酯改性氟酯铁红底漆二层	聚氨酯改性氟酯灰磁漆二层	良好
环氧铁红底漆二层/过氯乙烯锌黄铁红底漆一层	G52-1 过氯乙烯灰漆二层	优良
环氧铁红底漆二层	G04-18 过氯乙烯聚氨酯灰漆二层	中等
环氧铁红底漆二层	7511 过氯乙烯聚氨酯灰漆二层	中等
环氧铁红底漆二层	7511 银灰过氯乙烯聚氨酯锤纹漆二层	中等
氟磺化橡胶铁红底漆二层	7511 银灰过氯乙烯聚氨酯锤纹漆二层	中等
氟磺化橡胶铁红底漆二层	7511 过氯乙烯聚氨酯灰磁漆二层	中等
氟磺化橡胶铁红底漆二层	G04-18 过氯乙烯聚氨酯灰漆二层	中等
底材:铝件——去油后阳极氧化处理		
底 漆	面 漆	等级
聚氨酯铁红底漆一层	7311-3 电机灰聚氨酯磁漆二层	良好
聚氨酯铁红底漆一层	7312 电机灰聚氨酯磁漆二层	中等
底材:黑色金属、铝件都适用		
底 漆	面 漆	等级
环氧重防腐涂料底、面合一,涂层 $\leq 120\mu\text{m}$		优良
环氧富锌底漆、环氧云铁底漆各一层 (涂层总厚 $\leq 120\mu\text{m}$)	厚浆型脂肪族聚氨酯面漆二层	优良
环氧富锌底漆、环氧云铁底漆各一层 (涂层总厚 $\leq 120\mu\text{m}$)	厚浆型氟化橡胶面漆二层	优良
化工防腐粉末涂料底、面合一,涂层 $\leq 100\mu\text{m}$		优良

附录 K 户外环境用电工产品涂漆方案示例

表 K 户外环境用电工产品涂漆方案示例

底材:黑色金属(包括钢板、铸件)产品外壳		
底 漆	面 漆	等级
聚氨酯铁红底漆一层	脂肪族聚氨酯灰漆二层	优良
聚氨酯铁红底漆一层	7304 脂肪族聚氨酯灰漆二层	优良
聚氨酯铁红底漆一层	7311-3 电机灰聚氨酯磁漆二层	良好
聚氨酯铁红底漆一层	20 号电机灰丙烯酸聚氨酯磁漆二层	中等
聚氨酯改性氯醋铁红底漆一层	聚氨酯改性氯醋灰磁漆二层	良好
环氧铁红底漆一层/过氯乙烯锌黄铁红底漆一层	G52-1 过氯乙烯防腐灰磁漆二层	优良
环氧铁红底漆一层	20 号电机灰丙烯酸聚氨酯磁漆二层	中等
环氧铁红底漆一层	G04-18 过氯乙烯聚氨酯灰磁漆二层	中等
环氧铁红底漆一层	7511 过氯乙烯聚氨酯灰磁漆二层	中等
环氧铁红底漆一层	7511 银灰过氯乙烯聚氨酯锤纹漆二层	
氯磺化橡胶铁红底漆一层	7511 银灰过氯乙烯聚氨酯锤纹漆二层	中等
氯磺化橡胶铁红底漆一层	7511 过氯乙烯聚氨酯灰磁漆二层	中等
氯磺化橡胶铁红底漆一层	G04-18 过氯乙烯聚氨酯灰磁漆二层	中等
底材:铝件——去油后化学氧化(或阳极氧化处理)		
底 漆	面 漆	等级
聚氨酯铁红底漆一层	7311-3 电机灰聚氨酯磁漆一层	良好
聚氨酯铁红底漆一层	7312 电机灰聚氨酯磁漆一层	中等
底材:黑色金属、铝件都适用		
底 漆	面 漆	等级
环氧重防腐涂料二层	聚丙烯酸酯或过氯乙烯漆一层	优良
环氧富锌底漆、环氧云铁底漆各一层	厚浆型脂肪族聚氨酯面漆二层	优良
(涂层总厚 $\leq 120\mu\text{m}$)		
环氧富锌底漆、环氧云铁底漆各一层	厚浆型氯化橡胶面漆二层	优良
(涂层总厚 $\leq 120\mu\text{m}$)		
化工防腐粉末涂料	聚丙烯酸酯或过氯乙烯漆一层	优良

附录 L 本规程用词说明

L.0.1 为便于在执行本规程条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

(1)表示很严格,非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”;

反面词采用“严禁”。

(2)表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:

正面词采用“应”;

反面词采用“不应”或“不得”。

(3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”或“可”;

反面词采用“不宜”。

L.0.2 条文中指明应按其它有关标准、规范和规程执行时,写法为“应按……执行”或“应符合……的规定”。

修订说明

《化工企业腐蚀环境电力设计技术规定》自 1986 年批准颁布施行以来,在使用 10 多年取得经验的基础上,对该规定进行了修订。

这次修订的指导思想:

1. 采用国际标准和国外先进标准是我国一项重要的技术经济政策,是技术引进的重要组成部分。规程内容力求与国际标准和国外先进标准相一致。目前国外还没有类似的电气防腐工程设计专用标准可供等同采用和等效采用;但 IEC/TC 75 的介质分级和日本 JEM 的场所分类规定,都加以参考采用。

2. 总结石油化工企业设计、施工和生产运行经验。

3. 电工产品设计是电气工程设计的先决条件之一。我国防腐电工产品一直是一个缺口。但近年来户内、户外防腐电工产品的品种和数量都有了很大的增长。

4. 移植了《爆炸和火灾危险环境电力装置规范》中“释放源”的概念来取代“腐蚀源”的提法。金属化学腐蚀的三要素可归纳为:

- (1) 化学腐蚀性物质的一定浓度作用;
- (2) 自然环境中一定的相对湿度参数;
- (3) 金属保护面本身的斑点和破绽。

这是对防腐电工产品要求“密封和涂覆”的理论依据。

为了便于广大设计、施工、科研等单位有关人员在使用本规程时能正确理解和执行本规程条文规定,根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》的章、节、条、款的顺序,编制了本规程的条文说明。

化工企业腐蚀环境电力设计规程

HG/T 20666—1999

条 文 说 明

1 总 则

1.0.1 新增条文。在“化学腐蚀环境”前面冠以“户内或户外”的定语,是从化工企业的生产实际出发,突出普遍存在的“户内和户外”电气防腐问题。

强调腐蚀环境的电力设计,必须执行国家的技术经济政策,从以防为主、因地制宜的角度着眼,既做到安全可靠,又应考虑经济合理。

1.0.2 原规定第 1.1 条的修改条文。指出本规程的适用范围和对象。

1.0.3 原规定第 1.2 条、第 1.3 条合并后的修改条文。强调腐蚀环境的电力设计,应由工艺、设备、总图、环境保护、采暖通风、土建、电气等专业共同努力,相互配合,以治本为主(消除或减少排放),以治标为辅(排放浓度符合国家卫生标准)。

(1)工艺专业是化工生产装置的主导专业,应该定量提供装置内腐蚀介质的种类,以及可能出现的危害浓度,协助电气专业绘制腐蚀环境类别图。并为减少腐蚀介质的释放和泄漏采取积极有效措施。

(2)总图专业:生产装置位置布局时,应充分考虑腐蚀介质释放的车间或设备尽量远离或下风向布置。

(3)环保专业应汇同工艺等专业对生产装置内环境污染限制在符合国家卫生标准的范围内。

(4)设备专业应选用适宜的防腐产品(如防腐型电动机等)。

(5)电气专业与工艺专业共同确定腐蚀环境类别的划分,按本规程做好腐蚀环境的电力设计。

(6)其它专业为改善生产和操作环境采取积极有效的措施(如空调、机械通风、露天或半敞开布置等)。

2 术 语

2.0.1 化学腐蚀

材料在环境介质的化学或电化学作用下逐渐破坏或变质的过程,称为材料的化学腐蚀。

金属腐蚀是将金属变成金属化合物的过程,冶金是将金属化合物还原成金属。从化学热力学的观点而言,冶金是自由能强制增高的过程,金属腐蚀是自由能降低的自发过程,也就是“冶金的逆过程”。

腐蚀分干腐蚀和湿腐蚀两类。环境中没有液相或凝露现象存在而产生的腐蚀称为干腐蚀,腐蚀剂通常是蒸汽和气体。干腐蚀发生在金属与介质相接触的界面上,腐蚀时没有电流产生。干腐蚀往往和高温联系在一起,如硫酸工业中沸腾炉炉气对废热锅炉炉管的腐蚀就是一例。

有液体存在的腐蚀过程称为湿腐蚀。湿腐蚀一定是在导电介质中进行的,并伴有电流产生,因此又称为电化学腐蚀。金属受大气的腐蚀属于湿腐蚀。

本规程所指的化学腐蚀,实际上是针对湿腐蚀而言的,腐蚀剂绝大部分是化学活性物质。

2.0.2 化学腐蚀环境

本规程将化学腐蚀环境分为三类:0类、1类及2类。分类的主要依据是化学腐蚀性物质的释放状况和地区最湿月平均最高相对湿度,而生产现场的操作条件、表观现象、通风情况等作为分类的参考依据。

2.0.3 化学腐蚀性物质释放源

“化学腐蚀性物质释放源”是移植了《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—92)中“释放源”的概念。

本规程对化工工艺装备损坏性事故,如容器、设备或管网的破裂,不认为是化学腐蚀性物质的释放源。正常运行时,化工工艺装备的泄漏所在,就是具体的释放源。

2.0.4 电气设备的密封

原规定附录1名词解释。

2.0.5 电气设备的涂覆

原规定附录1名词解释。

2.0.6 有气候防护场所

本规程新增条文。

2.0.7 无气候防护场所

本规程新增条文。

2.0.8 防腐距离

原规定表3—1“自备电站、总降压变电所、中心配电所、35~110kV架空输电线路的最小防腐距离”的表注。

3 化学腐蚀性物质的 释放严酷度分级和腐蚀环境分类

3.0.1 原规定第 2.1 条的修改条文。将 IEC/TC 75(秘书处)38 号文件中关于化学活性气体的分级规定,摘录于表 3-1 中,以供对照和分析。

气体的释放浓度为随机变量,表 3-1 中的平均值实际为概率统计中的数学期望值,而且是从长期测定的浓度数值取数学期望值,表 3-1 中的最大值为 30min 内气体释放浓度的极限值或峰值。

由于我国对化工企业腐蚀环境中腐蚀介质尚无测定数据,表 3-1 中气体分级数据只能理解为生产现场的测定值,是一闭区间数据。

在某项工程设计中,如果化工工艺只能给出气体释放浓度的平均值,则可以参照表 3-1 来定级。

表 3-1 化学活性物质分级表

环境参数	单位	级 别									
		3C1		3C2		3C3		3C4		3C5	
		最大值	平均值	最大值	平均值	最大值	平均值	最大值	平均值	最大值	
氯气	mg/m ³	0.1	0.1	0.3	0.3	1.0	0.6	3.0	>0.6	>3.0	
	cm ³ /m ³	0.034	0.034	0.1	0.1	0.34	0.2	1.0	>0.2	>1.0	
氯化氢	mg/m ³	0.1	0.1	0.5	1.0	5.0	3.0	15	>3	>15	
	cm ³ /m ³	0.066	0.066	0.33	0.66	3.3	1.98	9.9	>1.98	>9.9	
二氧化硫	mg/m ³	0.1	0.3	1.0	5.0	10	13	40	>13	>40	
	cm ³ /m ³	0.037	0.11	0.37	1.85	3.7	4.8	14.8	>4.8	>14.8	
氮氧化物 (以 NO ₂ 计)	mg/m ³	0.052	0.26	0.52	1.56	4.68	5.2	10.4	>5.2	>10.4	
硫化氢	mg/m ³	0.01	0.1	0.5	3.0	10	14	70	>14	>70	
	cm ³ /m ³	0.007	0.07	0.355	2.1	7.0	10	50	>10	>50	
氟化氢	mg/m ³	0.003	0.01	0.03	0.05	1.0	0.1	2.0	>0.1	>2.0	
	cm ³ /m ³	0.0036	0.012	0.036	0.06	1.2	0.12	2.4	>0.12	>2.4	
氨	mg/m ³	0.3	1.0	3.0	10	35	35	175	>35	>175	
	cm ³ /m ³	0.415	1.4	4.2	14	49	49	245	>49	>245	
臭氧	mg/m ³		0.05	0.1	0.1	0.3	0.2	2.0			
	cm ³ /m ³		0.025	0.05	0.05	0.15	0.1	1.0			

将表 3-1 与《规程》中表 3.0.1 对照便知,取 IEC 的 3C2、3C3、3C4 三个等级数据作为定级的依据。3C1 级的浓度数值是任何材料都能经受得住的,而 3C5 的数据大而无当,故本规程对 3C1 和 3C5 两级都不予采用。

为了便于对照和分析,本条按表 3-2 的换算关系将日本电机工程协会(JEM)1978 年的腐蚀性物质的浓度分级以“ppm”为单位换算成以“mg/m³”为单位,并将换算结果列于表 3-3

(换算采用的基础条件:环境温度 20℃,大气压力 101.3kPa)。

表 3-2 气体浓度单位换算表

气体名称		Cl ₂	HCl	SO ₂	氮氧化物(折算成 NO ₂)	H ₂ S	HF	NH ₃	O ₃
单位	mg/m ³	1	1	1	1	1	1	1	1
	cm ³ /m ³ (ppm)	0.34	0.66	0.37	0.52	0.7	1.2	1.4	0.50

注:单位 cm³/m³ 的数值是由 mg/m³ 的数值换算而来,温度取 20℃。

表 3-3 腐蚀性气体分级表

气体名称	单位	级 别		
		1 级	2 级	3 级
Cl ₂	ppm	>5	0.3~5	<0.3
	mg/m ³	>15	0.9~15	<0.9
HCl	ppm	>5	0.3~5	<0.3
	mg/m ³	>8	0.5~8	<0.5
SO ₂	ppm	>5	0.3~5	<0.3
	mg/m ³	>14	0.8~14	<0.8
NO ₂	ppm	>5	0.3~5	<0.3
	mg/m ³	>10	0.6~10	<0.6
H ₂ S	ppm	>10	0.6~10	<0.6
	mg/m ³	>14	0.9~14	<0.9
HF	ppm	—	—	—
	mg/m ³	—	—	—
NH ₃	ppm	—	>100	<100
	mg/m ³	—	>70	<70

IEC/TC 75 所拟定的数值是经好些年的调查和验证而得出的。IEC/TC 75 (秘书处) 38 号文均指明,空气中短期出现的化学腐蚀性物质的较高浓度对电气产品的直接作用,可能使产品的材质损伤而不能恢复,故须考虑浓度的最大值;含量的平均值对安放在电气产品外壳里面的元件或器件将产生日积月累的腐蚀作用,其后果是不容忽视的。

关于级别的排列,级别数字小,气体浓度含量低;级别数字大,浓度含量高(日本 JEM 的规定则相反)。环境分类的规定亦类似,即类别数字小,环境腐蚀程度低;类别数字大,严酷度高。爆炸危险环境的分类则相反,这矛盾可能是 IEC 内部未曾协调过。所以本规程采用与电气产品的分类标志符号相符合的办法。适合 0 类户内环境的电气产品,其防腐标志符号可以不标,事实上一些基本系列产品都可以保证一定的可靠性。

表 3.0.1 中所列的气体具有典型性,但很不完备,特别是有机化学腐蚀性气体有待补充和规定。

关于有害气体对人体的危害性,见表 3-4。

表 3-4 有害气体对人体的危害性

气体名称	0.5~1 小时后受害 (mg/l)	数小时后中毒 (mg/l)	6 小时后出现死亡征兆 (mg/l)	即死量 (mg/l)
Cl ₂	0.01	0.001	0.003~0.005	2.5
HCl	0.06~0.13	0.01	0.013	
SO ₂	0.17~0.64	0.02~0.03	0.06~0.1	
氧化氮	0.2~0.4		(0.2)	
H ₂ S	0.24~0.36	0.1~0.15	0.12~0.18	1.2~2.8
氟化物				
NH ₃	0.18	0.10	0.06	

注:①摘自《国外科技动态》1975 年第 6 期。

②氟化物的毒性一般比 SO₂ 大 20 倍。

我国目前对雾尚无测定数据,本规程仍然保留定性规定。

对粉尘 IEC/TC 75 已有定量规定,而我国尚未进行测定和验证工作。但对于防腐电产品的使用环境条件,按 IEC/TC 75 对有气候防护和无气候防护场所机械活性物质环境条件的分级见表 3-5。

表 3-5 机械活性物质分级表

	W (4S2)	WF1 (4S3)	WF2 (4S4)	F1 (3S3)	F2 (3S4)
沙(mg/m ³)	300	1000	4000	300	3000
尘(漂浮 mg/m ³)	5	15	20	0.4	4.0
尘(沉积 mg/m ² ·h)	20	40	80	15	40

对土壤腐蚀率的定量分级规定从国家标准《工业企业通信设计规范》(GBJ 42-81)中移植过来的。

3.0.2 腐蚀环境的划分参照日本 JEM 和日本富士电机公司的做法,分为三类(日文称三级)。日本分类标准,对介质的浓度都有定量或定性规定;对相对湿度这一因素,富士公司提到了,但说明不详细;日本 JEM 标准,还同等地考虑了通风换气情况、操作条件、表现现象等因素。

本条是将介质释放状况和相对湿度两个因素作为主要分类依据。在缺乏介质释放条件时,也可以到同类工厂去实地调查,根据生产现场的操作条件、表现现象、通风情况这些参考依据来划类。

分类的界限是明确的。任一种腐蚀性物质的释放严酷度,0 类经常为 1 级,1 类经常为 2 级,有时可能达到 3 级,2 类经常为 3 级,偶尔可能超过 3 级。对相对湿度的规定,是参照原机械部的电工产品技术条件,采取留有余地的做法而制定的。譬如 2 类环境的空气相对湿度,产品使用环境规定为 95%(25℃),本条为 85%(25℃)。必须着重说明,2 级和 3 级释放严酷度是够恶劣的,经常为 3 级的工厂是不能忍受的。

我国《环境空气质量标准》(GB 3095)对污染程度比较重的三类地区,其环境空气质量控制标准(1 小时平均)为:

二氧化硫	0.7mg/m ³
氮氧化物	0.3mg/m ³

与本条 1 级标准对照,显然还低得多。对 2 级和 3 级释放严酷度的生产环境应当严加控制。

关于相对湿度在金属腐蚀过程中所起的关键作用,广州电器科学研究所提供的资料,作了分析和说明。

相对湿度大于 65% 时,金属和塑料的表面将附有 0.001~0.01 μ m 厚的水膜,其厚度将随相对湿度的增高而增加;当相对湿度接近饱和时,水膜可达几十微米,电工产品的绝缘性能将显著降低。

当相对湿度大于 80% 时,绝缘材料受潮,将导致电气绝缘性能的恶化。

在相同的相对湿度条件下,在温度较高的地区,空气中的水蒸气含量比温度较低的地区显然较大。我国的湛江、海口为典型的湿热带地区。我国长江以南大部分地区,一般都可以划为湿热地区或亚湿热地区。高温伴随高湿是湿热气候的典型特征。相对湿度为 80%~95%、温度为 25~30 $^{\circ}$ C 时,霉菌繁殖旺盛,绝缘材料被损害并逐渐向纵深发展,产品外观也将受到霉菌酸性分泌物的污损。

高湿度也使金属的湿腐蚀加速。一般金属的临界腐蚀湿度为:铁—70%~75%;锌—65%;铝—60%~65%。当湿度超过金属的临界腐蚀湿度时,其腐蚀速度将成倍增加。

在我国青藏高原地区,相对湿度都很低,譬如地面为盐壳组成的察尔汗盐湖地区,由于相对湿度大于 60% 的天数才 3 天,大于 40% 共 28 天,一年之内相对湿度小于 30% 的天数达 26 天,金属的腐蚀极其轻微。

考虑到我国均匀分布的 100 个气象台站的统计数据,全国最湿月平均最高相对湿度为 90%(25 $^{\circ}$ C)的频谱分布率较高。同时考虑到我国电工产品的制作水平和经济性,原机械部标准《电工产品、仪器仪表基本环境》规定,基本环境条件的空气相对湿度为最湿月平均最高相对湿度 90%,同时该月的月平均最低温度为 25 $^{\circ}$ C。对防腐型电动机使用环境条件,1 级和 2 级释放严酷度环境的相对湿度均为 90%(25 $^{\circ}$ C),3 级环境为 95%(25 $^{\circ}$ C)。

在划分腐蚀环境类别时,如果地区或局部环境(小气候区或微气候区)最湿月的月平均最低温度低于 25 $^{\circ}$ C 时,该月平均最高相对湿度必须按图 3-1“温度、相对湿度及焓湿量关系曲线”换算到 25 $^{\circ}$ C 时的相对湿度。例如:某地最湿月平均最高相对湿度是 90%,同期温度为 20 $^{\circ}$ C。查图 3-1 上温度 20 $^{\circ}$ C 与相对湿度 90% 的相交点为 A,由 A 向上作垂直线与 25 $^{\circ}$ C 线相交为 B,由 B 点看相对湿度为 67%。

饱和水蒸气的气压是随温度而变化的,这说明作为相对湿度的基准值是个变量。作为环境类别划分的依据之一的相对湿度,应该有一个严格的、一致的分界线。

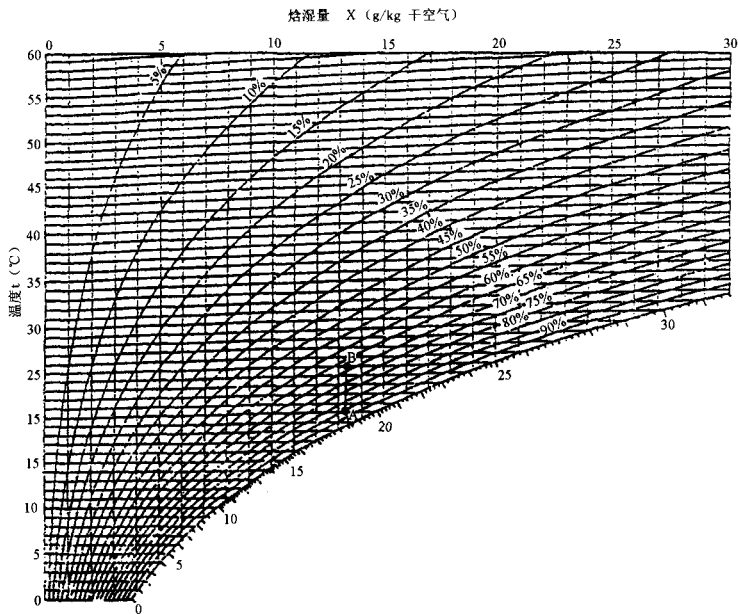


图 3-1 温度、相对湿度及焓湿量关系曲线

表 3.0.2 中因考虑到相对湿度在腐蚀过程中所起的不容忽视的作用,同时考虑到电产品的经济性,特意对原规定表 2-2 进行了补充,增加了最湿月平均最高相对湿度(25℃)的影响。如果环境的腐蚀性物质的释放状况已达 1 类,而地区最湿月平均最高相对湿度在 75% (25℃) 以下时,可降为 0 类环境;同理,地区最湿月平均最高相对湿度在 85% (25℃) 以下时,释放严酷度达 2 类的环境可降为 1 类。

3.0.3 本条规定把操作条件、表观现象和通风换气情况作为参考依据来划分腐蚀环境类别,日本 JEM 技术资料(1978 年 6 月,118 号)有这种具体规定。

观察不同树种受化学腐蚀性气体所引起的伤害症状,可初步判断环境的类别。1981 年上海科技出版社出版的《大气污染伤害植物症状图谱》一书,主要介绍 SO_2 、氟化物、氯气、氨气及乙烯等污染物质在一定浓度、一定作用时间内对植物的伤害症状。

从一般树木的生长表观现象来判断工厂环境的腐蚀程度,可作为环境分类的一种依据。但树木对化学腐蚀性气体有的敏感,有的有抗性。抗性又分抗性中等和抗性强两类。

上述所谓一般树木是指当地的抗性中等的绿化树种。

所谓树木生长正常,是指树木排芽、叶绿、叶状、开花、结果等不失常态。

所谓生长不好,是指树木叶片失绿、黄化或出现伤斑,叶片下垂,有落叶、闭花和落化现象,顶端优势消失,出现矮个现象。

所谓成活率低,是指树成片组织坏死,与腐蚀性气体脱离接触也不会恢复生机,最后整株枯槁。

3.0.4 原规定第 2.5 条的修改条文。强调腐蚀环境的具体划分,工艺是主导专业,电气专业必须根据工艺条件协同环境保护、采暖通风等专业共同商定,是一项多专业综合性工作。

4 一般规定

4.0.1 所谓主导风向是指一年内最大风频的单一风向。有的工厂有两个风向,如冬季盛行北风,夏季盛行西南风,而全年风向玫瑰图盛行风向表现为北风。类似这种情况下,工厂主要变、配电装置的布置应当避开两种盛行风向,最好的方位乃是最小风频的下风侧。这就是所谓两个主导风向的侧风向原则。

4.0.2 对防腐间距确定的原则:既要考虑远离腐蚀性物质释放源,又要考虑减少线损和节省用地。自备电站、总变电所、中心配电所是按户内式布置考虑的。35~110kV 架空输电线路在下风侧时用上限值,在上风侧时取下限值。具体数值大体上参考了国家标准《小型火力发电厂设计规范》(GB 50049)附录 B 的有关规定。有些化工厂的某些中心配电所强调靠近负荷中心,忽略了防腐间距要求,最后被迫改建;有的工厂深入负荷中心的高压配电所,运行可靠性差,使动力和电修部门运行和维修任务十分繁重。

大型联合企业所属热电站的防腐间距应根据燃料供应、水源、对外交通联系、电力和热力负荷、除灰、出线、地质、地形、水文、气象、综合利用和环境保护等条件,通过全面分析和经济技术论证后确定。

4.0.3 原规定第 3.3 条、3.4 条的修改条文。靠近腐蚀环境的自备电站、总变电所、中心配电所或高压配电所等应采用户内式布置。总变电所的主变压器不宜靠近粉尘环境,可采用封闭式或半敞开式建筑结构。如果主变压器为露天设置时,宜采用户外防腐型变压器(套管为外绝缘防污型、电气附件和仪表为户外防腐型产品,外壳按户外防腐电工产品要求选用合理的涂漆方案)。

靠近腐蚀环境的车间变电所,当配电变压器为露天布置时,变压器应按腐蚀环境类别选用密闭型或全密闭型防腐变压器。

本条文同时指出建筑体形不宜设计为“Π”形,是为了避免形成窝风而不利于化学腐蚀性气体的扩散和稀释。

4.0.4 原规定第 3.5 条的修改补充条文。

4.0.6 原规定第 3.7 条的补充条文。电气控制室有位于腐蚀性厂房内和毗邻腐蚀性厂房两种类型,本条对上述两种电气控制室的布置作出不同处理的规定。

4.0.7 原规定第 3.8 条的修改补充条文。历年平均降水量在 1000mm 以上者,大都处于长江流域及其以南地区,底层电缆沟内积水问题普遍存在,抬高室内地坪是成功的经验。但有的底层配电室、控制室抬高 1m,电缆进出线困难,没有这个必要。

4.0.8 原规定第3.9条的修改补充条文。根据设计、施工及运行经验,电缆穿墙部位及其穿墙保护管的空隙加以堵封是必要的,这样可以达到防腐、防火的目的。

4.0.9 原规定第3.10条的更改条文。本条强调湿热带地区,在潮湿大气中,运行的高压成套等电气设备内,由于环境温度的急剧变化,会造成水气附着在箱体内部或绝缘体的表面,降低电气设备的绝缘强度,危及电气设备的运行安全。在高压成套设备内设置空间加热器国内外早已采用。

4.0.12 原规定第3.13条的修改补充条文。本条提出光源的选型、灯具数量及其光源与灯具相连接的原则。

5 电气设备的选择

5.0.1 新增条文。本条根据腐蚀环境类别将电工产品的防腐类型分为五种,既为了制造和管理的方便,又能符合实际使用要求。

5.0.2 原规定第4.1条的修改补充条文。表5.0.2-1和表5.0.2-2系原则规定。防腐电工产品目前已经引起有关方面的重视,但仍处于试制、不断完善和派生当中,还不能作出比较具体的规定。下面对防腐电工产品的性能和选型问题作补充说明。

(1)高压手车式开关柜和低压抽屜式开关柜即使集中隔离,在化工企业内腐蚀现象仍然明显,因此对上述抽出式结构开关柜仍应采取防腐对策,主要是完善联锁结构,加强密封措施,讲究涂漆或涂覆工艺,并对高压开关柜增加空间加热装置。

(2)电缆的型号已按《电缆外护层》(GB 2952)国家标准作了修改。

电缆外护层的型号按铠装层和外被层的结构顺序用阿拉伯数字表示,每一数字的含义见表5-1。

表5-1 电缆外护层标记符号含义

标记	铠装层	标记	外被层
0	无	0	—
1	联锁钢带	1	纤维外被
2	双钢带	2	聚氯乙烯外套
3	细圆钢丝	3	聚乙烯外套
4	粗圆钢丝	4	—

新标准的电缆性能都有所提高。

旧型号“2”为普通外护层,“12”为一级防腐外护层,现在均用“21”来取代。由于纤维层防腐效果不好,不推荐选用。

旧型号“22”和“29”,实际上是相同的東西,都是在钢带铠装层上挤包一层聚氯乙烯套。旧型号“22”用聚氯乙烯套,叫做钢带铠装二级防腐外护层;旧型号“29”用于全塑电缆,叫做钢带内铠装外护层。新型号用“22”来统一,叫“钢带铠装聚氯乙烯护套”。如用聚乙烯护套,则型号为“23”。

由于工艺原因,建议不要选用“42”和“43”外护层,需要时用“32”和“33”可满足要求。

电缆外护层的钢带腐蚀问题是电缆的老大难问题之一,新标准要求钢带必须镀锌和涂漆,这是我国电缆工业等同采用 IEC 标准的重要措施之一。

电缆具有聚氯乙烯外护层时,对防止化学活性物质的腐蚀有运行实效。钢带涂漆防腐效果远比镀锌为好。

(3)钢制电缆桥架的防护类型和相应的使用环境类别列于附录 C,表 C 引自国家机械行业标准《户内户外钢制电缆桥架防腐环境技术要求》(JB/T 6743—93)。

电缆桥架表面各种防护(镀)层的技术质量应符合国家工程建设标准化协会标准《钢制电缆桥架工程设计规范》(CECS 31:91)第 2.3.16 条~第 2.3.19 条的规定。

5.0.3 原规定第 4.2 条的条文。

5.0.4 原规定第 4.5 条的修改条文。

5.0.5 新增条文。根据调查和用户反映,腐蚀环境中普遍存在风机、泵等成套设备配有非腐蚀型电动机的现象,电动机腐蚀严重,影响正常生产,故本《规程》条文强调腐蚀环境中的风机、泵等成套设备应选用配套的防腐型电动机。

5.0.6 新增条文。把原规定第 5.9 条有关机械和电气设备部分的内容移至本规程“电气设备的选择”中,而关于配电线路部分的内容,仍保留在本规程第 6.0.9 条中。

腐蚀环境中生产用起重机的司机室设在上风方位,有利于改善司机的操作条件,这是湛江化工厂总结得出的一条经验。

5.0.7 原规定第 4.6 条的条文。

5.0.8 原规定第 4.3 条的条文。关于塑料和橡胶的耐腐蚀性能,请查阅左景伊、左禹编著的《腐蚀数据与选材手册》(1995 年 10 月,化学工业出版社)。

6 配电线路和防雷、接地装置的防腐措施

6.0.1 原规定 5.1 条的修改补充条文。电缆在土沟内直接深埋(埋深不小于 0.8m)的做法在化工企业内还是可行的,如南化(集团)公司氮肥厂从南京热电厂出线 6kV 直配电缆,直接深埋地段事故概率极低,在电缆沟内敷设的地段事故较多;栖霞山化肥厂、云南化工厂的直埋电缆,运行情况也是较好的。电缆直埋敷设受电缆根数、地下水位、线路长度(中间接头多少)等的限制,而且必须避开可能遭到化学液体侵蚀的地带。

关于电缆架空敷设(包括电缆桥架和电缆栈桥敷设),原化工部 1982 年在大连举行的现场会议上得到肯定的评价。

据马鞍山焦化耐火材料设计研究院来函介绍,我国冶金系统采用电缆支架架空敷设电缆,从五十年代到现在很少发生故障,几乎没有维修工作量。

电缆桥架要多费一些钢材,但可以采用全塑电缆,一般情况不要用铠装层;电缆桥架系在制造厂制作,涂装工艺合理,不需在现场临时加工,安装构件能实现工厂化;施工方便,容易避免专业之间工作上的“打架”问题;造型美观;能减少工程设计工作量。

根据实践经验,化工企业电缆直埋敷设深度取“不小于 0.8m”是适度的,所以本条将原规

定的“不小于 1.2m”改为“不小于 0.8m”。

6.0.2 原规定第 5.2 条的修改补充条文。全塑电缆(塑料绝缘塑料护套电缆)电气性能好,防腐性能可靠,我国化工企业已有多年采用全塑电缆的运行经验。电缆明设(电缆桥架上敷设)或暗设(穿钢管或可挠性金属套管)都是比较常见的做法。绝缘电线穿钢管敷设方法,施工麻烦;容易腐蚀和受潮,电气绝缘性能差;运行费用高;在电缆沟内敷设的部分一般都零乱不堪。

电缆沟投资比电缆桥架不一定节约,在沟内电缆容易腐蚀和泡水,而且容易遭受机械损伤。电缆使用寿命不及电缆桥架安装方式。

6.0.3 原规定第 5.3 条的修改补充条文。对电气金属安装构件的涂漆方案,参照《工业建筑防腐蚀设计规范》(GBJ 46)的规定,有以下几点要求可以借鉴。

(1)在户内环境有酸性介质或碱性介质作用时,宜采用过氯乙烯漆、沥青漆、环氧漆、环氧沥青漆、聚氨酯漆、氯磺化聚乙烯漆、氯化橡胶漆、氯醋漆等。在酸性介质作用下,也可以采用大漆或漆酚漆。

在腐蚀轻微的酸性介质作用下,可采用酚醛漆、酯胶漆或醇酸漆。

(2)在户外环境应采用耐候性良好的涂料,在酸性介质或碱性介质作用下,宜采用过氯乙烯漆、氯磺化聚乙烯漆、氯化橡胶漆、氯醋漆等。在有腐蚀轻微的酸性介质作用下,可采用醇酸漆。在户外环境中不宜采用大漆、漆酚漆、酚醛漆和酯胶漆。

(3)在碱性介质作用下,无论户内或户外,不宜采用酚醛漆、酯胶漆、醇酸漆、大漆或漆酚漆。

(4)底漆、过渡漆(中介漆)和面漆应选用结合性能良好的涂料配套作用。

广州化工厂对金属安装构件采用镀锌之后再涂沥青漆的作法,是一种成功的经验。

关于涂漆的工艺流程、技术要求和质量标准等具体问题须参考以下标准和规范:

- a. 原机械部标准《户外防腐电工产品的涂漆》;
- b. 《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》(GB 50212)。

6.0.4 原规定第 5.4 条的修改补充条文。

6.0.5 原规定第 5.5 条的修改条文。原规定只对 2 类腐蚀环境作出规定,标准偏低。根据实践经验以及 TN、TT 配电系统要求,应该提高标准,为此本条由“宜”改为“应”,并将“2 类”删掉。

采用四芯电力电缆对电气安全运行很有好处。Y 系列电动机的接线盒内已有零线接线柱。如果相零回路的阻抗不足以保证电器的动作灵敏度,还必须外加接零支线, Y 系列专用防腐电动机的底座上另有地线接线柱。冶金部《有色冶金企业电力设计规范》(试行)第 554 条规定:“采用全塑电缆配线时,应采用带中性线的四芯电缆”。从国外引进装置的电动机回路不少有这种做法(如洞庭氮肥厂的尿素装置)。天津碱厂和大连染料厂已有多年的运行经验,运行安全可靠;南化(集团)公司氮肥厂、云南磷肥厂等也采用这种做法。

四芯电力电缆第四芯截面按表 6-1 选择。

表 6-1 四芯电力电缆第四芯截面选择表

相线截面 $S(\text{mm}^2)$	N、PE(PEN)线最小截面 $S(\text{mm}^2)$
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

如果配电变压器二次侧中性点与地绝缘或经电阻接地的配电系统,则应采用三芯电力电缆。

6.0.6 目的是减少主回路导线的连接点,对防腐有好处。不少化工企业(如株州化工厂)运行中也总结了这一经验。

6.0.7 腐蚀环境的配电箱、控制箱等电缆进出口处应附电缆密封套,近几年来开关厂家对这一问题引起应有的重视,都能做到配套供货。在工时对电缆进出口的密封防腐措施不应疏忽。

6.0.8 原第 5.8 条的修改条文。本条文选用的聚氯乙烯、聚乙烯及交联聚乙烯架空电缆,目前国内已有产品。本条文不推荐采用木电杆、木横担,因为木材耐化学腐蚀能力不好,木材对金属有腐蚀性。《特殊电工》杂志 1983 年第一期“木材对金属的腐蚀”一文中指出:“木材直接与金属接触后在有限的空间内放出腐蚀性蒸气,能引起金属腐蚀。除极少数外,所有的木材都是酸性的……,是挥发性的醋酸。”我国年代久远的一些木结构建筑物讲究不用金属连接件。而架空线路的金属是必不可缺的,不用木料对防腐有利。

国家计委、经委、建委、物资总局(81)物木字第 15 号文件(1981 年 1 月 3 日)《关于节约使用合理使用木材和推广木材代用品的若干规定》(草案)中“禁止使用木材的部分”第二条指明:“凡永久性的送电线路、通信线路,今后新建、大修、更新改造时,一律改用水泥电杆、钢横担或其它横担,禁止使用木电杆、木横担。”

“瓷横担”是替代木横担的一种产品。由于瓷横担具有简化杆塔结构、降低线路造价和运行维修方便等优点,特别是具有较好的防腐能力,已较为广泛的得到应用。

根据长江流域及其以南地区的调查资料表明,经防腐处理后的角钢横担比经防腐处理后的木横担的可靠性高,运行寿命长久。

有腐蚀性气体的厂区内将悬式绝缘子个数比常规加一个(有的增加两个),对针式绝缘子和穿墙套管则提高电压等级(如 6kV 用 15kV 的瓷件)。昆明冶炼厂已经有几十年的运行经验;南化公司磷肥厂采用了这个做法,改变了过去 3~4 个月内要停电擦拭瓷瓶一次的被动局面。

6.0.9 原规定第 5.9 条的修改条文。

6.0.10 本条文是南化(集团)公司磷肥厂、株州化工厂、云南磷肥厂等防雷工程设计的经验。

本条文中,接闪器及接地干线宜采用型钢外包 1~2mm 的铅层。特殊腐蚀环境(如磷酸装置)的接地装置借鉴国外经验,可采用不锈钢材质。

6.0.11 新增条文。对 1 类和 2 类腐蚀环境的防雷设施,如接闪器、引下线、接地干线和支线以及接地体,其材料的选用作出明确规定。

关于几个附录的说明

1 关于规程中几个附录由来的说明

(1)附录 A 系原规定附录 2。

(2)附录 B 系原规定附录 3。

(3)附录 C 系根据《户内户外钢制电缆桥架防腐环境技术要求》(JB/T 6743—93),并结合广州电器科学研究所近期试验结果修改而成。

(4)附录 D 中表 D-1 系根据电缆桥架制造厂产品样本,结合近期科技发展编制的。

表 D-2 系摘自《铝合金制电缆桥架技术规程》(中国工程建设标准化协会标准,报批稿)

(5)附录 E 系摘自左景伊、左禹编著《腐蚀数据与选材手册》,1995 年 10 月。

(6)附录 F 系原规定附录 9。

(7)附录 G 系原规定附录 7。

(8)附录 H 系原规定附录 8。

(9)附录 J 系在原规定附录 5 的基础上结合广州电器科学研究所的近期科研成果补充的。

(10)附录 K 系在原规定附录 4 的基础上结合广州电器科学研究所的近期科研成果补充的。

(11)附录 L 系原规定附录 11。

2 防腐电动机防腐结构、选材和涂覆工艺方案

防腐电动机防腐结构、选材和涂覆工艺方案的具体做法并非一成不变,目前尚处于不断完善之中,下表所列系原规定附录 10,仅供参考。

防腐电动机防腐结构、选材和涂覆工艺方案

部位	电动机防腐级别	
	Y-W(轻腐蚀场所用)	Y-F1、Y-WF1(中等腐蚀场所用)
机壳	Y-W(轻腐蚀场所用) 1. 环氧铁红底漆+过氯乙烯底漆+过氯乙烯面漆共四次; 2. 聚氨酯改性氯醋底漆、面漆共三次	Y-F1、Y-WF1(中等腐蚀场所用) 表面油漆:一底+一面 1. 聚氨酯底、面漆; 2. 环氧铁红底漆、聚氨酯面漆;3. 聚氨酯改性氯醋底漆、面漆;4. 环氧铁红一层+过氯乙烯底漆+过氯乙烯面漆各三层
端盖与机座密封	端盖止口配合处涂半干性密封胶油或锂基润滑油	
轴承	采用甩水环,但小规格也可采用曲路环加橡胶甩水环	Y-WF1 同 Y-W Y-F1 同 Y 系列电动机
接线盒	制造按 IP55,结构与 Y 系列电动机通用,密封胶圈与接线盒座或盖均用聚氨酯胶粘合,机座与接线盒的配合面需保证▽3,且无明显凹凸处	Y-WF2 同 Y-W、Y-WF1 Y-F2 采用曲路环
外风扇	铝合金风扇表面涂漆	Y-F1 采用塑料或铝合金风扇(表面涂漆或环氧粉末涂覆,涂漆作法同机壳);Y-WF1,同 Y-W
外风罩	1. 钢板环氧粉末流化床涂覆,Y-WF2 需再加氟醋或过氯乙烯漆一层;2. 钢板外圈环氧粉末涂覆,塑料风扇复合结构; 3. Y-W 亦可采用钢板涂漆(方案同机壳)	
铭牌	铜镀镍铬	铜镀镍铬
紧固螺钉	铜镀镍铬	铜镀镍铬,而后环氧粉末涂覆; 2. 不锈钢 0Cr18Ni12Mo2Ti 不锈钢 0Cr18Ni12Mo2Ti
铁芯等内面	1. 铁芯磷化底漆,环氧铁红+1504 环氧气干漆;2. 其它环氧铁红两次	铜镀镍铬,表面渗脂处理
接线板	1. 高树脂含量胶木粉压制;2. 酚醛玻璃纤维增强塑料;3. 玻璃纤维增强聚碳酸酯	
绕组绝缘	绝缘结构 DMD+M,聚脂漆包线,3240 或软槽楔,浸 1032 漆两次	
润滑油	1. -25℃ 3 号锂基脂;2. -40℃、200-1 型高低温润滑油	
轴伸	特殊要求,不锈钢烧焊	
密封橡胶和电动机引出线	丁腈或氯丁橡胶;丁基或丁腈橡胶引出线	