



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 265—2015

输气管道系统防雷装置检测技术规范

Technical specifications for inspection of lightning protection system of gas
transmission pipeline system

2015-01-26 发布

2015-05-01 实施

中 国 气 象 局 发 布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 一般规定	1
5 防雷装置检测	2
6 检测作业	3
7 检测仪器	4
8 检测技术报告	4
附录 A(资料性附录) 防雷装置检测流程	5
附录 B(规范性附录) 建筑物防雷装置检测要求和方法	6
附录 C(规范性附录) 外部防雷装置和等电位连接导体的材料和最小尺寸	10
附录 D(规范性附录) 通信和信号系统 SPD 的布置要求	13
附录 E(资料性附录) 部分检测仪器的主要性能和参数指标	14
附录 F(资料性附录) 检测数据记录表式样	18
参考文献	23

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国雷电灾害防御行业标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：四川省防雷中心、中石油西南油气田分公司输气管理处、陕西省防雷中心、新疆维吾尔自治区防雷减灾中心、宁夏回族自治区雷电防护技术中心、成都市防雷中心、甘肃省防雷中心。

本标准主要起草人：靳小兵、余进、叶文军、刘宏、王迎春、王靖、杨炬、魏强、赵东、霍广勇、李涛、潘波、李一丁、王琳莉、高武虎、梁文光、陆恒立、巫俊威、薛洁、张莉、雍学彪、田琨、李磊。

输气管道系统防雷装置检测技术规范

1 范围

本标准规定了输气管道系统防雷装置检测、检测作业、检测仪器及检测技术报告的要求。
本标准适用于陆上输气管道系统防雷装置检测。

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 50057—2010 建筑物防雷设计规范

GB 50459—2009 油气输送管道跨越工程设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

输气管道系统 **gas transmission pipeline system**

采用管道输送天然气和煤气的相关设施的总称,一般包括输气管道、输气站、穿(跨)越管道、阀室及辅助生产设施等。

3.2

输气站 **gas transmission station**

输气管道系统中各类工艺站场的总称。一般包括输气首站、输气末站、压气站、气体接收站、气体分输站、清管站等站场。

[GB 50251—2003,定义 2.0.3]

3.3

工艺装置区 **process plant area**

由一个或一个以上的独立输气工艺装置或联合装置组成的区域。

3.4

外部防雷装置 **external lightning protection system**

由接闪器、引下线和接地装置组成。

[GB 50057—2010,定义 2.0.6]

3.5

内部防雷装置 **internal lightning protection system**

由防雷等电位连接和与外部防雷装置的间隔距离组成。

[GB 50057—2010,定义 2.0.7]

4 一般规定

4.1 输气管道系统的防雷装置检测流程参见附录 A。

4.2 新(改、扩)建输气管道系统防雷装置的竣工检测,应查阅设计文件及隐蔽工程记录等相关文件中的接地体使用材料、结构和尺寸。

4.3 投入使用后的输气管道系统防雷装置应每半年检测一次。

5 防雷装置检测

5.1 输气管道系统中的建(构)筑物的外部防雷装置,首先应按 GB 50057—2010 第 3 章确定的防雷分类,根据设施使用情况,按附录 B 的要求对接闪器、引下线和接地装置进行检测。按照附录 C 的要求对外部防雷装置的材料和最小尺寸进行检测。

5.2 各类防雷建筑物的内部防雷装置检测应包含下列内容:

- a) 在建筑物的地下室或地面层处,建筑物金属体、金属装置、建筑物内系统及进出建筑物的金属管线与防雷装置应做防雷等电位连接。
- b) 等电位连接导体的材料和最小截面应符合附录 C 的要求。
- c) 等电位连接的有效性可通过等电位连接导体之间的电阻值测试来确定。各类防雷建筑物中金属物的弯头、阀门、法兰盘等连接处的过渡电阻不应大于 $0.03\ \Omega$;连在额定值为 16 A 的断路器线路中,同时触及的外露可导电部分和装置外可导电部分之间的电阻不应大于 $0.24\ \Omega$;等电位连接带与连接范围内的金属管道等金属体末端之间的直流过渡电阻值不应大于 $3\ \Omega$ 。

5.3 敷设于地面的输气管道及户外防爆场所内露天布置的生产设备的防雷装置检测,应包含下列内容:

- a) 敷设于地面的输气管道及户外防爆场所内露天布置的钢制密闭设备、容器等,当其顶板厚度小于 4 mm 时,其他金属材质厚度小于 GB 50057—2010 的 5.2.7 第 3 款的规定时,应处于接闪器的保护范围之内。在使用独立接闪杆或架空接闪线(或网)对地面输气管道及生产设施进行直击雷防护时,可采用滚球法计算保护范围,滚球半径取 45 m。
- b) 户外防爆场所内露天布置的各种转动设备(或其转动部件)和非金属外壳的储罐,当其在可作为接闪器的高大生产设备、框架和大型管架防雷保护范围之外时,应处在专设外部防雷装置的保护范围之内,此时滚球半径取 45 m。
- c) 安置在地面及通过框架或支架安置在高处的整体封闭、焊接结构的静设备,引向火炬的主管道、火炬、烟囱和排气管等排放设施,露天布置的天然气储罐等,在利用设备和容器的金属实体做接闪器时,其厚度及专设引下线的材料和最小尺寸应符合附录 C 的要求,同时符合 GB 50057—2010 的 4.3.10 的规定。
- d) 接闪器、引下线和接地装置的材料和尺寸应符合附录 C 的要求,应无损坏。
- e) 接闪器、引下线和接地装置的焊接固定的焊缝应饱满无遗漏,螺栓固定的应备帽等防松零件应齐全,焊接部分的防腐油漆应完整。
- f) 接闪器和引下线上附着的电气和电信线路,必须采用直埋于土壤中的带金属护层的电缆或穿入金属管的导线。电缆的金属护层或金属管必须接地,埋入土壤中的长度应在 10 m 以上,方可与配电装置的接地相连或与电源线、低压配电装置相连接。
- g) 大型设备和撬装设备以及高大炉体、塔体、罐体和桶仓外部敷设专设引下线的材料和最小尺寸应符合附录 C 的要求,引下线之间间距应符合平均间距不大于 18 m 的要求。
- h) 独立接闪杆和架空接闪线(或网)的支柱及接地装置与被保护管道之间的间隔距离应符合 GB 50057—2010 的 4.2.1 第 5~7 款的要求。
- i) 外部防雷装置的防接触电压、防跨步电压措施应符合 GB 50057—2010 的 4.5.6 的规定。
- j) 接地电阻不宜大于 $10\ \Omega$ 。对于共用接地装置,其接地电阻应按 50 Hz 电气装置的接地电阻确定,不应大于按人身安全所确定的接地电阻值。在土壤电阻率高的地区,接地体的检测应符合

GB 50057—2010 的 4.3.6 的规定。

- k) 平行敷设的管道、构架和电缆金属外皮等长金属物以及阀门、法兰等的跨接应符合 GB 50057—2010 的 4.2.2 第 2 款的要求。
- l) 输气站钢制放空竖管底部(包括金属固定绳)和其他利用金属壳体作为接闪器的设备,其底部应至少有 2 处接至接地体。
- m) 架空跨越管线的引下线和接地装置应符合 GB 50459—2009 的 6.3.8 及 5.3 的 d) 至 k) 的要求。

5.4 埋地引入的输气管道,当其从室外进入户内处设有绝缘段和/或具有阴极保护时,绝缘段处跨接的 I 级试验的密封型电涌保护器(SPD)应符合 GB 50057—2010 的 4.2.4 的第 13 款和第 14 款的要求。

5.5 电气和电子系统的防雷装置检测,应包含如下内容:

- a) 电气和电子系统等电位连接应符合 GB 50057—2010 的 6.3.4 的规定;
- b) 电气和电子系统共用接地系统应符合 GB 50057—2010 的 4.4.6 的规定;
- c) 电子系统设备的屏蔽应符合设计要求;
- d) 当电源采用 TN 系统时,总配电箱引出的配电线路和分支线路应采用 TN-S 系统;
- e) 进入场站的低压配电线路和电子系统信号线路应采用金属铠装电缆或护套电缆穿钢管直接埋地引入,线路的埋地敷设长度应符合 GB 50057—2010 的 4.2.3 的要求;
- f) 低压配电系统 SPD 的布置应能承受预期通过的雷电流,并具有通过电涌时的电压保护水平和有熄灭工频续流的能力;
- g) 通信和信号系统 SPD 的布置应符合附录 D 的规定。

6 检测作业

6.1 一般要求

6.1.1 检测人员必须遵守检测作业现场的安全管理规定。入场检测前应确认劳动保护用品已正确配备和穿戴,严禁将火种带入现场,应将火种存放在指定位置,应关闭手机并出示确认,未经许可不应摄像拍照,禁止触动任何生产设备及消防设施。检测人员进入现场后应首先确认风向标、逃生门、紧急疏散通道及紧急集合点的位置。现场严禁吸烟,现场不准随意敲打金属物,以免产生火星,造成重大事故。应使用防爆型对讲机、防爆型检测仪表和不易产生火花的工具。

6.1.2 接地电阻值测量宜选择土壤未冻结时的非降水日进行,对于受条件限制,在土壤冻结时进行检测所得到的数据,应根据当地实际情况进行订正。

6.1.3 现场检测应由二人以上承担,检测数据需经复核无误后,填入原始记录表。

6.2 现场检测

6.2.1 接地电阻测试仪的电流极和电位极探针宜选择自然土层布设,避开地下金属输气管道、水池水沟等影响接地电阻值的地方。当测试数据有明显的反常现象或对测试数据有怀疑时,应更换电流极和电位极探针的布设方向进行对比测试。

6.2.2 凡重新布置测试仪器后,应再次检查、校准所使用仪器;如检测中发现仪器不正常则应更换仪器重新检测。

6.2.3 如实将检测数据填入原始记录表相应栏目。原始记录表应用钢笔(或签字笔)填写,字迹要求工整、清楚;改错应用两条平行短线划去原有数据,在其右上角填入正确数据。原始记录表和技术报告中未经检测或不涉及的项目其相应栏用一横杠“—”锁定。

6.2.4 在原始记录表相应位置,绘制接地电阻测试平面和立面示意图,依次标注测试点。

- 6.2.5 应对检测结果逐项进行对比、计算,各分项应合格,并作出综合结论。
- 6.2.6 当检测数据出现临界值时,应反复进行对比验证测试,再确定最终测量结果,以保证数据的准确性。
- 6.2.7 仪器情况、检测方法、天气状况、检测日期应在现场填写,检测员和校核员应当场签名。
- 6.2.8 现场检测结束前应全面复核记录,发现遗漏或疑误应及时进行补测或复测。

7 检测仪器

检测仪器应符合国家计量法规的规定,在计量认证有效期内且能满足检测内容的要求。部分检测仪器的主要性能和参数指标参见附录 E。

8 检测技术报告

- 8.1 制作检测技术报告应严格依据原始记录表,报告编制人员不得随意更改原始记录表。如果发现记录有明显的错漏或疑误,应经当事检测人员确认后,方能更正。不能确认的,技术负责人应随原检测队一起到现场重测。
- 8.2 检测技术报告中的所有数据单位均应采用国家法定计量单位,所使用的符号应符合相关技术规范的规定,检测数据记录表式样参见附录 F。当设计中要求接地电阻为冲击接地电阻值时,应将测得的工频接地电阻值换算成冲击接地电阻值,换算方法见 GB 50057—2010 附录 C。
- 8.3 检测技术报告须经现场检测员、校核员、批准人签名,并加盖防雷技术服务机构公章或检测技术报告专用章。
- 8.4 针对检测中的不合格项,应书面通知受检单位,意见书应做到问题明确、措施具体、用语规范。
- 8.5 检测技术报告一式二份,一份送受检单位,一份由检测单位存档。存档应有文字和计算机存档两种形式。
- 8.6 防雷技术服务机构应妥善保管保存检测资料。检测资料应包括申请表、原始记录表、整改意见书、检测技术报告。竣工检测资料应永久保存,定期检测资料保管期为两年。

附录 A
(资料性附录)
防雷装置检测流程

防雷装置检测,可按照图 A.1 给出的流程进行。

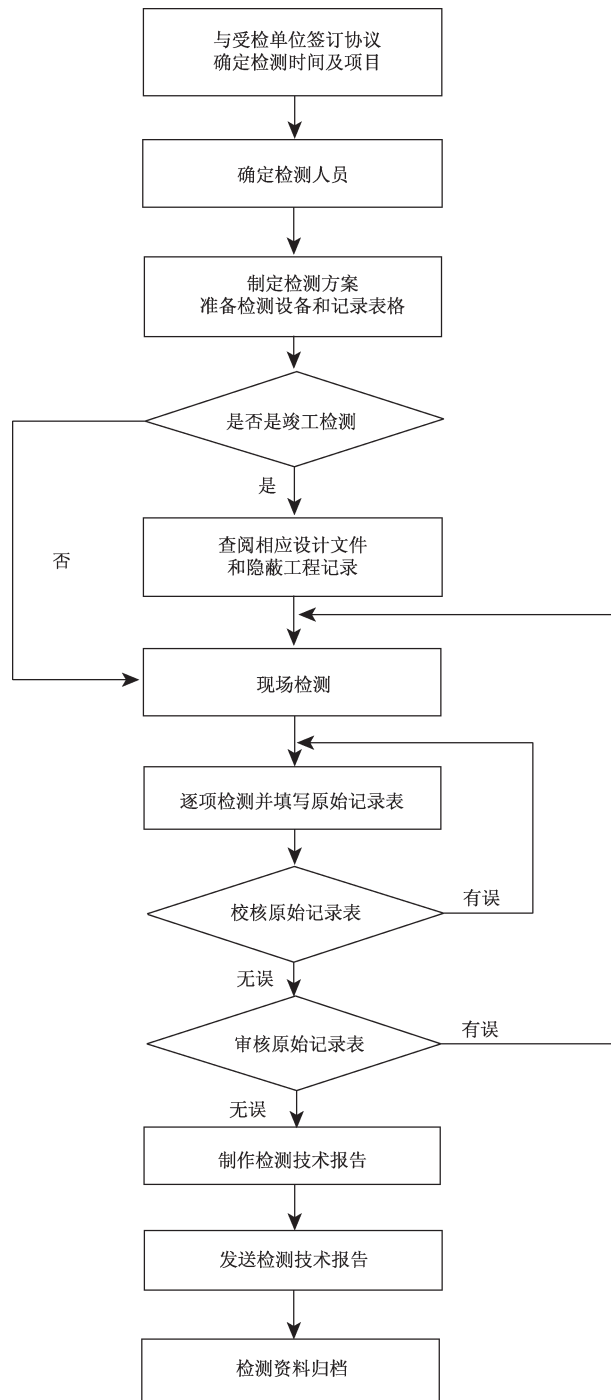


图 A.1 防雷装置检测流程图

附录 B
(规范性附录)
建筑物防雷装置检测要求和方法

B.1 接闪器**B.1.1 要求**

B.1.1.1 接闪器的布置,应符合表 B.1 的规定。布置接闪器时,可单独或任意组合采用接闪杆、接闪带、接闪网。

表 B.1 各类防雷建筑物接闪器的布置要求

建筑物防雷类别	滚球半径/m	接闪网网格尺寸/m
第一类防雷建筑物	30	$\leq 5 \times 5$ 或 $\leq 6 \times 4$
第二类防雷建筑物	45	$\leq 10 \times 10$ 或 $\leq 12 \times 8$
第三类防雷建筑物	60	$\leq 20 \times 20$ 或 $\leq 24 \times 16$

B.1.1.2 接闪器的材料规格、结构、最小截面和安装方式等应符合 GB 50057—2010 的 4.2.4, 4.3.1, 4.4.1 及 5.2 的规定。

B.1.2 检测

B.1.2.1 首次检测时,应查看隐蔽工程纪录。检查屋面设施应处于直击雷保护范围内,并应符合 GB 50057—2010 的 4.5.7 的规定。检查接闪器与建筑物顶部外露的其他金属物的电气连接、与引下线的电气连接,屋面设施的等电位连接。

B.1.2.2 检查接闪器的位置是否正确,焊接固定的焊缝是否饱满无遗漏,螺栓固定的应备帽等防松零件是否齐全,焊接部分补刷的防腐油漆是否完整,接闪器截面是否锈蚀 1/3 以上。接闪带是否平正顺直,固定支架间距是否均匀,固定可靠,接闪带固定支架间距和高度是否符合 GB 50057—2010 的 5.2.6 的要求。每个支持件能否承受 49 N 的垂直拉力。

B.1.2.3 首次检测时,应检查接闪网的网格尺寸是否符合表 B.1 的要求,第一类防雷建筑物的接闪器(网、线)与被保护建筑物、风帽、放散管等之间的距离应符合 GB 50057—2010 的 4.2.1 的规定。

B.1.2.4 首次检测时,应用经纬仪或测高仪和卷尺测量接闪器的高度、长度,建筑物的长、宽、高,并根据建筑物防雷类别用滚球法计算其保护范围。

B.1.2.5 首次检测时,检测接闪器的材料、规格和尺寸是否符合 GB 50057—2010 的第 5 章的规定。

B.1.2.6 检查接闪器上是否有附着的其他电气线路。

B.1.2.7 首次检测时,应检查建筑物的防侧击雷保护措施是否符合 GB 50057—2010 的 4.2.4 第 7 款、4.3.9 和 4.4.8 的规定。

B.1.2.8 当低层或多层建筑物利用女儿墙内、防水层内或保温层内的钢筋作暗敷接闪器时,要对该建筑物周围的环境进行检查,防止可能发生的混凝土碎块坠落等事故隐患。除低层和多层建筑物外,其他建筑物不应利用女儿墙内钢筋作为暗敷接闪器。

B.1.2.9 接闪带在转角处应按建筑造型弯曲,其夹角应大于 90° ,弯曲半径不宜小于圆钢直径 10 倍、扁钢宽度的 6 倍。接闪带通过建筑物伸缩沉降缝处,应将接闪带向侧面弯成半径为 100 mm 弧形。

B.1.2.10 当树木在第一类防雷建筑物接闪器保护范围外时,应检查第一类防雷建筑物与树木之间的净距,其净距应大于 5 m。

B.1.2.11 烟囱的接闪器应符合 GB 50057—2010 的 4.4.9 的规定。

B.2 引下线

B.2.1 要求

B.2.1.1 引下线的布置一般采用明敷、暗敷或利用建筑物内主钢筋或其他金属构件敷设。专设引下线可沿建筑物最易受雷击的屋角外墙明敷,建筑艺术要求较高者可暗敷。建筑物的消防梯、钢柱等金属构件宜作为引下线的一部分,其各部件之间均应连成电气通路。例如,采用铜锌合金焊、熔焊、螺钉或螺栓连接。

注:各金属构件可被覆有绝缘材料。

B.2.1.2 引下线的材料规格应符合 GB 50057—2010 的 5.3 的规定。

B.2.1.3 明敷引下线固定支架的间距应符合 GB 50057—2010 的 5.2.6 的规定。

B.2.1.4 各类防雷建筑物专设引下线平均间距应符合表 B.2 的规定。

表 B.2 各类防雷建筑物专设引下线的平均间距

建筑物防雷类别	间距/m
第一类防雷建筑物	≤12 m
第二类防雷建筑物	≤18m
第三类防雷建筑物	≤25 m

B.2.1.5 第一类防雷建筑物的独立接闪杆的杆塔、架空接闪线的端部和架空接闪网的各支柱处应至少设一根引下线。对用金属制成或有焊接、绑扎连接钢筋网的杆塔、支柱,宜利用其作为引下线。

B.2.1.6 第一类防雷建筑物防闪电感应时,金属屋面周边每隔 18 m~24 m 应采用引下线接地一次。现场浇制的或由预制构架组成的钢筋混凝土屋面,其钢筋宜绑扎或焊接成闭合回路,并应每隔 18 m~24 m 采用引下线接地一次。

B.2.1.7 第二类防雷建筑物的专设引下线不应少于 2 根,并应沿建筑物四周和内庭院四周均匀对称布置,其间距沿周长计算不应大于 18 m。当建筑物的跨度较大,无法在跨距中间设引下线,应在跨距两端设引下线并减小其他引下线的间距,专设引下线的平均间距不应大于 18 m。当仅利用建筑物四周的钢柱或柱内钢筋作为引下线时,可按跨度设引下线。

B.2.1.8 第三类防雷建筑物的专设引下线不应少于 2 根,并应沿建筑物四周和内庭院四周均匀对称布置,其间距沿周长计算不应大于 25 m。当建筑物的跨度较大,无法在跨距中间设引下线时,应在跨距两端设引下线并减小其他引下线的间距,专设引下线的平均间距不应大于 25 m。当仅利用建筑物四周的钢柱或柱内钢筋作为引下线时,可按跨度设引下线。

B.2.1.9 烟囱的引下线应符合 GB 50057—2010 的 4.4.9 的规定。

B.2.1.10 防接触电压措施应符合 GB 50057—2010 的 4.5.6 的规定。

B.2.1.11 明敷引下线与电气和电子线路敷设的最小距离,平行敷设时不宜小于 1.0 m,交叉敷设时不宜小于 0.3 m。

B.2.1.12 引下线与易燃材料的墙壁或墙体保温层间距应大于 0.1 m,当小于 0.1 m 时,引下线的横截面应不小于 100 mm²。

B.2.2 检测

B.2.2.1 首次检测时,应检查引下线隐蔽工程记录。

B.2.2.2 检查专设引下线位置是否准确,焊接固定的焊缝是否饱满无遗漏,焊接部分补刷的防锈漆是否完整,专设引下线截面是否腐蚀 1/3 以上。检查明敷引下线是否平正顺直、无急弯,卡钉是否分段固定。引下线固定支架间距均匀,是否符合水平或垂直直线部分 0.5 m~1.0 m,弯曲部分 0.3 m~0.5 m 的要求,每个固定支架应能承受 49 N 的垂直拉力。检查专设引下线、接闪器和接地装置的焊接处是否锈蚀,油漆是否有遗漏及近地面的保护设施。

B.2.2.3 首次检测时,应用卷尺测量每相邻两根专设引下线之间的距离,记录专设引下线布置的总根数,每根专设引下线为一个检测点,按顺序编号检测。

B.2.2.4 首次检测时,应用游标卡尺测量每根专设引下线的规格尺寸。

B.2.2.5 检测每根专设引下线与接闪器的电气连接性能,其过渡电阻不应大于 0.2 Ω 。

B.2.2.6 检查专设引下线上有无附着的电气和电子线路。测量专设引下线与附近电气和电子线路的距离是否符合 GB 50057—2010 的 4.3.8 的规定,应不小于 1 m。

B.2.2.7 检查专设引下线的断接卡的设置是否符合 GB 50057—2010 的 5.3.6 的规定。测量接地电阻时,每年至少应断开断接卡一次。

B.2.2.8 检查专设引下线近地面处易受机械损伤处的保护是否符合 GB 50057—2010 的 5.3.7 的规定。

B.2.2.9 采用仪器测量专设引下线接地端与接地体的电气连接性能,其过渡电阻应不大于 0.2 Ω 。

B.2.2.10 检查防接触电压措施是否符合 GB 50057—2010 的 4.5.6 的规定。

B.3 接地装置

B.3.1 要求

B.3.1.1 除第一类防雷建筑物独立接闪杆和架空接闪线(网)的接地装置有独立接地要求外,其他建筑物应利用建筑物内的金属支撑物、金属框架或钢筋混凝土的钢筋等自然构件、金属管道、低压配电系统的保护线(PE)等与外部防雷装置连接构成共用接地系统,共用接地装置的接地电阻按 50 Hz 电气装置的接地电阻确定,应为不大于按人身安全所确定的接地电阻值。当互相邻近的建筑物之间有电力和通信电缆连通时,宜将其接地装置互相连接。

B.3.1.2 第一类防雷建筑物的独立接闪杆和架空接闪线(网)的支柱及其接地装置至被保护物及与其有联系的管道、电缆等金属物之间的间隔距离应符合 GB 50057—2010 的 4.2.1 的第 5 款的规定。

B.3.1.3 利用建筑物的基础钢筋作为接地装置时应符合 GB 50057—2010 的 4.3.5,4.4.5 和 4.4.6 的规定。

B.3.1.4 各类防雷建筑物接地装置的接地电阻(或冲击接地电阻)值应符合 GB 50057—2010 中第 4 章的要求。其他行业有关标准规定的设计要求值见表 B.3。

B.3.1.5 人工接地体的材料、埋设深度和间距等要求应符合 GB 50057—2010 的 5.4.1 至 5.4.7 的规定。

B.3.1.6 对土壤电阻率的测量应符合 GB/T 17949.1 的规定。

B.3.1.7 防跨步电压应符合 GB 50057—2010 的 4.5.6 的规定。

B.3.1.8 第二类 and 第三类防雷建筑物在防雷电高电位反击时,间隔距离应符合 GB 50057—2010 的 4.3.8 和 4.4.7 的规定。

表 B.3 接地电阻(或冲击接地电阻)允许值

接地装置的主体	允许值/ Ω	接地装置的主体	允许值/ Ω
汽车加油、加气站	≤ 10	天气雷达站	≤ 4
电子信息系统机房	≤ 4	配电电气装置(A类)或配电变压器(B类)	≤ 4
卫星地球站	≤ 5	移动基(局)站	≤ 10
<p>注 1: 加油加气站防雷接地、防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地及信息系统的接地当采用共用接地装置时,其接地电阻不应大于 4Ω。</p> <p>注 2: 电子信息系统机房宜将交流工作接地(要求$\leq 4 \Omega$)、交流保护接地(要求$\leq 4 \Omega$)、直流工作接地(按计算机系统具体要求确定接地电阻值)、防雷接地共用一组接地装置,其接地电阻按其中最小值确定。</p> <p>注 3: 雷达站共用接地装置在土壤电阻率小于 $100 \Omega \cdot \text{m}$ 时,宜$\leq 1 \Omega$;土壤电阻率为 $100 \Omega \cdot \text{m} \sim 300 \Omega \cdot \text{m}$ 时,宜$\leq 2 \Omega$;土壤电阻率为 $300 \Omega \cdot \text{m} \sim 1000 \Omega \cdot \text{m}$ 时,宜$\leq 4 \Omega$;当土壤电阻率$> 1000 \Omega \cdot \text{m}$ 时,可适当放宽要求。</p>			

B.3.2 检测

B.3.2.1 首次检测时,应查看隐蔽工程纪录;检查接地装置的结构型式和安装位置;校核每根专设引下线接地体的接地有效面积;检查接地体的埋设间距、深度、安装方法;检查接地装置的材质、连接方法、防腐处理;应符合 GB 50057—2010 的 5.4 的规定。

B.3.2.2 检查接地装置的填土有无沉陷情况。

B.3.2.3 检查有无因挖土方、敷设管线或种植树木而挖断接地装置。

B.3.2.4 首次检测时,应检查相邻接地体在未进行等电位连接时的地中距离。

B.3.2.5 检查独立接闪杆的杆塔、架空接闪线(网)的支柱及其接地装置与被保护建筑物及其有联系的管道、电缆等金属物之间的间隔距离是否符合 B.3.1.2 的规定。

B.3.2.6 检查防跨步电压措施是否符合 GB 50057—2010 的 4.5.6 的规定。

B.3.2.7 用毫欧表测量两相邻接地装置的电气贯通情况,判定两相邻接地装置是否达到 B.3.1.1 的规定的共用接地系统要求或 B.3.1.2 规定的独立接地要求。检测时应使用最小电流为 0.2 A 的毫欧表对两相邻接地装置进行测量,如测得阻值不大于 1Ω ,判定为电气贯通,如测得阻值大于 1Ω ,判定各自为独立接地。

注: 接地网完整性测试可参见 GB/T 17949.1 的 8.3 的内容。

B.3.2.8 接地装置的工频接地电阻值测量常用三极法和接地电阻表法,其测得的值为工频接地电阻值,当需要冲击接地电阻值时,应进行换算或使用专用仪器测量。

B.3.2.9 每次接地电阻测量宜固定在同一位置,采用同一型号仪器,采用同一种方法测量。

B.3.2.10 测量大型接地地网(如变电站、发电厂的接地地网)时,应选用大电流接地电阻测试仪。

B.3.2.11 使用接地电阻表(仪)进行接地电阻值测量时,应按选用仪器的要求进行操作。

附 录 C
(规范性附录)

外部防雷装置和等电位连接导体的材料和最小尺寸

C.1 接闪线(带)、接闪杆和引下线的材料、结构与最小截面

接闪线(带)、接闪杆和引下线的材料、结构与最小截面的要求见表 C.1。

表 C.1 接闪线(带)、接闪杆和引下线的材料、结构与最小截面

材料	结构	最小截面/mm ²	备注
铜, 镀锡铜	单根扁铜	50	厚度 2 mm
	单根圆铜	50	直径 8 mm
	铜绞线	50	每股线直径 1.7 mm
	单根圆铜	176	直径 15 mm
铝	单根扁铝	70	厚度 3 mm
	单根圆铝	50	直径 8 mm
	铝绞线	50	每股线直径 1.7 mm
铝合金	单根扁形导体	50	厚度 2.5 mm
	单根圆形导体	50	直径 8 mm
	绞线	50	每股线直径 1.7 mm
	单根圆形导体	176	直径 15 mm
	外表面镀铜的单根圆形导体	50	直径 8 mm, 径向镀铜厚度至少 70 μm, 铜纯度 99.9%
热浸镀锌钢	单根扁钢	50	厚度 2.5 mm
	单根圆钢	50	直径 8 mm
	绞线	50	每股线直径 1.7 mm
	单根圆钢	176	直径 15 mm
不锈钢	单根扁钢	50	厚度 2 mm
	单根圆钢	50	直径 8 mm
	绞线	70	每股线直径 1.7 mm
	单根圆钢	176	直径 15 mm
外表面镀铜的钢	单根圆钢(直径 8mm)	50	镀铜厚度至少 70 μm, 铜纯度 99.9%
	单根扁钢(厚 2.5mm)		
具体参数要求见 GB 50057—2010 的表 5.2.1 的注。			

C.2 接地体的材料、结构和最小尺寸

接地体的材料、结构和最小尺寸的要求见表 C.2。

表 C.2 接地体的材料、结构和最小尺寸

材料	结构	最小尺寸			备注
		垂直接地体直径 mm	水平接地体 mm ²	接地板 mm	
铜、镀锡铜	铜绞线	—	50	—	每股直径 1.7 mm
	单根圆铜	15	50	—	—
	单根扁铜	—	50	—	厚度 2 mm
	铜管	20	—	—	壁厚 2 mm
	整块铜板	—	—	500×500	厚度 2 mm
	网格铜板	—	—	600×600	各网格边截面 25 mm×2 mm， 网格网边总长度不少于 4.8 m
热镀锌钢	圆钢	14	78	—	—
	钢管	20	—	—	壁厚 2 mm
	扁钢	—	90	—	厚度 3 mm
	钢板	—	—	500×500	厚度 3 mm
	网格钢板	—	—	600×600	各网格边截面 30 mm×3 mm， 网格网边总长度不少于 4.8 m
	型钢 ^a	—	—	—	—
裸钢	钢绞线	—	70	—	每股直径 1.7 mm
	圆钢	—	78	—	—
	扁钢	—	75	—	厚度 3 mm
外表面镀铜的钢	圆钢	14	50	—	镀铜厚度至少 250 μm， 铜纯度 99.9%
	扁钢	—	90 (厚 3 mm)	—	
不锈钢	圆形导体	15	78	—	—
	扁形导体	—	100	—	厚度 2 mm

^a具体参数要求见 GB 50057—2010 的表 5.4.1 的注。

C.3 防雷装置各连接部件的最小截面

防雷装置各连接部件的最小截面的要求见表 C.3。

表 C.3 防雷装置各连接部件的最小截面

等电位连接部件			材料	截面积/mm ²
等电位连接带(铜、外表面镀铜的钢或热镀锌钢)			铜、铁	50
从等电位连接带至接地装置或各等电位连接带之间的连接导体			铜	16
			铝	25
			铁	50
从屋内金属装置至等电位连接带的连接导体			铜	6
			铝	10
			铁	16
连接电涌保护器的导体	电气系统	I 级试验的 SPD	铜	6
		II 级试验的 SPD		2.5
		III 级试验的 SPD		1.5
	电子系统	SPD		1.2

附录 D

(规范性附录)

通信和信号系统 SPD 的布置要求

D.1 连接于电信和信号网络的 SPD 其电压保护水平 U_p 和通过的电流 I_p 应低于被保护的电子设备的耐受水平。

D.2 在 LPZ0_A 区或 LPZ0_B 区与 LPZ1 区交界处应选用冲击电流 (I_{imp}) 值为 0.5 kA~2.5 kA (10/350 μ s 或 10/250 μ s) 的 SPD 或开路电压 (U_{oc}) 的值为 4 kV (10/700 μ s) 的 SPD; 在 LPZ1 区与 LPZ2 区交界处应选用 U_{oc} 值为 0.5 kV~10 kV (1.2/50 μ s) 的 SPD 或 I_{imp} 值为 0.25 kA~5 kA (8/20 μ s) 的 SPD; 在 LPZ2 区与 LPZ3 区交界处应选用 U_{oc} 值为 0.5 kV~1 kV (1.2/50 μ s) 的 SPD 或 I_{imp} 为 0.25 kA~0.5 kA (8/20 μ s) 的 SPD。

D.3 网络入口处通信系统的 SPD 应满足通信系统传输特性。

D.4 信号 SPD 应设置在金属线缆进出建筑物 (机房) 的防雷区界面处, 但由于工艺要求或其他原因, 受保护设备的安装位置不会正好设在防雷区界面处, 在这种情况下, 当线路能承受所发生的电涌电压时, 也可将信号 SPD 安装在保护设备端口处。信号 SPD 与被保护设备的等电位连接导体的长度应不大于 0.5 m, 以减少电感电压降对有效电压保护水平的影响。连接导线的过渡电阻应不大于 0.2 Ω 。

附录 E
(资料性附录)

部分检测仪器的主要性能和参数指标

E.1 测量工具和仪器

E.1.1 尺

钢直尺:测量上限(mm):150,300,500,1000,1500,2000。

钢卷尺:自卷式或制动式测量上限(m):1,2,3,3.5,5。

摇卷盒式或摇卷架式测量上限(m):5,10,15,20,50,100。

卡钳:全长(mm):100,125,200,250,300,350,400,450,500,600。

游标卡尺:全长(mm):0~150。

分度值(mm):0.02。

E.1.2 经纬仪

测风经纬仪:测量范围:仰角 $-5^{\circ}\sim 180^{\circ}$,

方位 $0^{\circ}\sim 360^{\circ}$ 。

读数最小格值: 0.1° 。

E.2 工频接地电阻测试仪

测量范围分为 $0\ \Omega\sim 1\ \Omega$, $0\ \Omega\sim 10\ \Omega$, $0\ \Omega\sim 100\ \Omega$;最小分度值分别为 $0.01\ \Omega$, $0.1\ \Omega$, $1\ \Omega$ 。

E.3 土壤电阻率测试仪

许多工频接地电阻测试仪具有土壤电阻率测试功能,综合多种测试仪,仪器主要参数指标见表 E.1。

表 E.1 土壤电阻率测试仪主要参数指标

测量范围/ $\Omega\cdot m$	分辨率/ $\Omega\cdot m$	精度
0~19.99	0.01	$\pm(2\% + 2\pi a \times 0.02\ \Omega)$ $\frac{\rho}{2\pi a} \leq 19.99\ \Omega$
20~199.9	0.1	
200~1999	1	
2 k~19.99 k	10	$\pm(2\% + 2\pi a \times 0.2\ \Omega)$ $19.99\ \Omega \leq \frac{\rho}{2\pi a} \leq 199.9\ \Omega$
20 k~199.9 k	100	$\pm(2\% + 2\pi a \times 2\ \Omega)$ $\frac{\rho}{2\pi a} \geq 199.9\ \Omega$

E.4 毫欧表

毫欧表主要用以电气连接过渡电阻的测试,含等电位连接有效性的测试,其主要参数指标见表 E.2。

表 E.2 毫欧表参数指标

测量范围/mΩ	分辨率/mΩ	测量电流/A	精度
0~19.9	0.01	0.1	±(0.1% + 3d)
20~200	0.1	0.1	±(0.1% + 2d)
注:d为取小数点后位数。			

E.5 绝缘电阻测试仪

E.5.1 绝缘电阻测试应用及主要仪器

在本标准中,绝缘电阻测试主要用于采用 S 型连接网络时,除在接地基准点(ERP)外,是否达到规定的绝缘要求和 SPD 的绝缘电阻测试要求。

绝缘电阻测试仪器主要为兆欧表,按其测量原理可分为:

- 直接测量试品的微弱漏电流兆欧表;
- 测量漏电流在标准电阻上电压降的电流电压法兆欧表;
- 电桥法兆欧表;
- 测量一定时间内漏电流在标准电容器上积聚电荷的电容充电法兆欧表。

兆欧表可制成手摇式、晶体管式或数字式。

除兆欧表外,也可以使用 1.2/50 μs 波形的冲击电流发生器进行冲击,以测试 S 型网络除 ERP 外的绝缘。

E.5.2 兆欧表或绝缘电阻测试仪

主要参数指标见表 E.3。

表 E.3 兆欧表或绝缘电阻测试仪主要参数指标

额定电压/V	量限/MΩ	延长量限/MΩ	准确度等级
100	0~200	500	1.0
250	0~500	1000	1.0
500	0~2000	∞	1.0
1000	0~5000	∞	1.0
2500	0~10000	∞	1.5
5000	$2 \times 10^3 \sim 5 \times 10^5$	∞	1.5

E.6 环路电阻测试仪

N-PE 环路电阻测试仪不仅可应用于低压配电系统接地型式的判定,也可用于等电位连接网络有

效性的测试,其主要参数指标见表 E.4。

表 E.4 环路电阻测试仪主要参数指标

显示范围/ Ω	分辨率/ Ω	精度
0.00~19.99	0.01	$\pm(2\% + 3d)$
20.0~199.9	0.1	
200~1999	1	

E.7 指针或数字万用表

万用表应有交流(a. c)和直流(d. c)的电压、电流、电阻等基本测量功能,也可有频率测量的性能,其主要参数指标见表 E.5。

表 E.5 万用表主要参数指标

性能	量程	分辨率	精度
直流电压(d. c)	0.2 V	0.1 mV	$\pm(0.8\% + 2d)$
	2 V	1 mV	
	20 V	10 mV	
	200 V	100 mV	
	400 V	1000 mV	
交流电压(a. c)	200 V	0.1 V	$\pm(1.5\% + 10d)$
	400 V	1 V	
	750 V	10 V	
电流(a. c 或 d. c)	10 A	1 mA	$\pm(0.5\% + 30d)$
电阻	30 M Ω	1 Ω	$\pm(0.1\% + 5d)$

E.8 压敏电压测试仪

压敏电压测试仪主要参数指标见表 E.6。

表 E.6 压敏电压测试仪主要参数指标

量程	允许误差	恒流误差	$0.75U_{1mA}$ 下 漏电流量程	漏电流测试 允许误差	漏电流分辨率
0~1700 V	$\leq \pm(2\% + 1d)$	5 μ A	0.1 μ A~199.9 μ A	$\leq 2\mu$ A $\pm 1d$	0.1 μ A

E.9 电磁屏蔽用测试仪

电磁屏蔽用测试仪主要参数指标见表 E.7。

表 E.7 电磁屏蔽测试仪主要参数指标

频率范围	输入电平范围	参考电平准确度
0.15 MHz~1 GHz	-100 dBm~20 dBm	±1 dBm(80 MHz)

附 录 F
(资料性附录)
检测数据记录表式样

F.1 输气管道系统输气站和阀室的防雷装置检测数据记录表

输气管道系统输气站和阀室的防雷装置检测数据记录表见表 F.1。

表 F.1 输气管道系统输气站和阀室的防雷装置检测数据记录表

单位名称				档案号		
场站名称				检测时间		
执行标准:QX/T xxxx—201x						
检测内容		检测数据		结论	影响安全因素及 整改意见:	
建筑物外部防雷装置	接闪器	类型				
		规格				
		网格尺寸				
		与设备安全距离				
		针高/m				
		数量				
	引下线	保护范围				
		类型				
		规格				
	接地极	数量				
		类型				
	接地电阻	规格				
		阻值/ Ω				
等电位连接	过渡电阻/ Ω	法兰跨接			备注	
		配电间等电位排				
		配电柜				
		计量柜				
		通信柜				
		墙上配电箱				
		控制室静电地板				
		控制柜机壳				
		UPS 电池柜				
		阴极保护系统 设备保护接地				
		阴极保护系统 输出阳极接地				
		卫星天线				

表 F.1 输气管道系统输气站和阀室的防雷装置检测数据记录表(续)

检测内容		检测数据	结论	影响安全因素及 整改意见：
低压 配 电 系 统	线路敷设方式			
	屏蔽保护措施			
	屏蔽保护层接地			
	安装位置			
	第一级	型号		
	标称放电电流/kA			
	劣化指示			
	电压保护水平			
	最大持续运行电压值			
	连接导线截面积/mm ²			
	直流参考电压/V			
	泄漏电流/ μ A			
	接地电阻/ Ω			
	第二级	安装位置		
	型号			
	标称放电电流/kA			
	劣化指示			
	电压保护水平			
	最大持续运行电压值			
	连接导线截面积/mm ²			
	直流参考电压/V			
	泄漏电流/ μ A			
	接地电阻/ Ω			
	第三级	安装位置		
	型号			
	标称放电电流/kA			
	劣化指示			
	电压保护水平			
	最大持续运行电压值			
	连接导线截面积/mm ²			
	直流参考电压/V			
	泄漏电流/ μ A			
	接地电阻/ Ω			
	直流	安装位置		
	型号			
	劣化指示			
	接地电阻/ Ω			

表 F.1 输气管道系统输气站和阀室的防雷装置检测数据记录表(续)

		检测内容	检测数据		结论	影响安全因素及 整改意见：		
信号 系 统	温度 信号	放电电流/型号						
		数量						
		接地电阻/ Ω						
	压力 信号	放电电流/型号						
		数量						
		接地电阻/ Ω						
	物位 信号	放电电流/型号						
		数量						
		接地电阻/ Ω						
	可燃 气 体 信号	放电电流/型号						
		数量						
		接地电阻/ Ω						
	流 量 信号	放电电流/型号						
		数量						
		接地电阻/ Ω						
	电 动 球 阀 信号	放电电流/型号						
		数量						
		接地电阻/ Ω						
	网 络 信号	放电电流/型号						
		数量						
		接地电阻/ Ω						
	监 控 信号	放电电流/型号						
		数量						
		接地电阻/ Ω						
	报 警 信号	放电电流/型号						
		数量						
		接地电阻/ Ω						
	综合结论：							
	仪器型号		仪器编号		检测方法			
	仪器型号		仪器编号		检测方法			
天气状况		温度($^{\circ}\text{C}$)/湿度($\%$)		仪器自校				

检测员：

校核员：

F.2 输气管道系统阀室防雷装置检测数据记录表

输气管道系统阀室防雷装置检测数据记录表见表 F.2。

表 F.2 输气管道系统阀室防雷装置检测数据记录表

单位名称				档案号		
阀室名称				检测时间		
执行标准: QX/T xxxx—201x						
检测内容		检测数据		结论	影响安全因素及 整改意见:	
外部 防雷 装置	接闪器	类型				
		规格				
		网格尺寸				
		与设备安全距离				
		针高/m				
		数量				
		保护范围				
	引下线	类型				
		规格				
		数量				
	接地极	类型				
		规格				
	接地 电阻 /Ω	阻值(1)				
阻值(2)						
阻值(3)						
工艺 装置 区 防 雷 装 置	接地线	类型			备注	
		规格				
	接地 电阻 /Ω	汇管 1				
		汇管 2				
		球阀				
		设备柜				
		太阳能板支架				
		放空火炬				
综合结论						
仪器型号		仪器编号		检测方法		
仪器型号		仪器编号		检测方法		
天气状况		温度(℃)/湿度(%)		仪器自校		

检测员:

校核员:

参 考 文 献

- [1] GB 15599—2009 石油与石油设施雷电安全规范
 - [2] GB 50074—2002 石油库设计规范
 - [3] GB 50160—2008 石油化工企业设计防火规范(2012 版)
 - [4] GB 50251—2003 输气管道工程设计规范
 - [5] SH/T 3164—2012 石油化工仪表系统防雷设计规范
 - [6] SY/T 5225—2005 石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程
-

中华人民共和国
气象行业标准
输气管道系统防雷装置检测技术规范
QX/T 265—2015

*

气象出版社出版发行
北京市海淀区中关村南大街46号
邮政编码:100081
网址:<http://www.qxcbs.com>
发行部:010-68409198
北京中新伟业印刷有限公司印刷
各地新华书店经销

*

开本:880×1230 1/16 印张:1.75 字数:52.5千字
2015年4月第一版 2015年4月第一次印刷

*

书号:135029-5717 定价:18.00元

如有印装差错 由本社发行部调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68406301