

团 体 标 准

T/CERS 0005-2020

电力线路跨越电气化铁路施工防护 技术规范

Technical specifications for protection of power lines crossing electric railway
construction

2020-09 - 18 发布

2020 -09 -18 实施

中 国 能 源 研 究 会 发 布

目次

前 言.....	II
引 言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 跨越铁路一般规定.....	2
4.1 设计.....	2
4.2 施工.....	3
5 跨越铁路防护施工.....	6
5.1 施工准备.....	6
5.2 承插型盘扣式跨越架的搭设与拆除.....	6
5.3 格构式跨越架的搭设与拆除.....	8
5.4 悬索式跨越设施的安装与拆除.....	9
5.5 钢管、木质及毛竹跨越架的搭设与拆除.....	10
6 安全措施.....	10
6.1 一般规定.....	10
6.2 承插盘扣式跨越架施工安全措施.....	11
6.3 格构式跨越架施工安全措施.....	11
6.4 悬索式跨越设施施工安全措施.....	11
6.5 钢管、木质、毛竹跨越架施工安全措施.....	11
7 主要设备、工器具管理与检测.....	11
7.1 设备及工器具管理.....	11
7.2 设备及工器具的检测.....	12
8 监测.....	12
8.1 基本规定.....	12
8.2 风速风向监测.....	12
8.3 沉降、位移监测.....	12
8.4 倾斜监测.....	12
8.5 承载索拉力监测.....	12
8.6 监测数据及资料.....	13
附录 A（资料性附录） 风级表.....	14
参 考 文 献.....	15

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国能源研究会提出。

本标准由中国能源研究会电能标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位：国网河北省电力有限公司、河北省送变电有限公司、中国铁路北京局集团有限公司、中国电建集团河北省电力勘测设计研究院有限公司、河北宏达路畅电力工程有限公司、国网山西送变电有限公司、北京路能科技有限公司、南方电网广西送变电建设有限责任公司、唐山电力建筑安装有限公司、中国电力科学研究院有限公司、武汉安顺通铁路电气工程有限公司、国网冀北电力工程管理有限公司。

本标准参加起草单位：北京交通大学、中能国研（北京）电力科学研究院、国网河北省电力有限公司衡水供电公司、河北能源工程设计有限公司、秦皇岛福电实业集团有限公司、河北工朴电力工程设计有限公司、北京电力工程有限公司。

本标准主要起草人：李建峰、尹建清、毛伟敏、王记住、常晟、张立光、何晓阳、金伟强、张跃洲、耿凯、李秀芳、张志远、赵宏伟、李化强、谢青、周玮、兰剑、赵浩然、魏东亮、孙建林、朱慧峰、杨旭、段晓斌、曲雷、肖茂龙、磨其良、张乃夫、盛尊华、赵辉、王敬德、张智、危凤海、董华忠、吴晓锋、崔寒松。

本标准参加起草人：赵燕茹、白林杰、闫海涛、郑雨、张英洲、郝为民、吴命利、侯新辉、倪兆刚、宋鑫峰、王学柱、周解慧、李宁、陈天艳、于永林、李钦、李继涛、高磊、韩炳林、赵胜利、付玉生、何子东、马威、赵远、李庆丰、吴广波、吴潇、杜龙飞、赵鹏飞、孙建信。

本标准为首次发布。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国能源研究会电能标准化技术委员会，邮箱 eptc@cers.org.cn。

引 言

随着电气化铁路、高速铁路和电网建设的迅猛发展，电力线路与电气化铁路的交叉跨越数量呈几何级爆发式增长态势。目前电力线路跨越电气化铁路防护施工缺少相关规范作为支撑，导致跨越施工方案、现场组织、安全措施等无标准可依，施工过程存在较大的安全隐患，同时也给铁路行车安全和乘客人身安全带来相应的潜在威胁。制定本标准的意义主要在于规范跨越铁路防护施工及管理，确保铁路行车和旅客安全，保障电力线路跨越铁路施工顺利实施。

电力线路跨越电气化铁路施工防护技术规范

1 范围

本标准规定了电力线路跨越电气化铁路防护的一般规定、跨越施工、安全措施及监测等要求。

本标准适用于电力线路跨越普速铁路、高速铁路和客运专线等电气化铁路的防护要求，跨越其他类型铁路可参照执行。

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。

DL 5009.2 电力建设安全工作规程 第2部分：电力线路

JGJ 46 施工现场临时用电安全技术规范

JGJ 231 建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规范

3 术语和定义

3.1

防护铁路跨越架 protective frame structure for crossing railway

为使电力线路安全跨越电气化铁路而搭设的临时防护设施。

3.2

封顶绝缘网 overhead insulation net

为保护被跨电气化铁路而在铁路接触网上方设置的绝缘防护网系统。

注：封顶绝缘网包括绝缘绳网、绝缘杆、承载索等。

3.3

承插型盘扣式跨越架 disk lock steel crossing structure

立杆采用套管承插连接，水平杆和斜杆采用杆端扣接头卡入连接盘，用楔形插销连接，形成结构几何不变体系的跨越架。

注：承插型盘扣式跨越架由立杆、水平杆、斜杆、可调底座等构配件构成。常用于新建电力线路跨越铁路、高速公路等重要跨越物。

3.4

架体实时监测系统 real-time frame structure monitoring system

对防护铁路跨越架进行不间断、实时、动态监测的系统。

3.5

天窗 skylights

列车运行图中不铺画列车运行线或调整、抽减列车运行，为施工和维修作业预留的时间，分为垂直天窗和V型天窗。

注：电力线路跨越铁路防护施工一般需要垂直天窗。

4 跨越铁路一般规定

4.1 设计

4.1.1 电力线路跨越电气化铁路应采用“独立耐张段”，独立耐张段可采用“耐-直-直-耐”、“耐-直-耐”、“耐-直-直-直-耐”或“耐-耐”方案，且直线塔不应超过3基，跨越耐张段长度一般不宜大于3.0km。在1级及以上舞动区，跨越塔不宜采用耐张塔。

4.1.2 电力线路跨越铁路隧道等非直接跨越铁路接触网的输电线路，可按常规线路设计。

4.1.3 电力线路跨越铁路杆塔结构重要性系数应不低于1.1，杆塔除防盗措施外，还应采用全塔防松措施。

4.1.4 电力线路跨越铁路重现期500kV以下取50年，500kV及以上取100年。

4.1.5 电力线路跨越铁路尽量避免大高差和大档距情况，跨越档两侧档距之比不宜超过2:1。

4.1.6 电力线路与铁路交叉角度不宜小于45°，困难情况下协商确定，且不应在铁路车站出站信号机以内跨越，不宜在接触网锚段关节及电分相内跨越。

4.1.7 电力线路跨越铁路导线最大设计验算覆冰厚度增加10mm，地线设计验算覆冰厚度增加15mm。

4.1.8 电力线路跨越铁路导线弧垂应按照70℃计算。

4.1.9 电力线路跨越铁路光缆宜选用全铝包钢结构的OPGW光缆，地线宜采用铝包钢绞线。

4.1.10 电力线路跨越铁路，跨越耐张段内导地线不应有接头。

4.1.11 电力线路跨越铁路悬垂串应采用独立双挂点设计(独立双挂点“1”串或“V”串)，耐张串应采用双联及以上结构形式，单串强度应满足受力要求；15mm及以上冰区或山区，悬垂串不应使用上扛式线夹。

4.1.12 电力线路跨越铁路导、地线金具应可靠连接，导线间隔棒安装位置宜避开铁路轨面区域正上方。

4.1.13 电力线路跨越铁路靠近铁路的跨越杆塔接地装置，宜向远离电气化铁路的方向敷设，地线宜采用逐塔接地方式，地线绝缘应使用双联绝缘子串。

4.1.14 电力线路跨越铁路正上方范围内不宜安装相间间隔棒、动力减震器等防舞动装置。

4.1.15 电力线路跨越铁路，跨越塔处应设置警示牌，警示牌应标明相对轨顶的设施限高等信息。相对轨顶的设施限高值采用表1相应数值。

表1 输电线路与电气化铁路的垂直距离、水平距离、交叉角度

项目	最小垂直距离(m)		最小水平距离(m)	交叉角度
	至轨顶	至承力索、接触线或架桥机顶		
标称电压(kV)			杆塔外缘至轨道中心	
110	11.5	3.0	塔高加3.1m, 无法满足要求时协商确定。	一般情况下, 不得小于45°, 困难情况下协商确定。
220	12.5	4.0		

330	13.5	5.0				
500	16	6.0				
750	21.5	7.0(10)				
1000	单 27	单 10(16)	最高杆（塔）高加 3.1m，无法满足要求时 协商确定。	一般情况下，不得小于 45°，困难情况下协商 确定。		
	双(逆相序)25	双(逆相序)10(14)				
±500	16	6(8.5)				
±660	18	8(10.5)				
±800	21.5	15				
±1100	28.5	19.5				
注 1：括号内数值用于跨越杆（塔）顶。						
注 2：除满足至承力索、接触线的垂直距离外，跨越施工封顶网最低点距铁路设施的垂直距离不小于 4m。						

4.2 施工

4.2.1 施工单位应实地勘察、测量，根据跨越铁路处的地形地貌、铁路设施、架线施工方法及实际情况选择安全合理的跨越施工方式，包括承插型盘扣式跨越架、格构式跨越架、悬索式跨越设施、木质跨越架和钢管跨越架。跨越干线电气化铁路或高速铁路施工宜采用承插型盘扣式跨越架。

4.2.2 跨越铁路防护施工方案应包括施工组织机构、跨越方式、施工流程、跨越架搭设、封网和拆除方法、检查与验收、安全措施和应急处置措施等。

4.2.3 跨越架应经结构计算，高度、宽度、强度和稳定性应满足跨越防护要求。

4.2.4 应缩短电力线路放线区段，减少跨越施工时间。

4.2.5 跨越架架体中心应与新建线路最外侧导、地线间在横线路方向的水平连线中心相重合，对铁路的遮护宽度应考虑施工期间牵引绳或导、地线风偏后超出新建线路两边线各 2.0m，且架顶两侧应设外伸羊角杆。

4.2.6 跨越电气化铁路应采用绝缘材料封顶。

4.2.7 封顶绝缘网不得有任何容易松动、脱落的构件存在。

4.2.8 跨越架、封顶网、电力线路应按表 2 的有关规定保持对被跨越物的安全距离。

表 2 跨越架、封顶网与电气化铁路的最小安全距离

单位为米

安全距离		
水平距离	架面距邻近铁路附加导线	普速铁路不小于 4m，高速铁路不小于 7m
垂直距离	封顶网（杆）距铁路电杆顶或距导线	不小于 4m

4.2.9 跨越架搭设和拆除前，应事先与铁路设备设施管理单位取得联系，并在其监护配合下施工。

4.2.10 涉及夜间施工应编制专项方案。

4.2.11 跨越铁路的贯通线、自闭线时，宜采用木质或毛竹防护跨越架。

4.2.12 跨越设施应经建设、监理、设计、施工和铁路部门共同验收合格后方可使用。

4.2.13 跨越架架顶宽度 B 应按式（1）计算：

$$B \geq [2(Z_x + 2) + b] / \sin \gamma \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

B——跨越架架顶宽度, 单位为米 (m);

Z_x ——施工线路导线或地线安装气象条件下在跨越点处的风偏距离, 单位为米 (m); 按风速 10m/s 计算;

b——跨越设备所遮护的新建线路最外侧导、地线间在横线路方向的水平距离, 单位为米 (m);

γ ——施工线路与铁路的跨越交叉角, 单位为度 ($^\circ$); 当跨越架体垂直于施工线路搭设时, 取 90° , 当跨越架体平行于铁路搭设时, 取实测跨越交叉角度值。

4.2.14 悬索式跨越设施封顶绝缘网宽度按式 (1) 计算。封顶网垂直于施工线路安装时, γ 取 90° 。

4.2.15 采用承插型盘扣式跨越架和格构式跨越架跨越铁路施工时, 封顶绝缘网的长度 l_{wa} 应按式 (2) 计算:

$$l_{wa} = \frac{n}{\sin \gamma} + \frac{B}{\tan \gamma} + \frac{2 \times l_0}{\sin \gamma} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

l_{wa} ——指工器具、安装构件、导地线与被跨电气化铁路接触网带电部分的安全距离, 单位为米 (m); 取 3.5m;

n——指被跨电气化铁路两侧回流线间的水平距离, 单位为米 (m);

B——指封顶绝缘网的宽度, 单位为米 (m)。

4.2.16 采用悬索跨越设备跨越铁路施工时, 封顶绝缘网的长度 l_{wa} 应按式 (3) 计算:

$$l_{wa} = \frac{n}{\sin \gamma} + \frac{B}{\tan \gamma} + 2 \times l_{wb} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

l_{wb} ——指封顶绝缘网单侧伸出被跨铁路最外侧回流线的长度, 单位为米 (m); 应小于 10m。

4.2.17 计算跨越架 (或悬索跨越临时横担) 的高度时, 应精确测量铁路电杆顶 (或接触网) 至架体地面的垂距, 计算封网后承载索弧垂, 并考虑封顶网网绳 (或网杆) 的小弧垂和封顶网受雨雪浸湿后下垂的裕度。跨越架 (或悬索跨越临时横担) 的最小高度值 h_k 应按式 (4) 计算。

$$h_k \geq h_d + K_s S_1 + f_w + f_1 \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

h_k ——跨越架立柱 (或悬索跨越临时横担) 最小高度, 单位为米 (m);

h_d ——被跨铁路电杆顶 (或接触网) 至地面的垂距, 单位为米 (m);

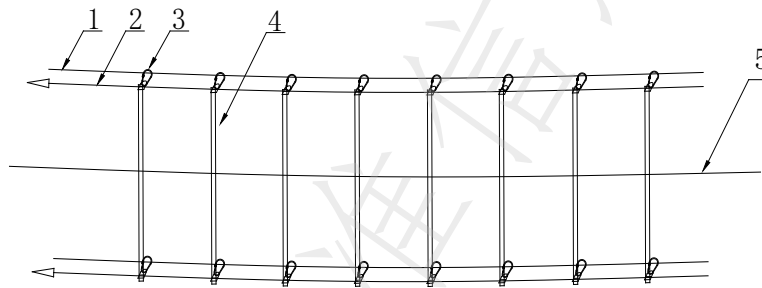
K_s ——封顶网垂直间距增大系数，当跨距为 20m 及以下且封顶网为网绳时，取 $K_s=1.2$ ；封顶网为网杆时 $K_s=1.1$ 。当跨距大于 20m 且封顶网为网绳时，取 $K_s=1.4$ ；封顶网为网杆时，取 $K_s=1.2$ ；

S_1 ——封顶网网绳（或网杆）最低点至铁路电杆顶（或接触网）的安全距离，单位为米（m）；不小于 4m；

f_w ——封顶网最大弧垂，含承载索弧垂和封顶网网绳（或网杆）的小弧垂，单位为米（m）；

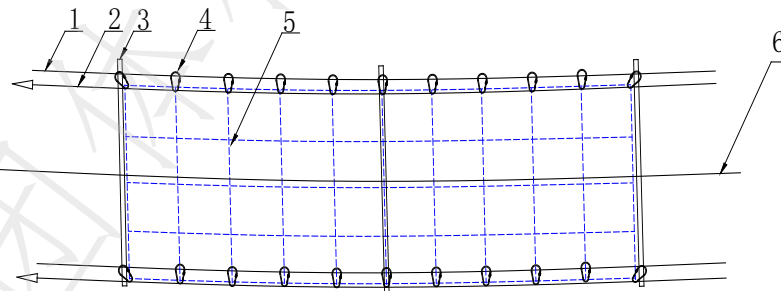
f_1 ——安全距离裕度，单位为米（m）；不小于 1.5m。

4.2.18 封顶网分为绝缘玻璃钢杆式（图 1）、绝缘绳网式（图 2）和绝缘绳杆组合式（图 3）三类。跨越高速铁路宜采用绝缘玻璃钢杆式。



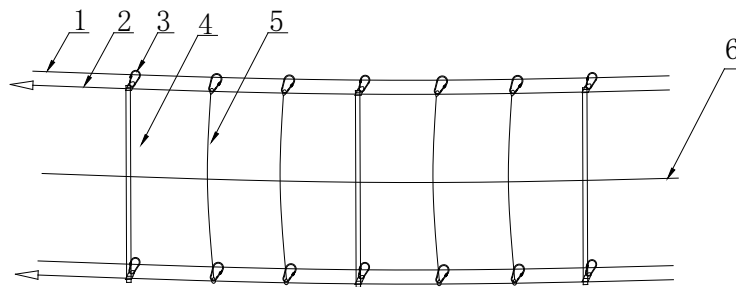
说明：1——承载索；2——牵网绳；3——连接挂件；4——绝缘杆；5——拖网绳。

图 1 绝缘玻璃钢杆式封顶网示意图



说明：1——承载索；2——牵网绳；3——绝缘杆；4——连接挂件；5——绝缘网片；6——拖网绳。

图 2 绝缘绳网式封顶网示意图



说明：1——承载索；2——牵网绳；3——连接挂件；4——绝缘杆；5——绝缘绳；6——拖网绳。

图 3 绝缘绳杆组合式封顶网示意图

- 4.2.19 绳网式和绳杆结合式封顶网应在地面的防水帆布或塑料编织布上组装，组装地点应接近提升位置。封顶网两端和中间应间隔设置绝缘撑杆，封顶装置不得出现中部收窄的现象。
- 4.2.20 承载索宜用迪尼玛绳，其综合安全系数在事故状态下应不小于 6，连接的钢丝绳安全系数应不小于 5，牵网绳的安全系数应不小于 4.5。
- 4.2.21 跨越施工所使用的绝缘绳、网在使用前应进行外观检查，磨损、断丝、断股、存在接头、污秽及受潮的绝缘绳、网不得使用。
- 4.2.22 跨越架顶层水平杆应考虑事故状态下的受力要求。
- 4.2.23 承载索悬挂滑车和地面锚固点处应安装二道保险。
- 4.2.24 在架线施工过程中，跨越铁路档的两端铁塔上应安装二道保险。

5 跨越铁路防护施工

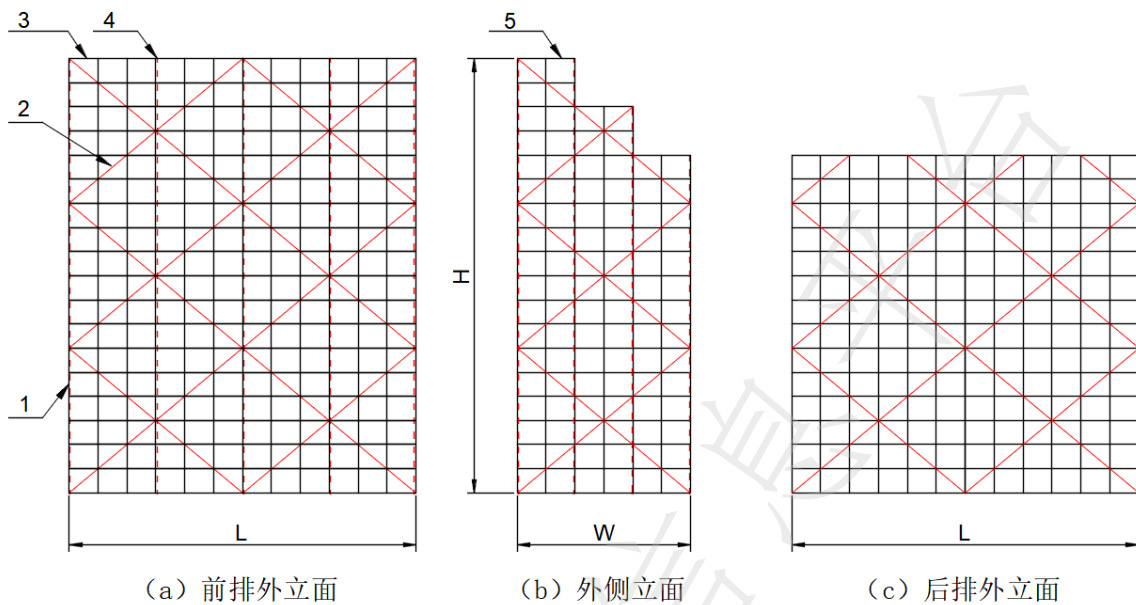
5.1 施工准备

- 5.1.1 跨越施工前，应按线路设计的平断面图，对铁路跨越点处的里程、交叉角度、接触网对地高度、铁路宽度、地形等情况进行复测。根据复测结果，确定跨越施工实施方案。
- 5.1.2 施工前由技术负责人向所有参加跨越施工人员进行技术和安全交底。
- 5.1.3 跨越施工所有机械、工器具应保持状态良好，满足使用要求。
- 5.1.4 跨越设备在运输过程中严禁野蛮装卸。
- 5.1.5 进入施工现场的跨越架各构配件使用前应进行外观检查，损坏、变形或缺少零配件的不得使用。
- 5.1.6 跨越架各构配件应按品种、规格分类码放，并挂牌标识。
- 5.1.7 按施工方案进行放线定位，架体和拉线位置应定位准确，并标记清晰。
- 5.1.8 夜间跨越铁路施工，应提前对施工照明设施进行安装、调试。

5.2 承插型盘扣式跨越架的搭设与拆除

5.2.1 一般规定

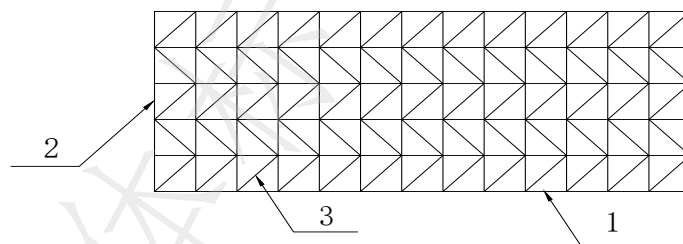
- 5.2.1.1 跨越架架体高度与宽度之比不宜大于 3。
- 5.2.1.2 跨越架搭设场地应平整、坚实，有排水措施。地耐力应满足受力要求。
- 5.2.1.3 垫板应准确放置在定位线上，保持水平。垫板应平整、无翘曲，不得采用已开裂垫板。
- 5.2.1.4 当地基高差较大时，可利用立杆 0.5m 节点位差对基面进行台阶式平整。高处扫地杆应与低处的纵横向水平杆拉通。
- 5.2.1.5 立杆纵距及横距宜采用 1.5m 或 1.8m，且纵横距离宜相同；相邻水平杆步距宜选用 1.5m。
- 5.2.1.6 跨越架正面及侧面应设置竖向斜杆组成的剪刀撑，以组成稳定的架体结构，剪刀撑的数量应根据架体大小及受力情况经计算决定(图 4)。



说明：1——立杆；2——竖向斜杆（剪刀撑）；3——横向水平杆；4——剪刀撑；5——纵向水平杆。

图4 跨越架体竖向斜杆（剪刀撑）布置示意图

5.2.1.7 跨越架的扫地杆层和顶层应满布水平斜杆。拉线安装层宜满布水平斜杆（图5）。



说明：1——横向水平杆；2——纵向水平杆；3——水平斜杆。

图5 扫地杆层、拉线层、顶层水平斜杆布置示意图

5.2.2 跨越架搭设

5.2.2.1 立杆底部应放置可调底座，按先立杆后水平杆再斜杆的顺序搭设。

5.2.2.2 立杆应通过立杆连接套管连接，首层立杆宜采用不同长度的立杆交错布置，立杆接头错开距离不应小于500mm。

5.2.2.3 插销外表面应与水平杆和斜杆杆端扣接头内表面吻合，插销连接应锤击自锁后，不拔脱。

5.2.2.4 跨越架底部扫地杆层的水平杆和水平斜杆安装完毕，调整水平后再向上逐步组装。

5.2.2.5 跨越架搭设过程中，应及时校正水平杆步距和立杆的纵、横距以及立杆的垂直偏差和水平杆的水平偏差。立杆的垂直偏差不应大于跨越架总高度的1/500，且不得大于50mm。

5.2.2.6 跨越架应逐步向上搭设，连接成整体结构，搭设到拉线层时，安装拉线层水平斜杆。

5.2.2.7 跨越架拉线的规格和数量应经计算选择。

5.2.2.8 不同高度跨越架的拉线层数参考表3。

表 3 不同高度跨越架拉线层数参照表

跨越架高度	拉线层数
10m<h≤20m	不少于 2
20m<h≤30m	不少于 3

5.2.2.9 拉线应设置在立杆与水平杆的交叉点处，顶层拉线应靠近承载索安装节点位置。拉线锚固应可靠，对地夹角不宜大于 60°。

5.2.3 安装封顶绝缘网

5.2.3.1 跨越架验收合格，在铁路“天窗”内封网。

5.2.3.2 应在铁路设备单位监护配合下施工。

5.2.3.3 初级引绳宜采用旋翼飞行器展放。循环绳、承载索和牵网绳等应带张力展放，各绳索不得触碰铁路接触网。

5.2.3.4 承载索应锚固牢靠，对地夹角不宜大于 45°。

5.2.3.5 玻璃钢杆分段连接的穿钉螺栓应紧固。

5.2.3.6 玻璃钢杆间距应不大于 3m，封顶网两端对铁路的前后遮护范围一致。

5.2.3.7 封网完成后应测量封顶网弧垂，封顶网最低点距铁路接触网（回流线）的垂直距离应不小于 4m。

5.2.3.8 跨越设施验收合格后方可开始架线作业。

5.2.4 拆除封顶网和跨越架

5.2.4.1 跨越铁路档导线附件安装并验收合格后在铁路“天窗”内拆网。

5.2.4.2 拆网顺序应为先拆封网装置，再拆承载索，最后用旋翼飞行器或利用已架设好的导线人工走线拆除循环绳。

5.2.4.3 拆除跨越架应从顶层开始，逐层向下进行，严禁上下层同时拆除。

5.3 格构式跨越架的搭设与拆除

5.3.1 一般规定

5.3.1.1 金属格构式跨越架各部分应连接牢固、可靠。前后跨越立柱顺新建线路方向设置，架顶横担垂直新建线路方向设置。

5.3.1.2 格构式跨越架立柱长细比不应大于 120。

5.3.1.3 各个立柱应有独立的拉线系统。拉线与新建线路呈 45° 布置，上拉线对地夹角不大于 60°，拉线锚固应可靠。

5.3.1.4 立柱架顶应设置挂胶滚筒或挂胶滚动横梁等防磨保护措施。

5.3.1.5 立柱位置沿新建线路方向，与被跨铁路距离满足式 (5)：

$$L \geq \frac{\sqrt{(H+S_0)^2 - h^2}}{\sin \gamma} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

L——跨越架立柱位置沿新建线路方向距铁路回流线的距离，单位为米（m）；

H——格构式跨越架立柱高度，包含立柱、架头及羊角杆的总高度，单位为米（m）；

S_0 ——为工器具、安装构件、导线、地线与带电体的距离，单位为米（m）。对于铁路接触网回流线为 3.5m，对于贯通、自闭线为 2m；

h——铁路接触网回流线高度，单位为米（m）。

5.3.1.6 单立柱架顶遮护宽度无法满足时，可采用双立柱并列方式。

5.3.2 搭设与拆除

5.3.2.1 架体组立前应对组立位置进行复测。

5.3.2.2 立柱底部应平整，并采取防沉措施。

5.3.2.3 跨越架应采用起重机整体组立或倒装分段组立。

5.3.2.4 架体组立完毕，立柱应调整竖直。

5.3.2.5 封、拆网施工执行本标准 5.2.3 和 5.2.4。

5.4 悬索式跨越设施的安装与拆除

5.4.1 一般规定

5.4.1.1 悬索式跨越设施支撑装置宜采用通长横梁，横梁应采用钢结构，横梁断面尺寸不应小于 500mm×500mm。

5.4.1.2 临时横梁长度应满足封网装置宽度，应按式（6）计算。

$$B \geq [2(Z_x + 2) + b] / \cos \frac{\theta}{2} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

θ ——悬挂通长横梁铁塔转角，当铁塔为直线塔时， $\theta=0$ 。

5.4.1.3 临时横梁在铁塔上应安装可靠，各悬吊钢丝绳应有可调节装置，并对称设置。

5.4.1.4 临时横梁拉线应沿受力反方向布置，拉线对地夹角不大于 45°，拉线锚固应可靠。

5.4.1.5 承载索、循环绳、牵网绳、悬吊绳和拉线等的抗拉强度应满足要求。

5.4.1.6 封顶绳网两端和中间应设置玻璃钢撑杆，封顶网长度伸出被保护的铁路回流线外不得小于 10m。

5.4.2 安装与拆除

5.4.2.1 临时横梁吊装前，各段连接螺栓应齐全、紧固。

5.4.2.2 临时横梁应利用悬吊绳的调节装置调平。

5.4.2.3 横担两端的反向拉线应同步收紧并锚固。

5.4.2.4 封、拆网施工执行本规范 5.2.3 和 5.2.4 相关条款。

5.4.2.5 拆除临时横梁的施工流程与安装流程相反。

5.5 钢管、木质及毛竹跨越架的搭设与拆除

5.5.1 一般规定

5.5.1.1 跨越架立杆宜顺电力线路方向起立。

5.5.1.2 搭设木质、毛竹跨越架时应绑扎牢固；钢管连接扣件螺栓应紧固。

5.5.1.3 各种材质跨越架的立杆、大横杆及小横杆的间距不得大于表4的规定。

表4 立杆、大横杆及小横杆的间距 单位为米

跨越架类别	立杆	大横杆	小横杆	
			水平	垂直
钢管	2.0	1.2	4.0	2.4
木质	1.5		3.0	2.4
竹制	1.2		2.4	2.4

5.5.1.4 跨越架的拉线应锚固可靠。

5.5.1.5 铁路贯通和自闭线的上方应设置防护，并保持距带电体安全距离不少于1.5m。

5.5.2 钢管、木质及毛竹跨越架搭设与拆除

5.5.2.1 木质、毛竹、钢管的规格、材质等要求应满足DL 5009.2的要求。

5.5.2.2 木质、毛竹跨越架的立杆、大横杆应错开搭接，搭接长度应不小于1.5m。

5.5.2.3 钢管跨越架的立杆、大横杆应错开搭接，搭接长度应不小于0.5m。

5.5.2.4 跨越架底部应设置扫地杆。

5.5.2.5 跨越架的横杆与立杆均应成直角搭设。

5.5.2.6 跨越架两端及每隔6根~7根立杆应设置剪刀撑、支杆或拉线。拉线的挂点、支杆和剪刀撑绑扎点应设置在立杆与横杆的交接点，且与地面的夹角不得大于60°。

5.5.2.7 跨越档附件安装完毕方可拆除跨越架。跨越架应自上而下逐根拆除，并用绳索传递。

6 安全措施

6.1 一般规定

6.1.1 跨越施工前，放线段铁塔应验收合格。

6.1.2 作业人员应正确佩戴安全帽和安全带，不应佩戴红色安全帽。

6.1.3 现场工器具必须经试验和外观检查合格后方可使用。

6.1.4 跨越施工所用的工器具、安装构件与电气化铁路接触网带电部分的安全距离不小于3.5m，与铁路10KV贯通和自闭线的安全距离不小于2m；施工人员的活动范围与铁路接触网带电部分或贯通和自闭线的安全距离均不得小于2m。

6.1.5 跨越铁路架线施工应在良好天气下进行，遇雷电、雨、雪、霜、雾，相对湿度大于85%或6级及以上大风应停止作业，对应风速及特征见附录A。

6.1.6 强风、暴雨过后应对跨越架进行检查，确认合格后方可使用。

- 6.1.7 跨越架应悬挂醒目的安全警告标志、夜间警示装置和验收标志牌。
- 6.1.8 金属跨越架架体底部应采取防雷、防感应电接地措施。
- 6.1.9 封网施工及架线施工中应保持通信联络畅通。
- 6.1.10 跨越架两侧应设专人不间断巡视看护，发现问题及时处理。
- 6.1.11 跨越架搭设和拆除过程中，应设置围栏和警示标志，严禁无关人员进入作业范围。
- 6.1.12 施工现场临时用电应遵守 JGJ 46 的有关规定。

6.2 承插盘扣式跨越架施工安全措施

- 6.2.1 立杆外径不得小于 48mm，所有杆件完好无损。
- 6.2.2 跨越架使用过程中，严禁拆除构配件和拉线。
- 6.2.3 跨越架施工区域内，应设置安全警戒线，不得上下交叉作业。
- 6.2.4 拆除的构配件应安全传递到地面，严禁抛掷。

6.3 格构式跨越架施工安全措施

- 6.3.1 架体起立应设专人指挥，拉线由有经验的技术工人操作。
- 6.3.2 采用起重机整体组立时，严禁超载。起重机应避免大幅度转臂、甩杆。
- 6.3.3 提升架的拉线、连接金具安全系数不得小于 3。
- 6.3.4 组立过程中应确保架体、上层拉线与铁路接触网、贯通和自闭线的安全距离，严禁大幅度晃动。

6.4 悬索式跨越设施施工安全措施

- 6.4.1 承载索应经绝缘测试并合格。
- 6.4.2 跨越系统各种滑轮宜使用尼龙轮，且带有封口保险。

6.5 钢管、木质、毛竹跨越架施工安全措施

- 6.5.1 跨越架搭设过程中应采取可靠的防倾倒措施，及时安装支杆和拉线。
- 6.5.2 杆上作业人员应从立杆外侧向上攀登且应站在立杆外侧作业。
- 6.5.3 上下传递物品应使用绝缘绳索，严禁抛扔。
- 6.5.4 施工时高空人员应站在远离电力线侧，保持工器具、材料与被跨电力线的安全距离。
- 6.5.5 严禁上下同时拆架或将跨越架整体推倒。

7 主要设备、工器具管理与检测

7.1 设备及工器具管理

- 7.1.1 施工现场应设置设备、工器具存放保管区，配备消防器材，并设专人管理。
- 7.1.2 所有进场作业的设备、工器具应为合格产品，定期试验的工器具应处在合格有效期内。进场前应进行检查许可手续，并登记备案。绝缘绳、网等易潮湿工器具应存放在通风、干燥处。
- 7.1.3 跨越架各构件、工器具应分类整齐摆放，规格、型号应标识清晰。
- 7.1.4 安全防护用品、用具的管理应按 DL 5009.2 中有关规定进行。

7.2 设备及工器具的检测

7.2.1 承插型盘扣式跨越架各构件的加工质量应符合 JGJ 231 的有关规定。

7.2.2 凡新加工、购置、翻修的各种绝缘工具、绳，都应委托具备相关资质的单位进行机械强度和电气性能试验，满足要求方可使用。

8 监测

8.1 基本规定

8.1.1 应采取有效措施对跨越铁路防护进行不间断动态实时监测，可采用测量仪器或物联网传感器实时在线型式。可选择其中一种为主，另一种作为校核。

8.1.2 按有关规定编写专项监测方案，包括测点布置、监测方法、监测人员及主要仪器设备、监测频率和监测报警值等。

8.1.3 监测的内容应包括跨越架架体的风速、位移、沉降、倾斜和承载索受力监测等。

8.1.4 监测设备应满足观测精度、量程和不间断监测的要求，具有良好的稳定性和可靠性，并应在规定的校准有效期内。

8.1.5 跨越架监测频率一般不少于 1 次/2h，大风、雨雪等恶劣天气下应加大监测频次。

8.1.6 监测点的设置应稳固、明显，并有防护措施。

8.1.7 监测数据达到报警值、支撑结构的荷载突然发生意外变化或周边场地出现突然较大沉降或严重开裂的异常变化时，应立即启动应急预案。

8.2 风速风向监测

8.2.1 风速监测设备应设置在便于感应风力一侧，在铁路轨面等高位置、轨面高度加 8m 的位置和跨越架顶端分别设置。

8.2.2 风速监测设备四周应无障碍物。

8.3 沉降、位移监测

8.3.1 沉降、位移监测点的布置可分为基准点和监测点。

8.3.2 每个跨越架体应单独设置基准点，基准点应设置在架体外的稳定、牢固、醒目位置。

8.3.3 监测点设置在架体四角的底层、顶层和架体中部位置。

8.3.4 监测数据变化量较大或速率加快时应适当提高监测频率。

8.4 倾斜监测

8.4.1 倾斜监测点布设架体顶端四个顶角处，垂直于立杆。

8.4.2 应考虑架体受风荷载作用产生的应力变化，去除正常晃动误差值。

8.5 承载索拉力监测

8.5.1 对封顶网承载索进行实时监测。

8.5.2 监测点宜设置在距地面 1m 以上适当位置。

8.5.3 应考虑封网装置受风荷载作用产生的应力变化，去除正常晃动误差值。

8.6 监测数据及资料

8.6.1 监测资料包括监测方案、监测气象资料、监测数据记录（风速、倾斜、拉力、沉降及变形）、监测趋势及预警分析资料等。

8.6.2 监测资料形式可为记录、照片、视频等，应保存完好，便于使用和追溯。

全国团体标准信息平台

附 录 A
(资料性附录)
风级表

各风力等级对应的风速及特征见表 B.1。

表 A.1 风级表

风力等级	风的名称	陆地地物特征	相应风 (m/s)
0	无风	静、烟直上	0~0.2
1	软风	烟能表示方向, 但风向标不能转动	0.3~1.5
2	轻风	人面感觉有风, 树叶有微响, 风标能转动	1.6~3.3
3	微风	树叶及微枝摇动不息, 旌旗展开	3.4~5.4
4	和风	能吹地面灰尘和纸张, 树的小枝摇动	5.5~7.9
5	清风	有叶的小树摇摆, 内陆的水面有小波	8.0~10.7
6	强风	大树枝摇动, 电线呼呼有声, 举伞困难	10.8~13.8
7	疾风	全树摇动, 大树枝弯下来, 迎风步行困难	13.9~17.1
8	大风	微枝折断, 人向前行感觉阻力甚大	17.2~20.7
9	烈风	烟囱顶部及屋顶可被吹掉	20.8~24.4
10	狂风	内陆很少出现, 可掀起树木和毁物	24.5~28.4
11	暴风	陆上很少, 有大破坏	28.5~32.6
12	飓风	陆上绝少, 很大破坏	大于 32.6

参 考 文 献

- [1] GB 50026 工程测量规范
 - [2] GB 50545 110kV~750kV 架空输电线路设计规范
 - [3] GB 50665 1000kV 架空输电线路设计规范
 - [4] GB 50790 ±800kV 直流架空输电线路设计规范
 - [5] GB 50982 建筑与桥梁结构监测技术规范
 - [6] DL/T 5301 架空输电线路无跨越架不停电跨越架线施工工艺导则
 - [7] DL 5106 跨越电力线路架线施工规程
 - [8] JGJ 300 建筑施工临时支撑结构技术规范
 - [9] JGJ 8 建筑变形测量规范
 - [10] TB 10101 铁路工程测量规范
-