



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107802974 A

(43)申请公布日 2018.03.16

(21)申请号 201711191157.7

(22)申请日 2017.11.24

(71)申请人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区西长安街86号

申请人 国网山东省电力公司

国网山东省电力公司检修公司

(72)发明人 王学军 许永刚 郭世照 贾明亮
怀亮

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221

代理人 任欢

(51)Int.Cl.

A62B 35/00(2006.01)

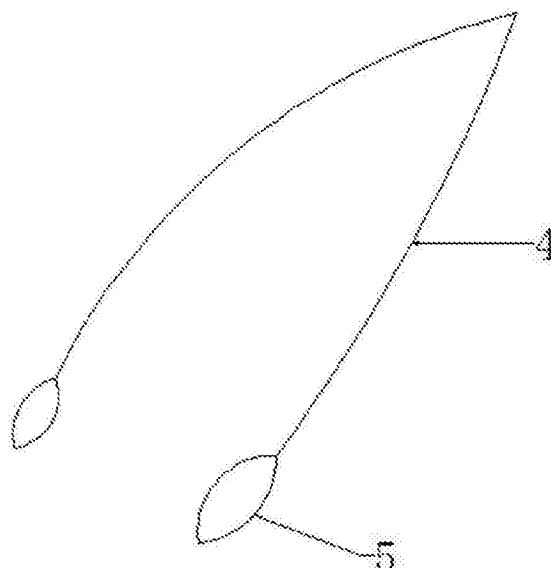
权利要求书2页 说明书11页 附图2页

(54)发明名称

一种输电线路高空作业人员导线坠落后的救援方法

(57)摘要

本发明公开了一种输电线路高空作业人员导线坠落后的救援方法,它解决了现有技术中被困作业人员容易出现悬吊综合症、生命存在风险的问题,具有可以避免被困作业人员快速摆脱危险的有益效果,其方案如下:一种输电线路高空作业人员导线坠落后的救援方法,作业人员坠落后,取出辅助脚踏,并将辅助脚踏与安全带的受力点进行连接,辅助脚踏底部设置环形圈,将人的脚部放置于环形圈内进行支撑,人得以被支撑;取出抛投包、牵引绳,将牵引绳系在安全带上;向上方与作业人员悬挂的同一导线抛投,使抛投包引导牵引绳绕过导线,作业人员通过安全短绳爬高到导线。



1. 一种输电线路高空作业人员导线坠落后的救援方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 作业人员坠落后,取出辅助脚踏,并将辅助脚踏与安全带的受力点进行连接,辅助脚踏底部设置环形圈,将人的脚部放置于环形圈内进行支撑,人得以被支撑;

2) 取出抛投包、牵引绳,将牵引绳系在安全带上;向上方与作业人员悬挂的同一导线抛投,使抛投包引导牵引绳绕过导线;

3) 牵引绳连接安全短绳,牵引安全短绳跨过导线,解除牵引绳,在安全短绳另一端8字结打绳结,将安全短绳缝合端穿过的绳结向下拉安全短绳,使其固定在导线上;作业人员利用双抓结上升或绞绳上升的方式,回到导线。

2. 根据权利要求1所述的一种输电线路高空作业人员导线坠落后的救援方法,其特征在于,所述步骤3)中双抓结上升的步骤如下:

1-1) 取出短抓结,使用普鲁士抓结固定于安全短绳上,用主锁固定于安全带腹部挂点,锁紧主锁;取出长抓结,使用普鲁士抓结固定于短抓结下方的安全短绳上;

1-2) 作业人员一脚踩踏在长抓结上,双手扶安全短绳站立;接着,作业人员一手扶安全短绳,一手推动上方抓结到最高处;

1-3) 轻缓坐下,使短抓结受力,重复多次,推动长抓结到最高处。

3. 根据权利要求1所述的一种输电线路高空作业人员导线坠落后的救援方法,其特征在于,所述步骤3)中绞绳上升的步骤如下:

2-1) 将安全短绳两端均拉至作业人员身体前方,并对安全短绳无缝合端的绳头打好防脱结;

2-2) 作业人员双脚绞绳后,双手握安全短绳进行上升,再次曲腿绞绳的方式重复上升,到达上方导线。

4. 一种输电线路高空作业人员导线坠落后的救援方法,其特征在于,包括以下步骤:

A) 作业人员坠落后,取出辅助脚踏,并将辅助脚踏与安全带的受力点进行连接,辅助脚踏底部设置环形圈,将人的脚部放置于环形圈内进行支撑,人得以被支撑;

B) 被困作业人员通过手势、声音或者对讲机的方式向高空救援人员发出协助救援请求或者高空救援人员通过主观判断发现作业人员被困;

C) 高空救援人员做好自我保护后沿导线接近被困人员,达到被困点;

D) 高空救援人员在导线上悬挂救援绳,救援绳悬挂于被困作业人员的侧部;

E) 被困作业人员通过救援绳返回导线上方,小组协助自救完成。

5. 根据权利要求1所述的一种输电线路高空作业人员导线坠落后的救援方法,其特征在于,所述步骤D)中救援绳为绳梯,绳梯顶部设置K锁。

6. 根据权利要求5所述的一种输电线路高空作业人员导线坠落后的救援方法,其特征在于,所述步骤E)中被困作业人员用手抓握绳梯、脚踏绳梯向上攀爬,在到达导线附近时,救援人员协助被困人员返回导线上方。

7. 根据权利要求5所述的一种输电线路高空作业人员导线坠落后的救援方法,其特征在于,所述步骤D)中救援绳为带K锁的安全短绳。

8. 根据权利要求7所述的一种输电线路高空作业人员导线坠落后的救援方法,其特征在于,所述步骤D)中高空救援人员在带K锁的安全短绳绳尾打防脱结后挂入小组救援包,将带K锁的安全短绳缓缓下放,使其尽量靠近被困作业人员;

步骤E) 中被困作业人员打开小组救援包,将救援包内的下降保护器、上升器和救援辅助脚踏取出,

被困作业人员在带K锁的安全短绳上安装下降保护器和上升器,在上升器上固定救援辅助脚踏;

被困作业人员单脚踏在救援辅助脚踏上,利用上升器+下降保护器交替上升方法,沿带K锁的安全短绳返回导线。

9. 根据权利要求1或4所述的一种输电线路高空作业人员导线坠落后的救援方法,其特征在于,所述辅助脚踏的数量为一个或者多个。

10. 根据权利要求1或4所述的一种输电线路高空作业人员导线坠落后的救援方法,其特征在于,所述辅助脚踏在未使用时,辅助脚踏与安全带固定。

一种输电线路高空作业人员导线坠落后的救援方法

技术领域

[0001] 本发明涉及输电线路领域,特别是涉及一种输电线路高空作业人员导线坠落后的救援方法。

背景技术

[0002] 输电线路的安装施工、运维检修等工作都需要作业人员上下杆塔,在杆塔、导线、绝缘子上进行高空作业。输电线路作业具有高空作业量大、环境复杂多变、手工操作多、劳动强度大、危险程度高、救援难度大等特点,目前,作业人员在导线上作业时,主要依靠全方位安全带和后备保护绳进行个体保护,存在高处坠落的风险,属于高风险作业。特别是500kV及以上电压等级的超高压、特高压输电线路作业过程中容易发高处坠落,而作业人员坠落后没有支撑,由安全带悬挂,被困作业人员被安全带长时间悬吊在空中将产生悬吊创伤(安全带悬吊综合症)而逐渐失去意识,加上恐惧、冲击受伤等因素而无自救能力,救援时间十分紧迫。此外,现有输电线路以及输电塔上的救援,多需要停电进行救援,这样一旦因救援而紧急停止运行,将造成大量输送功率损失(停电)或大量负荷转移,对电网结构造成破坏,严重影响电网安全稳定运行,进而可能引发电网大面积停电,对正常生产、生活秩序造成较大影响,危及社会和谐和安全稳定。

[0003] 目前,国内外工业救援领域的绳索救援技术能够较好地解决这一难题。

发明内容

[0004] 为了克服现有技术的不足,本发明提供了一种输电线路高空作业人员导线坠落后的救援方法,该救援方法可实现快速自救,避免对人体造成悬吊创伤,而且可实现自救或者他人辅助救援,救援速度快。

[0005] 一种输电线路高空作业人员导线坠落后的救援方法的具体方案如下:

[0006] 一种输电线路高空作业人员导线坠落后的救援方法,包括:

[0007] 1) 作业人员坠落后,取出辅助脚踏,并将辅助脚踏与安全带的受力点进行连接,辅助脚踏底部设置环形圈,将人的脚部放置于环形圈内进行支撑,人得以被支撑;

[0008] 2) 取出抛投包、牵引绳,将牵引绳系在安全带上;向上方与作业人员悬挂的同一导线抛投,使抛投包引导牵引绳绕过导线;

[0009] 3) 牵引绳连接安全短绳,牵引安全短绳跨过导线,解除牵引绳,在安全短绳另一端8字结打绳结,将安全短绳缝合端穿过的绳结向下拉安全短绳,使其固定在导线上;作业人员利用双抓结上升或绞绳上升的方式,回到导线。

[0010] 上述的救援方法,辅助脚踏顶部设置挂钩,以方便辅助脚踏与安全带的固定,作业人员通过辅助脚踏对身体进行有效的支撑,可实现站立,避免安全带对人腿部产生勒痕,再通过安全短绳的设置,被困作业人员可自行爬高,回到导线位置,实现自救,整个过程无需他人救援,救援速度快,有效保证了生命安全。

[0011] 所述步骤3)中双抓结上升的步骤如下:

[0012] 1-1) 取出短抓结,使用普鲁士抓结固定于安全短绳上,用主锁固定于安全带腹部挂点,锁紧主锁;取出长抓结,使用普鲁士抓结固定于短抓结下方的安全短绳上;

[0013] 1-2) 作业人员一脚踩踏在长抓结上,双手扶安全短绳站立;接着,作业人员一手扶安全短绳,一手推动上方抓结到最高处;

[0014] 1-3) 轻缓坐下,使短抓结受力,重复多次,推动长抓结到最高处。

[0015] 所述步骤3) 中绞绳上升的步骤如下:

[0016] 2-1) 将安全短绳两端均拉至作业人员身体前方,并对安全短绳无缝合端的绳头打好防脱结;

[0017] 2-2) 作业人员双脚较绳后,双手握安全短绳进行上升,再次曲腿绞绳的方式重复上升,到达上方导线。

[0018] 为了克服现有技术的不足,本发明还提供了一种输电线路高空作业人员导线坠落后的救援方法,包括以下步骤:

[0019] A) 作业人员坠落后,取出辅助脚踏,并将辅助脚踏与安全带的受力点进行连接,辅助脚踏底部设置环形圈,将人的脚部放置于环形圈内进行支撑,人得以被支撑;

[0020] B) 被困作业人员通过手势、声音或者对讲机的方式向高空救援人员发出协助救援请求或者高空救援人员通过主观判断发现作业人员被困;

[0021] C) 高空救援人员做好自我保护后沿导线接近被困人员,达到被困点;

[0022] D) 高空救援人员在导线上悬挂救援绳,救援绳悬挂于被困作业人员的侧部;

[0023] E) 被困作业人员通过救援绳返回导线上方,小组协助自救完成。

[0024] 在该救援方法中,首先被困作业人员通过辅助脚踏实现站立,避免安全带对人腿部产生勒痕,该救援方法适合作业人员在初始状态携带较少的装备时,救援人员在导线上设置救援绳,协助被困作业人员实现爬高。

[0025] 所述步骤D) 中救援绳为绳梯,绳梯顶部设置K锁,救援人员通过K锁实现绳梯与导线的固定,绳梯为耐磨的尼龙绳,在尼龙绳的两侧分别设有多个连续的脚踏圈。

[0026] 所述步骤E) 中被困作业人员用手抓握绳梯、脚踏绳梯向上攀爬,在到达导线附近时,救援人员协助被困人员返回导线上方。

[0027] 所述步骤D) 中救援绳为带K锁的安全短绳。

[0028] 所述步骤D) 中高空救援人员在带K锁的安全短绳绳尾打防脱结后挂入小组救援包,将带K锁的安全短绳缓缓下放,使其尽量靠近被困作业人员;

[0029] 步骤E) 中被困作业人员打开小组救援包,将救援包内的下降保护器、上升器和救援辅助脚踏取出,

[0030] 被困作业人员在带K锁的安全短绳上安装下降保护器和上升器,在上升器上固定救援辅助脚踏;

[0031] 被困作业人员单脚踏在救援辅助脚踏上,利用上升器+下降保护器交替上升方法,沿带K锁的安全短绳返回导线。

[0032] 所述辅助脚踏的数量为一个或者多个,辅助脚踏的材质为耐磨尼龙绳,辅助脚踏、安全带、绳梯均为绝缘材料。

[0033] 所述辅助脚踏在未使用时,辅助脚踏与安全带固定。

[0034] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0035] 1) 本发明通过辅助脚踏配合安全短绳的设置,避免对人体造成的损伤,被困工作人员可实现顺利爬高,自救速度快,救援方法适用于四分导线或者六分导线等。

[0036] 2) 本发明通过辅助脚踏配合救援绳的设置,被困工作人员可实现顺利爬高,有效提高了救援速度。

[0037] 3) 本发明救援方法不仅可以实现自救,也可以由他人营救,还可以在带电作业下进行救援,提高输电的可靠性和经济性,满足社会正常生产、生活对电能的需求,具有极大的经济效益和社会效益。

附图说明

[0038] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本申请的进一步理解,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。

[0039] 图1为绳梯结构示意图;

[0040] 图2为辅助脚踏的示意图;

[0041] 其中:1.主绳,2.绳梯,3.K锁,4.辅助脚踏,5.脚踏圈

具体实施方式

[0042] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解的含义。

[0043] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0044] 正如背景技术所介绍的,现有技术中存在的不足,为了解决如上的技术问题,本申请提出了一种输电线路高空作业人员导线坠落后的救援方法。

[0045] 本申请的一种典型的实施方式中,如图2所示,一种输电线路高空作业人员导线坠落后的救援方法,包括:

[0046] 1) 作业人员坠落后,取出辅助脚踏4,辅助脚踏4的长度大于等于人体腿部的长度,并将辅助脚踏4与安全带的受力点进行连接,辅助脚踏底部设置环形圈5,将人的脚部放置于环形圈内进行支撑,人得以被支撑;

[0047] 2) 取出抛投包、牵引绳,将牵引绳系在安全带上;向上方与作业人员悬挂的同一导线抛投,使抛投包引导牵引绳绕过导线;

[0048] 使用抛投包将安全短绳牵引过导线,形成被困点与导线间的绳索通道。

[0049] 3) 牵引绳连接安全短绳,牵引安全短绳跨过导线,解除牵引绳,在安全短绳另一端8字结打绳结,将安全短绳缝合端穿过的绳结向下拉安全短绳,使其固定在导线上;作业人员利用双抓结上升或绞绳上升的方式,回到导线。

[0050] 上述的救援方法,辅助脚踏顶部设置挂钩,以方便辅助脚踏与安全带的固定,作业人员通过辅助脚踏对身体进行有效的支撑,可实现站立,避免安全带对人腿部产生勒痕,再通过安全短绳的设置,被困作业人员可自行爬高,回到导线位置,实现自救,整个过程无需

他人救援,救援速度快,有效保证了生命安全。

[0051] 所述步骤3)中双抓结上升的步骤如下:

[0052] 1-1)取出短抓结,使用普鲁士抓结固定于安全短绳上,用主锁固定于安全带腹部挂点,锁紧主锁;取出长抓结,使用普鲁士抓结固定于短抓结下方的安全短绳上;

[0053] 1-2)作业人员一脚踩踏在长抓结上,双手扶安全短绳站立;接着,作业人员一手扶安全短绳,一手推动上方抓结到最高处;

[0054] 1-3)轻缓坐下,使短抓结受力,重复多次,推动长抓结到最高处。

[0055] 所述步骤3)中绞绳上升的步骤如下:

[0056] 2-1)将安全短绳两端均拉至作业人员身体前方,并对安全短绳无缝合端的绳头打好防脱结;

[0057] 2-2)作业人员双脚较绳后,双手握安全短绳进行上升,再次曲腿绞绳的方式重复上升,到达上方导线。

[0058] 为了克服现有技术的不足,本发明还提供了一种输电线路高空作业人员导线坠落后的救援方法,包括以下步骤:

[0059] A)作业人员坠落后,取出辅助脚踏,并将辅助脚踏与安全带的受力点进行连接,辅助脚踏底部设置环形圈,将人的脚部放置于环形圈内进行支撑,人得以被支撑;

[0060] B)被困作业人员通过手势、声音或者对讲机的方式向高空救援人员发出协助救援请求或者高空救援人员通过主观判断发现作业人员被困;

[0061] C)高空救援人员做好自我保护后沿导线接近被困人员,达到被困点;

[0062] D)高空救援人员在导线上悬挂救援绳,救援绳悬挂于被困作业人员的侧部;

[0063] E)被困作业人员通过救援绳返回导线上方,小组协助自救完成。

[0064] 在该救援方法中,首先被困作业人员通过辅助脚踏实现站立,避免安全带对人腿部产生勒痕,该救援方法适合作业人员在初始状态携带较少的装备时,救援人员在导线上设置救援绳,协助被困作业人员实现爬高。

[0065] 所述步骤D)中救援绳为绳梯,如图1所示,绳梯2的主绳2顶部设置K锁3,救援人员通过K锁实现绳梯与导线的固定,绳梯为耐磨的尼龙绳,在尼龙绳的两侧分别设有多个连续的脚踏圈。

[0066] 所述步骤E)中被困作业人员用手抓握绳梯、脚踏绳梯向上攀爬,在到达导线附近时,救援人员协助被困人员返回导线上方。

[0067] 所述步骤D)中救援绳为带K锁的安全短绳。

[0068] 所述步骤D)中高空救援人员在带K锁的安全短绳绳尾打防脱结后挂入小组救援包,带K锁的安全短绳与导线固定,将带K锁的安全短绳缓缓下放,使其尽量靠近被困作业人员;

[0069] 步骤E)中被困作业人员打开小组救援包,将救援包内的下降保护器、上升器和救援辅助脚踏取出,

[0070] 被困作业人员在带K锁的安全短绳上安装下降保护器和上升器,在上升器上固定救援辅助脚踏;

[0071] 被困作业人员单脚踏在救援辅助脚踏上,利用手式上升器+下降保护器交替上升方法,沿带K锁的安全短绳返回导线,通过手式上升器与辅助脚踏配合使用,可辅助完成上

升、身体重量转换等操作,下降保护器具有自动制停、定位、保护、自锁功能,防恐慌功能及防错装倒齿可有效保护操作人员安全。

[0072] 所述辅助脚踏的数量为一个或者多个,辅助脚踏的材质为耐磨尼龙绳,辅助脚踏、安全带、绳梯均为绝缘材料。

[0073] 所述辅助脚踏在未使用时,辅助脚踏与安全带固定。

[0074] 在上述救援方法中,

[0075] 一、准备工作安排

[0076] (1) 明确救援方案:进行现场勘查,根据现场勘察结果,确定采用等电位带电作业救援的进电场方式及救援方案。

[0077] (2) 确定作业人员和劳动组合:指定参与救援的工作负责人、专责监护人、高空救援人员及地面救援人员。

[0078] (3) 编制、审批救援方案:编制救援方案,履行审批手续。救援前,所有救援人员应明确工作内容、工作流程、安全措施、工作中的危险点,并履行确认手续。

[0079] (4) 确定作业所需物品要求:①选用的带电作业工具、规格、数量、选择正确,预防性试验标签齐全,并在有效期内,经外观检查和电气检测合格。②选用的检测仪表规格、读数正确,量程符合要求,在有效期内。③选用的材料规格正确,质量符合要求。

[0080] (5) 准备工器具:根据进电场方式及救援方案准备满足要求的工器具(三种常用进电场方式分别为跨二短三法、软梯法及秋千法)。

[0081] 人员要求

[0082] (1) 救援人员精神状态应良好。

[0083] (2) 工作人员的资格:①经医师鉴定,无妨碍工作的病症。②具备必要的电气知识和带电作业技能,具备必要的安全生产知识,学会紧急救护法,特别是触电急救。③持有带电作业培训合格证,并经生产单位批准上岗。

[0084] 二、线路带电、停电情况下危险点分析及防范措施

[0085] 2.1防止线路自动重合闸

[0086] (1) 工作开始前,工作负责人应与值班调控人员联系,申请停用自动重合闸。得到调度该线路已停用重合闸并许可工作开始的命令后,方可开始工作。带电作业结束后应及时向值班调控人员汇报。

[0087] (2) 带电作业过程中如遇设备突然停电,作业人员应视设备仍然带电。工作负责人应尽快与调度联系,值班调控人员未与工作负责人取得联系前不得强送电。

[0088] 2.2防止误登杆塔:

[0089] (1) 核对线路名称、塔号、色标、相别:××kV××线、塔号××;色标:××;××相(××相)。工作负责人确认工作地点正确,方可登塔进行工作。

[0090] 2.3防止天气突变

[0091] (1) 带电作业应在良好天气下进行。如遇雷电(听见雷声、看见闪电)、雪、雹、雨、雾等,不准进行带电作业。风力大于5级,或湿度大于80%时,一般不宜进行带电作业。

[0092] 2.4防止人身触电

[0093] (1) 高空救援人员及高空救援人员应穿着试验合格的全套屏蔽服,各部位连接良好。高空救援人员必须在屏蔽服内套穿全套阻燃内衣。工作前用万用表检测屏蔽服电阻,屏

蔽服最远端之间电阻不得大于 $20\ \Omega$ 。

[0094] (2) 带电作业工具在运输中,应装在专用的工具袋内,以防受潮和损伤。进入作业现场,应将使用的带电作业工具放置在防潮的帆布上,防止绝缘工具在使用中脏污和受潮。使用前,仔细检查试验标签齐全合格,在预防性试验有效期内。确认工具没有损坏、受潮、变形、失灵,否则禁止使用。并用干燥清洁的毛巾对绝缘工具进行擦拭、检查,用5000V绝缘摇表进行分段绝缘检测(电极宽2cm,极间宽2cm),绝缘电阻不小于 $700\text{M}\Omega$,操作绝缘工具时应戴清洁干燥的手套。

[0095] (3) 带电作业时,高空救援人员及高空救援人员应注意减小操作动作幅度。工作负责人应严格监护等电位或高空救援人员与接地体或带电体保持足够的安全距离(500kV不得小于3.2m;1000kV单回线路边相不得小于6m,中相不得小于6.8m; $\pm 660\text{kV}$ 不得小于4.5m; $\pm 800\text{kV}$ 不得小于6.8m)。

[0096] (4) 500kV线路绝缘操作杆有效长度不得小于4m,绝缘承力工具、绝缘绳索有效绝缘长度不得小于3.7m;1000kV绝缘工具最小有效绝缘长度不得小于6.8m; $\pm 660\text{kV}$ 不得小于5.3m; $\pm 800\text{kV}$ 不得小于6.8m。

[0097] (5) 高空救援人员在进出电场前,应再次检查屏蔽服各部连接确认良好,并应得到工作负责人的许可。

[0098] (6) 高空救援人员进出电场时的组合间隙:500kV不得小于3.9m;1000kV边相不得小于6.7m,中相不得小于6.9m; $\pm 660\text{kV}$ 不得小于4.3m; $\pm 800\text{kV}$ 不得小于6.6m。转移电位时与带电体保持最小安全距离:500kV为0.4m,1000kV为0.5m。

[0099] (7) 正确使用兆欧表和万用表,接线正确,防止在使用中发生的高压电击。

[0100] 2.5防止高空坠落

[0101] (1) 高空救援人员登塔前,应先检查杆塔的根部、基础和拉线是否牢固、脚钉(或爬梯)是否完整;高空作业时,安全带挂在杆塔牢固构件上,应防止安全带被锋利物损坏。作业、转位时,手扶的构件应牢固,且不得失去安全带的保护。在横担上开展工作前,应检查横担连接牢固情况,检查时安全带应系在牢固的构件上。

[0102] (2) 高空救援人员登上土字梯或绝缘软梯前,地面人员应拉紧绝缘拉绳或压紧软梯,高空救援人员应对土字梯、软梯进行冲击试验。

[0103] 2.6防止高空落物

[0104] (1) 高处作业应使用工具袋,较大的工具应固定在牢固的构件上,不准随便乱放。

[0105] (2) 高空救援人员使用的工器具、材料等应装在工具袋里,手持工器具应用绑绳绑扎,防止掉落。传递物件应使用绳索,不得抛扔,绳扣要绑牢,传递绳应悬挂在铁塔的牢固构架上。

[0106] (3) 现场作业人员必须正确佩戴安全帽。地面救援人员不得站在作业地点垂直下方,高空落物区不得无关人员通行或逗留。

[0107] 此外,高空救援人员利用绳梯对救援人员进行救援时,在带电作业和停电作业有不同的操作方法,具体如下:

[0108] 1救援人员进入工作现场,到达杆塔合适的位置。

[0109] 2现场风速、湿度测量合格,杆塔信息核对无误后,向调度汇报申请停用线路重合闸。

[0110] 3得到调度许可后,救援负责人召集救援小组成员,明确救援方案和任务分工,救援人员确认。

[0111] 4采用三种常用的进电场方式开展作业

[0112] 4.1跨二短三法(直流线路不采用此方法)

[0113] (1)地面准备工作

[0114] ①地面救援人员、高空救援人员搬运帆布至工作现场的合适位置,铺好帆布并将工器具搬运帆布上并摆放整齐。

[0115] ②地面救援人员用干燥的毛巾对绝缘操作杆进行擦拭;地面救援人员与高空救援人员相互配合用5000V绝缘摇表对绝缘后备保护绳、绝缘操作杆等进行检测,由地面救援人员将摇测结果汇报救援负责人。

[0116] ③地面救援人员协助高空救援人员、高空救援人员穿好屏蔽服,用万用表对屏蔽服最远两端点之间的电阻进行测量,并由测量者将测量结果汇报救援负责人;救援负责人对屏蔽服连接情况进行检查。

[0117] ④地面救援人员检查劣质绝缘子检零仪完好后,安装在绝缘操作杆上,使其连接可靠。

[0118] (2)高空救援人员(上述提到的救援人员)攀登杆塔

[0119] ①登塔前,救援负责人再次对高空救援人员屏蔽服连接情况进行检查,检查无误后下令开始登塔。

[0120] ②高空救援人员携带绝缘操作杆(带劣质绝缘子检零仪)登塔,行至作业相横担处时,再次核对线路的双重名称及色标无误后,方可进入作业相横担。在适当位置扎好安全带,检查杆塔绝缘子金具的连接情况。

[0121] (3)绝缘子检零

[0122] ①高空救援人员用劣质绝缘子检测仪对绝缘子串进行逐片检测,检测顺序是从导线端开始依次向横担侧,如遇低值或零值绝缘子时,应反复检测,待确定为零值、低值绝缘子时,即汇报工作负责人做好记录。

[0123] ②每串良好绝缘子片数不得少于规程要求(500kV为26片,1000kV为40片)。

[0124] (4)绑扎绝缘后备保护绳

[0125] ①高空救援人员携带绝缘后备保护绳登塔至绝缘子挂线点处,绑扎好绝缘后备保护绳。

[0126] ②高空救援人员检查绝缘后备绳的绑扎牢固情况,确认无误后向工作负责人汇报检查情况。

[0127] (5)进入强电场

[0128] ①高空救援人员向工作负责人申请进入绝缘子串,得到许可后采用“跨二短三”的方法沿耐张绝缘子串从地电位向高电位缓慢行进。

[0129] ②高空救援人员接近均压屏蔽环至一定距离时(500kV为0.4m,1000kV为0.5m),向救援负责人申请等电位,得到救援负责人许可进入强电场的命令后,高空救援人员迅速抓住绝缘子串屏蔽环,完成等电位动作。

[0130] (6)高空救援人员做好自我保护,携带工具走线至作业点;

[0131] (7)按照上述的步骤开展救援工作;

- [0132] (8) 救援完成后,高空救援人员携带工具走线返回;
- [0133] (9) 退出强电场:
- [0134] ①高空救援人员检查导线上、屏蔽环上无遗留的工器具、材料等,向救援负责人汇报,救援负责人确认无误后,下令退出强电场。
- [0135] ②高空救援人员距带电体一定距离时(500kV为0.4m,1000kV为0.5m),申请退出电场,经救援负责人许可后,高空救援人员手迅速松开绝缘子串屏蔽环,完成退出强电场动作。
- [0136] ③高空救援人员采用“跨二短三”的方式从高电位向地电位缓慢移动,退出电场。
- [0137] (10) 检查现场、人员下塔
- [0138] ①救援负责人检查杆塔上、导线上无遗留的工器具、材料等,命令高空救援人员下塔。
- [0139] ②高空救援人员携带绝缘后备保护绳、救援工具下塔。
- [0140] 4.2软梯法
- [0141] (1) 地面准备工作
- [0142] ①地面救援人员、高空救援人员搬运帆布至工作现场的合适位置,铺好帆布并将工器具搬运帆布上并摆放整齐。
- [0143] ②地面救援人员相互配合用5000V绝缘摇表对绝缘绳、绝缘软梯等进行摇测,并将结果汇报救援负责人。
- [0144] ③地面救援人员协助高空救援人员、高空救援人员穿好屏蔽服,用万用表对屏蔽服最远两端点之间的电阻进行测量,并由测量者将测量结果汇报救援负责人;救援负责人对屏蔽服连接情况进行检查。
- [0145] (2) 高空救援人员登塔
- [0146] ①登塔前,救援负责人再次对高空救援人员屏蔽服连接情况进行检查,检查无误后下令开始登塔。
- [0147] ②高空救援人员携带绝缘传递绳行至作业相横担处时,再次核对线路的双重名称及色标无误后,方可进入作业相横担,系好安全带,在合适位置挂好绝缘传递绳。
- [0148] (3) 传递工具
- [0149] ①地面救援人员将软梯固定在绝缘传递绳上,传递至合适位置,高空救援人员将软梯固定在横担适当位置。
- [0150] (4) 攀登软梯
- [0151] ①地面救援人员用绝缘传递绳做后备保护将高空救援人员安全带与绝缘传递绳可靠连接。
- [0152] ②地面救援人员对绝缘软梯进行试压,确认安全可靠后向救援负责人汇报。
- [0153] ③确认软梯可靠后,高空救援人员开始攀登软梯。
- [0154] (5) 进入强电场
- [0155] ①高空救援人员攀登软梯至一定距离时(500kV为0.4m,1000kV为0.5m),申请等电位,得到救援负责人许可后,迅速抓住导线完成等电位动作。
- [0156] ②高空救援人员坐在导线上后将安全带扎好,解开绝缘传递绳并固定在导线上,向救援负责人汇报。

- [0157] (6) 高空救援人员扎好双保险安全带,携带工具走线至作业点;
- [0158] (7) 按照上述的步骤开展救援工作;
- [0159] (8) 救援完成后,高空救援人员携带工具走线返回;
- [0160] (9) 退出强电场
- [0161] ①高空救援人员检查导线上、屏蔽环上无遗留的工器具、材料等,向救援负责人汇报,救援负责人确认无误后,下令退出强电场。
- [0162] ②高空救援人员将绝缘传递绳做后备保护固定在安全带合适位置,解除扎在导线上的安全带,登上软梯做退出电场准备。
- [0163] ③高空救援人员距带电体一定距离时(500kV为0.4m,1000kV为0.5m),申请退出电场,得到救援负责人许可后迅速脱离导线,完成退出强电场动作,并沿绝缘软梯返回地面。
- [0164] (10) 检查现场、人员下塔
- [0165] ①救援负责人检查杆塔上、导线上无遗留的工器具、材料等,命令高空救援人员下塔。
- [0166] ②高空救援人员携带绝缘绳、救援工具下塔。
- [0167] 4.3秋千法
- [0168] (1) 地面准备工作
- [0169] ①地面救援人员、高空救援人员搬运帆布至工作现场的合适位置,铺好帆布并将工器具搬运帆布上并摆放整齐。
- [0170] ②地面救援人员相互配合用5000V绝缘摇表对绝缘绳、绝缘摆绳、绝缘后备保护绳等绝缘工具等进行摇测,并将结果汇报救援负责人。
- [0171] ③地面救援人员协助高空救援人员、高空救援人员穿好屏蔽服,用万用表对屏蔽服最远两端点之间的电阻进行测量,并由测量者将测量结果汇报救援负责人;救援负责人对屏蔽服连接情况进行检查。
- [0172] (2) 高空救援人员攀登杆塔
- [0173] ①登塔前,救援负责人再次对高空救援人员屏蔽服连接情况进行检查,检查无误后下令开始登塔。
- [0174] ②高空救援人员携带绝缘传递绳行至作业相横担处时,再次核对线路的双重名称及色标无误后,方可进入作业相横担,系好安全带,在合适位置挂好绝缘传递绳。
- [0175] (3) 传递、悬挂、试压、登上士字梯
- [0176] ①地面救援人员使用绝缘传递绳将1-2滑轮组、士字梯、绝缘后备保护绳及绝缘摆绳传递至横担。高空救援人员将1-2滑轮组固定在适当位置,并做好检查,确保牢固;高空救援人员测量并固定好绝缘摆绳及后备保护绳;高空救援人员将滑车组与士字梯可靠连接检查无误后向救援负责人汇报,经救援负责人确认安全后下令高空救援人员登上士字梯做进电场的准备。
- [0177] ②地面救援人员收紧1-2滑轮组绝缘拉绳。
- [0178] ③高空救援人员将绝缘后备保护绳挂好,攀登士字梯,冲击试验合格后向救援负责人汇报,救援负责人确认无误后下令地面救援人员匀速松滑轮组绝缘绳。
- [0179] (4) 进入强电场
- [0180] ①高空救援人员攀登软梯至一定距离时(500kV为0.4m,1000kV为0.5m),申请等电

位,得到救援负责人许可后,迅速抓住导线完成等电位动作。

[0181] ②高空救援人员坐在导线上后将安全带扎好,解开绝缘后备保护绳并固定在导线上,向救援负责人汇报。

[0182] (5) 高空救援人员扎好双保险安全带,携带工具走线至作业点;

[0183] (6) 按照上述的步骤开展救援工作;

[0184] (7) 救援完成后,高空救援人员携带工具走线返回;

[0185] (8) 退出强电场

[0186] ①高空救援人员检查导线上无遗留的工器具、材料等,向救援负责人汇报,救援负责人确认无误后,下令退出强电场。

[0187] ②高空救援人员将绝缘后备保护绳固定在安全带合适位置,解除扎在导线上的安全带,登上土字梯做退出电场准备。

[0188] ③高空救援人员距带电体一定距离时(500kV为0.4m,1000kV为0.5m),申请退出电场,经工作负责人许可后,手迅速松开导线,退出强电场。

[0189] ④地面救援人员迅速拉动1-2滑轮组绝缘拉绳,将高空救援人员送出强电场。

[0190] (9) 检查现场、人员下塔

[0191] ①高空救援人员使用绝缘传递绳绑扎好1-2滑轮组、土字梯、绝缘后备保护绳及绝缘摆绳,由地面救援人员传至地面。

[0192] ②救援负责人检查杆塔上、导线上无遗留的工器具、材料等,命令塔上及高空救援人员下塔。

[0193] ③高空救援人员携带绝缘传递绳、救援工具下塔。

[0194] 2.5救援结束收尾

[0195] 地面救援人员整理救援工器具,救援负责人汇报调度,申请终结救援。

[0196] 此外,对被困人员,也可以停电后进行救援,救援方案如下:

[0197] 1由工作许可人向调度汇报申请线路停电,并请求救援;

[0198] 2救援人员到位。救援负责人制定救援方案,明确救援方案和任务分工,救援人员确认。整理工器具:救援工具、试验合格的相应电压等级的验电器、接地线、绝缘手套、软梯、后备保护绳等;同塔双回线路单回线路(直流线路单极)停电还应准备试验合格全套屏蔽服、万用表、绝缘无极绳圈。

[0199] 3防止误登带电杆塔或误入带电侧横担

[0200] (1) 指认许可(单回线路)

[0201] ①救援前,全体救援人员面对铁塔塔号牌一侧,救援负责人向作业人员交待救援任务及人员分工;

[0202] ②救援人员分别简要复诵个人承担的救援工作,并经救援负责人确认无误;

[0203] ③登塔前,救援人员核对线路名称、铁塔号、色标($\times\times\text{kV}\times\times$ 线,色标: $\times\times$),并大声朗诵;

[0204] ④救援分责人核对无误后,下令救援人员可以登塔;

[0205] ⑤救援人员到达预定位置后,做好自我保护,使用合格验电器,戴绝缘手套,验明确无电压后立即装接地线,连接可靠,先接地端,后接导线端,不得用手直接接触接地线。;

[0206] ⑥救援人员向救援负责人汇报“接地线已挂好!”,救援负责人检查完毕后,命令救援人员开始救援。

[0207] (2) 指认许可(双回线路)

[0208] ①救援前,全体救援人员面对铁塔塔号牌一侧,救援负责人向作业人员交待救援任务及人员分工;并明确指出停电线路的位置;

[0209] ②救援人员分别简要复诵救援负责人交待的内容,以及个人承担的救援任务,并经救援负责人确认无误;

[0210] ③登塔前,救援人员核对线路名称、铁塔号、色标($\times \times \text{kV} \times \times$ 线,色标: $\times \times$),并大声朗诵;

[0211] ④救援负责人核对无误后,下令救援人员可以登塔;

[0212] ⑤救援人员分别登至横担处时,并将一手臂水平伸直表示停电线路的方位,救援负责人核对线路塔号牌上的线路名称、色标无误,做出许可的手势并发出“上中下相可以进入 $\times \times \text{kV} \times \times$ 线横担”的命令后,救援人员方可进入停电线路侧横担;

[0213] ⑥救援人员到位后,做好个人保护,使用合格验电器,戴绝缘手套,验明确无电压后立即装接地线,连接可靠,先接接地端,后接导线端,不得用手直接接触接地线。;

[0214] ⑦救援人员向救援负责人汇报“接地线已挂好!”,救援负责人检查完毕后,命令救援人员开始救援。

[0215] 4高空救援人员走线至作业点,开展救援工作;

[0216] 5救援任务完成

[0217] 6救援负责人确认导线上、绝缘子串上没有遗留的工具、材料等,下令拆除工作地段两端所挂的接地线,拆除时先拆导线端,后拆接地端,不得用手直接接触接地线,确认杆塔及导线上无遗留物后下杆塔返回地面;

[0218] 7救援负责人向工作许可人汇报救援工作终结;

[0219] 8工作许可人向调度汇报工作终结,申请线路送电。

[0220] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

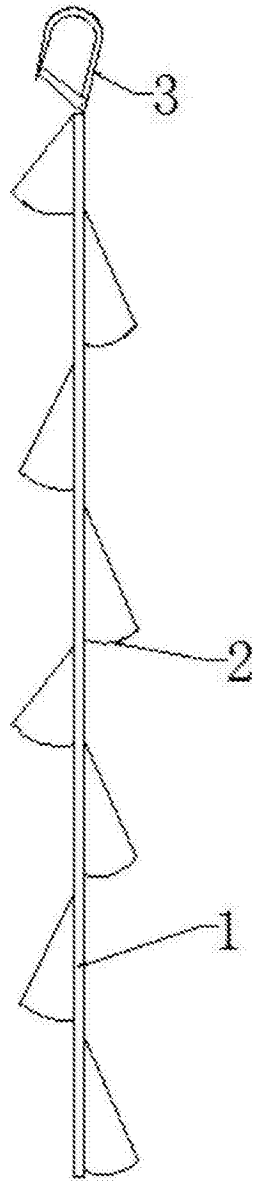


图1

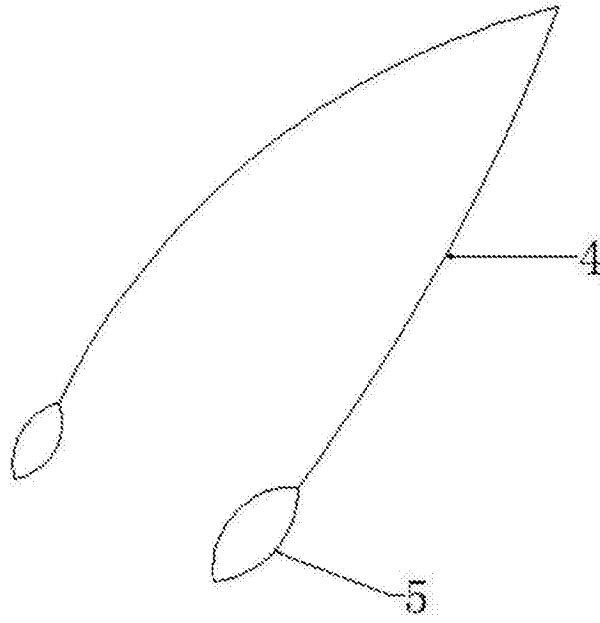


图2