



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 213870623 U

(45) 授权公告日 2021.08.03

(21) 申请号 202020842402.7

(22) 申请日 2020.05.15

(73) 专利权人 黄群

地址 100026 北京市朝阳区金台西路2号内民33楼305室

(72) 发明人 黄群

(51) Int. Cl.

F16B 13/06 (2006.01)

F16B 35/04 (2006.01)

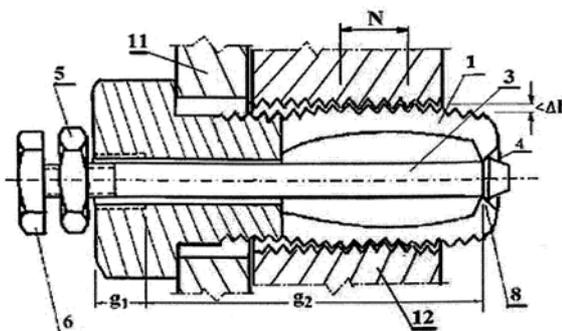
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

抗震防松螺钉

(57) 摘要

抗震防松螺钉是一种新型的机械紧固件。它的抗震原理是：其螺杆中有轴向通孔(2)及孔中的喉管(8)，螺杆的右端被轴向缝隙(9)均分为多瓣并被弯曲成鼓形，当鼓形分瓣顶端半径的增量 $\Delta h > \Delta t$ 时 (Δt 为大螺母(12)与非鼓形部分螺纹之间的径向间隙)，鼓形螺钉将能与旋入的大螺母(12)的螺纹在若干相邻斜面上都实现360°紧密压合、并使 Δh 被压缩而使其中 $\Delta t = 0$ ，即出现两者螺纹相邻斜面都被密切压合的N区；不仅能在N区内螺纹间产生显著的摩擦力，而且还造成在N区内螺母(12)与鼓形螺钉的螺纹之间在震动中都无碰撞发生，使因碰撞而产生的松脱分力 $\Delta F_1 = 0$ ，也就不会导致大螺母因震动而松脱了。



1. 抗震防松螺钉,是一种新型机械紧固件,其特征是抗震防松螺钉是由特制成多瓣的鼓形螺钉与胀钉相配合组成;鼓形螺钉上沿着螺杆轴线设有的通孔(2)被其喉管(8)分成左右两部分;通孔在鼓形螺钉轴线的两端都有外孔,而只在鼓形螺钉轴线的一端有外孔时则称为长孔;长孔和通孔内都设有喉管;螺杆的右端及喉管被通过螺杆轴线的多平面均分为多瓣并分别被弯曲成鼓形;长孔的一边可插入胀钉,通孔的喉管的左右两边都可分别插入胀钉。

2. 根据权利要求1所述的抗震防松螺钉,其特征是抗震防松螺钉的胀钉的顶尖(4)可为单面或者双面锥度的旋转体锥形或非旋转体锥形;顶尖与喉管具有大致相同的锥度;喉管与胀钉顶尖的断面具有相应的形状但喉管尺寸略小;胀钉的顶尖插过喉管后,处于喉管处的胀钉的几何尺寸略大于喉管而挤压喉管迫使鼓形螺钉的分瓣在胀钉的挤压下向 360° 空间张开,使鼓形螺钉与大螺母(12)的螺纹之间形成在相邻斜面之间完全紧密压合的N区,以在N区内完全消除鼓形螺钉(1)与其配合的大螺母(12)在螺纹之间的空隙 Δt ,实现此N区域螺纹在相邻螺纹斜面上两者能 360° 充分压合,从而消除当受到震动时在两者螺纹斜面之间发生的碰撞所产生的分力,即 $F_1 + (-F_1) = \Delta F_1 = 0$,从而达到抗震防松的目的。

3. 根据权利要求2所述的抗震防松螺钉,其特征是根据胀钉顶尖(4)插入喉管的三种形式其胀钉结构各为:①当胀钉顶尖(4)及喉管断面都为圆锥形时,可在胀钉与鼓形螺钉头之间设有相互啮合的螺纹 g_1 ,胀钉尾部应设有固定在胀钉上的六角头或可由改锥或扳手操作的胀钉尾,依靠它们旋转胀钉使胀钉沿着螺纹 g_1 旋转可将胀钉插入喉管(8)而锁紧抗震防松螺钉,或反向旋转胀钉使胀钉顶尖(4)拔出喉管(8)而解锁;②当胀钉顶尖(4)及喉管断面为非旋转体锥形时,此时胀钉尾部应具有与解锁螺母(5)配合的螺纹而无须设置螺母(6);锁紧抗震防松螺钉时需打击胀钉使其顶尖(4)充分插入喉管即可;解锁抗震防松螺钉时,旋转解锁螺母(5)压紧螺杆后,再继续旋转解锁螺母(5)即可因解锁螺母(5)对螺杆产生越来越大的压力而将插入喉管的胀钉顶尖(4)从喉管中拔出而完成解锁;③当胀钉顶尖(4)及喉管断面为圆锥形时,也可采用打击胀钉使其顶尖充分插入喉管而锁紧抗震防松螺钉的形式,但在解锁抗震防松螺钉时,需防止胀钉随着解锁螺母(5)而转动,为了固定胀钉,应在胀钉尾上固定设置螺母(6)或者设置具有可由改锥或扳手操作的胀钉尾。

4. 根据权利要求1或2所述的抗震防松螺钉,其特征是抗震防松螺钉的螺杆部分及喉管被通过螺杆轴线的多个截面均分为若干分瓣后,每分瓣螺杆都被同样弯曲成中部横切面直径略有放大 Δh 而尾部横切面直径不变甚至略小的鼓状弧形,并保证鼓形螺杆的螺纹仍能与螺母配合,及螺杆的端部仍然保持原有的直径以利于与其配合的大螺母旋入,即成为抗震防松螺钉的鼓形螺杆。

5. 根据权利要求1所述的抗震防松螺钉,其特征是抗震防松螺钉紧固后在其端部可视表面予以漆封或设置电子装置之类的先进监控技术对抗震防松螺钉端部表面进行监视,即可保证抗震防松螺钉紧固的可靠性。

6. 根据权利要求1所述的抗震防松螺钉,其特征是由于鼓形螺钉的螺钉具有鼓形的形状,当它在与具有相应的尺寸而有内螺纹、甚至无内螺纹的断面为圆形、方形或为其他图形的孔洞配合使用时,由于鼓形螺钉的独特的鼓形结构,只要仍然存在 $\Delta h > \Delta t$,此处 Δt 还可相应的理解为孔洞与鼓形螺钉未弯曲部分之间的间隙,就能导致鼓形螺钉的螺纹圆周对上述各种孔洞内壁产生被紧密压合的N区,使N区内 $\Delta F_1 = 0$,并在N区螺纹上产生显著的摩

擦力,因此,独立使用鼓形螺钉也具有抗震防松的效果。

抗震防松螺钉

(一) 技术领域:

[0001] 本发明抗震防松螺钉属于螺钉、螺栓、螺丝一类的机械紧固件领域。

(二) 背景技术:

[0002] 现有的日本产品Hard Lock螺母(中国发明专利号ZL9711224.6)虽原理简单,却防松性能优秀,目前处于螺母抗震防松技术的世界领先地位,但是它仍然存在某些缺陷,需要改进。

(三) 发明内容:

[0003] 普通螺母在震动下产生松脱的原因是:螺母12在普通螺杆上拧紧后,其螺纹的每相邻的两个斜面中只有一面是被压紧的而另一面是有空隙的,而此空隙则提供了在震动中导致被压紧面的螺纹上发生相互碰撞的空间;而当被压紧的螺纹斜面上发生碰撞时,螺杆碰撞螺母12的力作用在螺母12的内螺纹斜面上可分解出沿着螺纹圆周切线方向使螺母12向松脱方向转动的分力 F_1 (Hard Lock靠改变螺纹啮合面的角度来改变 F_1 的大小,但改变后仍然 $F_1 > 0$,故 F_1 仍有使Hard Lock啮合松动的可能),而相邻的另一螺纹斜面上因有间隙而无碰撞,其碰撞力为零,故向反松脱方向转动螺母的分力当然也为零 $-F_1 = 0$;所以分力 F_1 无法得到平衡,随着震动的反复发生在 F_1 的反复作用下螺母12将沿着松脱的方向逐渐转动、最后使螺母12与螺杆松脱。由此可见,如抗震防松螺钉能使螺母12与螺杆1在相邻的螺纹面都能被无空隙地紧密压合时,震动的碰撞在它们相邻两螺纹斜面上可产生大小相等方向相反的两个轴向分力 F_1 与 $-F_1$,它们的合力将会是 $F_1 + (-F_1) = \Delta F_1 = 0$ 而完全抵消等于没有碰撞,因此抗震防松螺钉才能从根本上实现抗震防松。

[0004] 为了实现抗震防松,作出创新的鼓形螺钉如图1所示。它沿着鼓形螺钉[图1]螺钉1的轴线中心开有通孔2,通过螺钉轴线的缝隙9把右端螺杆平均分割为若干等分,又被沿着其轴线挤压成为花瓣的鼓形,鼓形外沿最大半径与原来半径之增量为 Δh 。

[0005] 鼓形螺钉[图1]抗震是这样实现的:[图1]的螺杆被4条轴向缝隙9均分为4花瓣(或更多花瓣),并且通孔2及喉管8的花瓣被挤压成为鼓形,当鼓形的花瓣凸出处的 $\Delta h > \Delta t$ 时(Δt 为大螺母12与[图1]的非鼓形部分螺纹之间的径向间隙),可见具有鼓形的螺钉[图1]将能与旋入的大螺母12(见[图2])的螺纹在若干相邻花瓣的斜面上都实现 360° 紧密啮合使 $\Delta t = 0$,从而实现上述抗震防松目的。

[0006] 在长期使用中[图1]的抗震防松性能及 Δh 可能会逐渐减弱,为此可采用抗震防松螺钉[图2]的产品。[图2]在螺钉的通孔2中从左边插入胀钉来增强其抗震防松的可靠性和持久性。它是这样实现的:

[0007] 从抗震防松螺钉[图2]螺钉的轴线上开有长的通孔2,通孔2右端螺杆孔内有一个圆形断面的喉管8并且右端被通过螺钉1轴线的缝隙9分割成等分的花瓣及挤压成为鼓形;胀钉的右端具有圆锥形的单面或者双面锥度的顶尖4,此顶尖4的底园横截面直径大于喉管8的直径,顶尖4的底具有双面锥度,可使顶尖4的底园插入喉管8后能被喉管锁定,使喉管8

能在震动发生时阻止顶尖4向左退回。穿过喉管8后处于喉管8处的胀钉3的横截面直径 d_3 略小于顶尖4的底园直径 d_4 而略大于喉管8的直径 K ,即 $d_4 - K = 2 \Delta t$,而 $d_3 - K \leq 2 \Delta t$ 。胀钉的左端螺纹上配合着解锁螺母5,及与胀钉焊接成一体的螺母6。喉管8与顶尖4具有大致相同的双面锥度。

[0008] 螺母12旋入到位需紧固时,从[图2]的左端插入胀钉,用锤头打击胀钉螺母6使顶尖4插入[图2]喉管8并被其锁定,此时因处于喉管8处的胀钉3部分横截面直径略大于喉管8,喉管8被胀钉3挤压而使被分割开的螺杆的分瓣被张开而能与螺母12的N(将N定义为螺纹相邻斜面都被密切压合的区域。当胀钉3使螺杆鼓形部分张开而压迫大螺母的压力越大则被压紧的相邻斜面的螺纹数N越多,而形成个轴向宽度为N的 360° 的圆周区域)个螺纹在相邻斜面上都被密切压合而使此处的 $\Delta t = 0$,使N个螺纹范围内并且扩大到整个螺母12范围在震动中都无碰撞发生,故 $\Delta F_1 = 0$,同时还在N区内螺纹间产生显著的摩擦力,从而实现在震动中[图2]的抗震防松。由于 d_3 大于喉管8直径并能使分瓣张开达到使 $\Delta t \approx 0$,而胀钉顶尖底园直径 d_4 又大于 d_3 ,而胀钉顶尖底园直径 d_4 又比喉管直径大 $2 \Delta t$,当螺钉1旋入大螺母12后螺钉1的鼓形被大螺母12压缩而使螺钉1的端口及喉管相应地被压缩;此时如将胀钉插入喉管8时 d_x 将使被压缩的螺钉1的喉管重新张开,而使已经形成的N区再次扩大,这就是使用胀钉能进一步增强抗震防松效果的原因。

[0009] 将被锁定的大螺母12从螺钉1中退出时的原理是,先将解锁螺母5用扳手固定住,再反向转动螺母6使胀钉逐渐向左退出,使顶尖4对喉管8产生越来越大的压力 P_1 并逐渐克服喉管8对顶尖4退出的阻力 P_2 ,至 $P_1 > P_2$,直到顶尖4从喉管8之内完全拔出,则鼓形螺钉1的螺杆的原来被撑开的4个分瓣及螺纹被还原成原状,被放松的大螺母12可以用扳手操作从[图2]螺钉1退出。

[0010] 从上述分析可见,除了[图2]被震动时在N个螺纹区间可使 $\Delta F_1 = 0$ (而Hard Lock中 $\Delta F_1 > 0$)而根除螺钉被震松的可能性外,还因[图2]在锁紧状态时其大螺母12与螺钉1的螺杆上的N区螺纹中相邻斜面都能在螺杆轴线的垂直平面内能获得近 360° 的压合区域,而Hard Lock在每个螺母上被紧密压合的螺纹面区域各不到 180° ,可见[图2]抗震防松的可靠性更高;同时,[图2]运行中的紧固情况可以由胀钉是否松动而可直观地看出;[图2]对材料也无苛求。两相比较,可见抗震防松螺钉[图2]在其抗震防松的可靠性、易加工性、易直观地维护性、品种的多样性上均比Hard Lock要更胜一筹。

[0011] 抗震防松螺钉的胀钉的顶尖4及喉管8还可采用非旋转体锥形,此时[图2]的螺杆1的鼓形部分及喉管8按照其锥体的锥面数或锥面数的倍数被分隔成等份。现以具有四陵锥顶尖4的胀钉为例来说明[图2]。由于胀钉具有四陵锥顶尖4,故与它配合的喉管8及胀钉3的柱体横截面也为正方形:

[0012] 四陵锥形顶尖4的底边横截面边长 \geq 胀钉3的方形柱体横截面的边长 $>$ 喉管横截面的边长;

[0013] 用锤头打击胀钉使顶尖4完全插入喉管8后,被胀钉3方柱挤压而张开的喉管8将使[图2]的被分割的螺杆1的4等分也被张开而使它们分别与大螺母上对应于N区螺纹的相邻斜面都密切压合,使此区间 $\Delta t = 0$,达到在震动中[图2]的螺杆的N区相邻螺纹斜面上与大螺母的螺纹间无碰撞发生, $\Delta F_1 = 0$,也就不会导致螺母12松脱了。同时喉管8也将胀钉3的方柱紧紧抱住,即使遭遇震动喉管8仍紧咬胀钉3不让它向左松脱,保证了[图2]的螺杆1与

大螺母也不会因震动而松脱。

[0014] 当需要将大螺母从[图2]螺钉1卸下时,可将解锁螺母5向压紧螺钉1的方向拧转,而方形顶尖4受到方形喉管8的约束不会随着螺母5而旋转,故继续拧转解锁螺母5将使其与螺钉1之间产生的压力越来越大而逐渐把胀钉的顶尖4从喉管8中拔出,并使被撑开的螺钉1及螺纹复原,解除了大螺母螺纹受到的压紧力,大螺母即可用扳手卸下。因此时旋转螺母5时胀钉不会随着旋转,所以在顶尖4及喉管8采用非旋转体锥形的这种[图2]中可省去螺母6。

[0015] 具有园形喉管断面的各型左插[图2]的胀钉端部的螺母5、6都可取消而改为具有端部螺纹 g_1 及由一字或者十字形改锥操作的胀钉左端的型式。即如[图3]所示为具有由一字形改锥操作的胀钉左端的左插胀钉,其中 $G \leq$ 从[图2]的螺钉头到螺杆尾的总长,胀钉左端有与[图2]的螺钉头部相配合的长度为 g_1 的螺纹,当胀钉从左端旋入[图2]螺钉头到胀钉的顶尖4插入喉管8并到位时该胀钉左端螺纹 g_1 恰全部拧入,而使受到震动时喉管8能咬紧并制止胀钉倒退; g_2 是 g_1 全部拧入后[图2]螺钉头部螺纹末端至喉管尖端的距离, g_1 全部拧入到位时该距离能保证胀钉顶尖4完全插入喉管; g 为胀钉全部拧入后胀钉左端外露部分长度, g 处横截面可为六边形或者长方形,其端面上可设置与改锥相应的槽。由于有螺纹 g_1 的作用。在需要解锁时,用改锥反向转动胀钉至顶尖4完全拔出喉管8即可。

[0016] 使用[图3]胀钉必须与抗震防松螺钉的螺栓头部的有长度为 g_1 的螺纹配合(g_1 位置见[图2]),

[0017] 以保证利用此螺纹能旋转胀钉将胀钉顶尖4可靠地从喉管拔出。

(四)附图说明:

[0018] [图1]是鼓形螺钉的结构特征。

[0019] [图2]给出了抗震防松螺钉的鼓形螺钉与胀钉、喉管8、缝隙9等的结构特征。

[0020] [图3]是一种可由一字形改锥操作的螺钉头的胀钉的结构。

(五)具体实施方式:

[0021] 不论抗震防松螺钉的喉管与胀钉顶尖的断面是非旋转体还是旋转体,只要胀钉上存在与螺母5配合的螺纹,这种胀钉就可用打击胀钉插入喉管去实现锁定、而依靠旋转螺母5对螺钉头1产生压力而将胀钉从喉管中拔出实现解锁;只有当喉管、胀钉顶尖的断面都是旋转体时,退出胀钉时还要先用扳手等工具将螺母6或可由改锥或扳手操作的胀钉尾部固定住再旋转螺母5而已。

[0022] 因为各型抗震防松螺钉的松动只能发生在胀钉松动之后,故可采用先进技术对胀钉状态进行监视而大大提高抗震防松螺钉运行维护的效率。例如,将监视系统的某电路触点的两极分设于被监视的[图2]的胀钉(如螺母6)及螺钉1上(或者胀钉与其穿入的螺孔的边缘上),当[图2]未发生松动时监视系统的该触点为接通,在[图2]发生松动前必由胀钉先产生松动,则胀钉松动必致监视系统的该触点被断开而发出报警信号,可使系统在[图2]螺钉松动前及时获得维护处理。[图2]紧固后还可予以漆封,如监控装置发现胀钉的漆封发生了破损,可及时进行报警。

[0023] 抗震防松螺钉的各项具体参数(如螺杆上的螺纹及无螺纹部分的长度、缝隙9的数

量等)应根据用户需要及试验资料具体设计确定,使抗震防松螺钉具有标准化系列化及丰富多样的品种供用户满意地选择使用。抗震防松螺钉的抗震性能可能还受到采用材料的性质(如弹性)的影响,适当进行抗震防松螺钉材料的选择与搭配,并且采用相应的热处理工艺,可能使抗震防松螺钉获得更优秀的抗震性能。

[0024] 抗震防松螺钉可选择与垫圈配合使用,来调整抗震防松螺钉的工作位置,以求能最有效地达到抗震防松效果。抗震防松螺钉在螺纹的N区内可与大螺母密切压合、降低了接触电阻而利于电信号的传输。

[0025] 通过上述介绍可见,抗震防松螺钉除了能与大螺母配合之外,还可与带相应的内螺纹孔的工件配合进行锁定抗震;极端情况下,利用抗震防松螺钉鼓形分瓣的弹性还可与不带螺纹的孔洞配合仍可获得一定的抗震防松的效果,这是因为抗震防松螺钉的(如加用胀钉则性能更强)鼓形分瓣充分张开后分瓣上的螺纹线与孔洞壁可实现 360° 的压力接触而无斜面,震动中虽然有压力但是没有斜面,故不会产生由于压力作用在斜面上而产生的造成松动的切线分力,因此而可获得一定的抗震效果;而Hard Lock只能与螺钉配合发挥抗震作用,故抗震防松螺钉的适用面更广。

[0026] 而且抗震防松螺钉制造、操作、维护可更简单、更方便、更可靠,抗震防松螺钉可供用户选择的型式更多。由于抗震防松螺钉还可以有钢、铝合金、粉末冶金、碳素材料、尼龙等等不同材料、包括其材料交叉配合组成的制品而能获得比Hard Lock螺母更加广大的市场。例如鼓形螺钉的材料应该兼顾机械强度与弹性,而胀钉的材料就该更强调机械强度,这样的组合将使抗震防松螺钉能获得更优秀的抗震防松性能。不仅是如前述在跨海大桥、高铁等各个特殊重要的建筑可以使用抗震防松螺钉,而且,其实任何需要使用螺钉的场合,谁不想防止螺钉松脱?谁不想减轻紧固件运行维护的工作量?谁不想尽可能地降低紧固件的事故率提高安全生产的质量?因为抗震防松螺钉比Hard Lock具有上述众多优点,因此可以肯定,将来除在上述特殊重要的场合需要采用抗震防松螺钉之外,在一般需要紧固连接的场合包括拖拉机、收割机等大中小各型机械、各种火炮、军舰、坦克等大中小各型枪支武器、轧钢机、推床、辊道等等冶金设备、盾构机、凿岩机等大中小各型土建施工设备、球磨机、振动筛、龙门刨等大中小各型机床、房屋的构架、高压线路杆塔、甚至包括家用电器、电动玩具等等与震动有关的一切常规装置,将会更加普遍的都愿意采用价廉物美的抗震防松螺钉来实现紧固件连接的抗震防松的要求!

[0027] 鼓形螺钉上沿着螺杆轴线可设有长孔或通孔;长孔只在鼓形螺钉的一端设有外孔,因此只能从一端插入胀钉;而通孔则在两端都设有外孔,因此其两端都能分别插入胀钉。

[0028] 由于[图1]的鼓形螺钉具有鼓形的形状,当它在与具有相应尺寸而有或无内螺纹的断面为圆形、方形或为其他图形的孔洞配合使用时,由于[图1]的独特的鼓形结构,只要仍然存在 $\Delta h > \Delta t$ (此处 Δt 还可相应的理解为孔洞与鼓形螺钉未弯曲部分之间的间隙),使它也能导致鼓形螺钉的螺纹圆周对上述各种孔洞内壁产生被紧密压合的N区,使N区内 $\Delta F_1 = 0$,并在N区内螺纹上产生显著的摩擦力,从而使独立使用[图1]也具有抗震防松的效果。

[0029] 抗震防松螺钉在经过长期反复地安装拆卸而致螺纹磨损后 Δt 增大,但是只要仍然存在 $\Delta h > \Delta t$,鼓形螺钉就仍然能与大螺母12形成在螺纹相邻斜面都被密切压合的N区,

而不会影响它的抗震防松性能,而Hard Lock螺母磨损后则将失去防松性能,因此抗震防松螺钉的使用寿命将更长。

[0030] 可以肯定,抗震防松螺钉将在祖国的各行各业的建设中发挥积极的重要作用!也可预见抗震防松螺钉的推广应用必将是历史的必然,从而在适用市场的适用能力上抗震防松螺钉也将超过Hard Lock。在抗震防松螺钉得到普遍推广的同时,其制造成本、销售价格也将进一步降低,直到其市场再扩大而达到最终稳定。

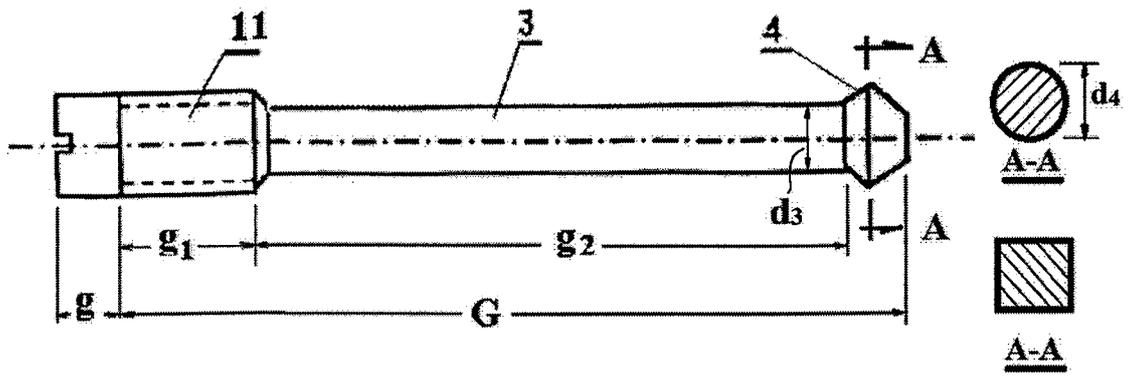


图3