

土石方工程量计算中关于基坑土方计算公式的探讨

蒋 飞

(四川建筑职业技术学院, 四川 德阳 618000)

摘 要：由于实际建筑工程具有差异性，基坑平面形状比较多，常规的基坑土方计算公式仅适用于矩形、圆形等形状简单、规则的基坑土方计算，限制了实际工程土石方工程量的计算。简要探讨了 L 形、凹形、凸形、十字形等不规则基坑土方计算的通用公式，以期对日后的相关工作提供参考。同时，这对实际工程中基坑土方工程量的精确计算也有一定的指导作用。
关键词：基坑；土石方工程量；计算公式；基坑形状

中图分类号：TU723.32

文献标识码：A

DOI：10.15913/j.cnki.kjycx.2016.11.124

建筑基坑是指为建筑物（包括构筑物）基础与地下室施工所开挖的地面以下的空间。为建筑基础开挖的临时性坑井称为基坑。基坑属于临时性工程，其作用是提供一个空间，使基础的施工作业能够按照设计要求在指定的位置进行。由于放坡开挖比较经济，且无支撑施工，施工主体工程作业空间宽余、工期短，所以，它被广泛应用于基坑土方开挖中。本文阐述了常规基坑公式的适用范围，在常规计算公式的基础上推导出了 L 形、凹形、凸形、十字形等不规则形状的周边均匀放坡（放坡系数相等）基坑土方计算的通用公式。

1 基坑土方的常规计算公式

1.1 矩形基坑计算公式

矩形、有工作面、有放坡的基坑计算公式为：

$$V = (a + 2c + KH)(b + 2c + KH)H + 1/3KH^3 \quad (1)$$

式(1)中： a 为基础垫层宽度； c 为工作面宽度； K 为放坡系数； H 为基坑深度； b 为基础垫层长度。

1.2 棱台体的计算公式

棱台体的计算公式为：

$$V = 1/3H(S_1 + S_2 + \sqrt{S_1S_2}) \quad (2)$$

式(2)中： S_1 为坑底面积，即 $S_1 = (a + 2c)(b + 2c)$ (矩形)； S_2 为坑上口面积，即 $S_2 = (a + 2c + 2KH)(b + 2c + 2KH)$ (矩形)。

1.3 公式适用范围

式(1)仅适用于基坑底面为矩形且四面放坡系数相等的情况，式(2)仅适用于基坑底面为正方形、圆形，且周边放坡系数相等的情况。

比较式(1)与式(2)可知，两者的适用范围不一致，计算结果也会有一定的误差。具体分析如下：

令 $A = a + 2c$ ， $B = b + 2c$ ，则 $S_1 = AB$ ， $S_2 = (A + 2KH)(B + 2KH)$ 。

由矩形、有工作面、有放坡的基坑计算公式可得：

$$\begin{aligned} V &= (A + KH)(B + KH)H + 1/3KH^3 \\ &= ABH + (A + B)KH^2 + 4/3KH^3 \\ &= 1/3H[AB + (A + 2KH)(B + 2KH) + AB + (A + B)KH] \end{aligned} \quad (3)$$

由棱台体的计算公式得：

$$V = 1/3H[AB + (A + 2KH)(B + 2KH) + \sqrt{AB(A + 2KH)(B + 2KH)}] \quad (4)$$

联立式(3)(4)可得，当 $A=B$ 即 $a=b$ 时，也就是说，基坑底面为正方形时，基坑计算公式与棱台体公式等效。这是因为当放坡基坑的底面为长方形时，将其按梯形体 4 个腰延长出去，最终不会形成锥体，而会形成一个楔体（放坡系数相等，长边缩短速度与短边相等，越往上，最后短边合成一条线段，但长边未重合，最后上面不是一个点，而是一个线段），所以，不能套用棱台体公式。当底面为正方形时，楔体变成锥体。这时，就可以套用棱台体的计算公式。但是，对于一些形状不规则的基坑，两个公式都不能使用，因为实际工程土方工程量计算具有一定的局限性。

2 不规则形状基坑通用计算公式探讨

2.1 公式推导（以 L 形基坑为例）

L 形基坑如图 1 所示。

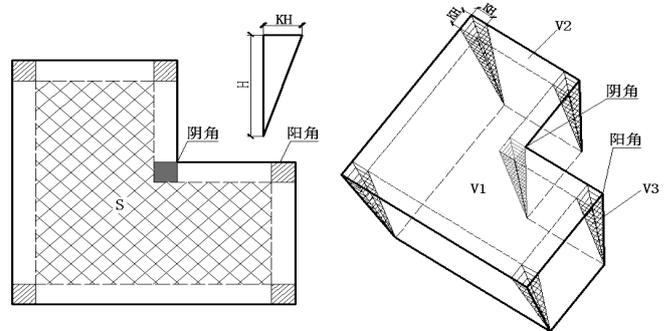


图 1 L 形基坑示意图

底面积为 S 的 L 形立柱体体积 V_1 的计算公式为：

$$V_1 = S \times H \quad (5)$$

沿基坑底面周边的楔形体体积 V_2 的计算公式为：

$$V_2 = L \times 1/2KH^2 \quad (6)$$

式(5)(6)中： S 为坑底面积； H 为基坑深度； L 为基底面周长； K 为放坡系数。

在计算基坑角部锥形体的体积 V_3 时，每一个锥形体的体积为 $1/3KH^3$ 。沿周长计算楔形体的体积时，在计算阴角处相邻边的楔形体时，计算了 2 次锥形体的体积，所以，阴角处锥形体的体积应减去 1 次的值，且不应单独计算阴角锥形体。由平面几何基本知识可知，平面可以划分为多个矩形组合而成的 L 形、凹形、凸形、十字形、Z 形等不规则形状，每增加一个阳角，则必然增加一个阴角，阳角数量减去阴角数量始终为 4 个，如图 2 所示。因此，基坑角部锥形体的体积为：

$$V_3 = 4 \times 1/3KH^3 = 4/3KH^3 \quad (7)$$

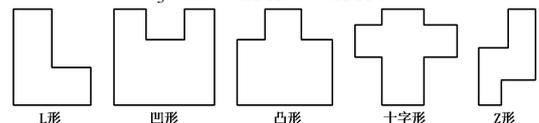


图 2 不规则形状基坑平面示意图

由此可得基坑土方通用计算公式为：

$$V = V_1 + V_2 + V_3 = S \times H + L \times 1/2KH^2 + 4/3KH^3 \quad (8)$$

2.2 适用范围

由推导过程可知，式(8)适用于基坑底面可以划分为多个矩形组合而成的 L 形、凹形、凸形、十字形、Z 形等不规则形状的周边均匀放坡（放坡系数相等）基坑土方计算中。

3 结束语

矩形、有工作面、有放坡的基坑计算公式与棱台体的计算

公式在计算底面为正方形的基坑土方工程量时,结果一致。通用计算式(8)适用于底面可以划分为多个矩形组合而成的L形、凹形、凸形、十字形、Z形等形状(包括矩形)的周边均匀放坡(放坡系数相等)基坑土方计算中。这一研究过程对在实际工程中精确计算基坑土方工程量有非常重要的现实意义。

参考文献

- [1] 中华人民共和国住房和城乡建设部, 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. GB 50854—2013 房屋建筑与装饰

- 工程工程量计算规范[S].北京:中国计划出版社,2013.
[2] 袁建新,迟晓明.建筑工程预算[M].北京:中国建筑工业出版社,2010.
[3] 武育秦.建筑工程造价[M].重庆:重庆大学出版社,2009.

作者简介:蒋飞(1988—),女,工学硕士,助教,主要从事工程造价与项目管理方面的研究。

[编辑:白洁]

(上接第120页)

3 最终测试结果

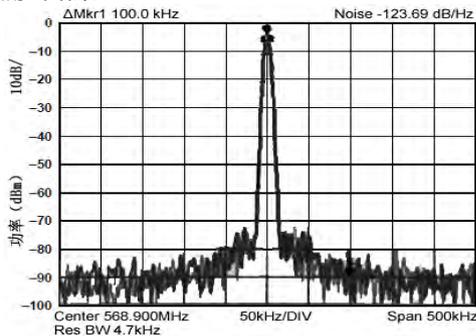


图2 相位噪声测试图

用Agilent公司N9030频谱分析仪测试该合成器全频段范围内的相位噪声分别为:-125dBc/Hz@10kHz;-123dBc/Hz@100kHz。

杂散指标在全频段范围内都能够满足90dB的要求。相位噪声测试情况如图2所示。

4 总结

通过理论分析和试验结果得出,这种低相噪低杂散的频率合成器通过DDS激励PLL方式来实现,满足了实际工作中工程上的需求。在研发中对相位噪声分析,对有杂散的频点避开,对将来频率合成器的理论分析和研制具备了很大的参考价值。

参考文献

- [1] 白居易.低噪声频率合成[M].西安:西安交通大学出版社,1995:236-240.
[2] 戴逸民.频率合成与锁相技术[M].合肥:中国科学技术大学出版社,1995:45-50.

[编辑:胡雪飞]

(上接第121页)

3.5 故障诊断

引起风机异常的原因为转子组件不平衡。考虑到风机恶劣的工作环境及工作过程中的突发因素,初步判断是因风机在运转过程中,其转子出现一定的磨损或外部灰尘等杂质不均匀黏附而使转子的质量中心发生偏移,引发了不平衡故障,导致风机异常。

4 结论

本文分别采用时域分析、频域分析、小波分析对不平衡振

动信号进行了研究。通过这三种方法的分析和对比,有效地提取了不平衡故障的特征,并对风机故障进行了诊断,解决了故障问题,以免给工矿企业带来不必要的损失。

参考文献

- [1] 张梅军.机械状态监测与故障诊断[M].北京:国防工业出版社,2008.
[2] 陈凤仪.风机技术标准体系的研究[J].风机技术,2009(3).

[编辑:刘晓芳]

(上接第122页)

3 结论

齿圈高频淬火不合格主要是感应器与夹具不对正导致的。感应器结构改变,导致加热温度不够,冷却速度减慢。本文全面分析了齿圈淬火超差的原因,为解决这类质量问题提出了一种解决思路。这样,有利于后续改进工作的顺利进行,而且还

能防止同类情况再次发生,避免造成更大的损失。

参考文献

- [1] 胡光立,谢希文.钢的热处理原理和工艺[M].西安:西北工业大学出版社,2008.

[编辑:白洁]

(上接第123页)

参考文献

- [1] 于松伟,杨兴山,韩连祥,等.城市轨道交通供电系统设计原理与应用[D].成都:西南交通大学,2008.
[2] 王彦峥,苏鹏程.城市轨道交通再生电能的吸收与利用分析[J].城市轨道交通研究,2007,10(6).
[3] 张钢.城市轨道交通能馈式牵引供电变流系统关键技术研究

[D].北京:北京交通大学,2010.

作者简介:白青林(1981—),男,河北沧州人,工程师,学士,主要从事供电系统施工管理方面的研究。

[编辑:刘晓芳]