

农田水利工程 常用公式汇录

(初稿)

四川省水利电力厅科技情报中心站

说 明

农田水利工程建设和管理，是一门技术科学。在查勘、规划、设计、施工各个阶段，都要运用各种公式来作定量计算。同时，水利又是一门边缘科学，涉及水文、调节理论、水力学、土力学、工程力学等多门学科。计算时涉及的公式很多，门类很杂，作一项计算，常常要查阅不少文献，引用很多数据。针对这一情况，我们从大量文献中采集整理出一系列常用公式，集中在一起，分门别类加以汇编，成为这本小册子，检索起来比较方便。特别是对基层单位，在参考资料较少，以及工地现场不能携带很多书刊的情况下，具有一定的优点。

这本小册子共分三大部分。第一部分是“基础理论”公式，汇集了各学科中基础性的理论定律、定理、推论。这一部分相当重要，因为许多应用公式都是从这里推演出来的。第二部分是“经验估算”公式，汇集了各类工程中各类参数的估算方法，由公式可以很快地求得定量印象，因此比较实用。第三部分是“工程计算”公式，汇集了工程建设和管理上较正规和精度较高的计算公式，作为实际工作的参考。

我们设想读者已具有初中以上文化水平，能够进行代数和三角运算，并对农田水利专业有所了解，有一定实际工作

经验，能够选择和运用公式计算。因此全部公式都未作来龙去脉的文字介绍，只用代数符号直接表述公式内容。编辑的体例是：三大部分都按学科或工程性质分门，每门都有顺序号；各门中的各类公式也编有顺序号，以便检索；各类公式都有名称（标题），与编号相应；在某标题公式中，又分为若干条，每条公式都注明适用情况。由于受印刷条件限制，未作插图；公式中的符号意义、采用单位、系数数值范围，一律紧接着公式加以解释，尽量求其详细，使读者不致在适用条件上产生误解。

这本小册子编纂得比较仓促，其中一定存在不少缺点错误，希望读者看了这一初稿后，对编辑形式、内容取舍和补充等方面，提出宝贵意见，告知“成都实业街水科所内：省水电厅科技情报中心站”。是为至感。

1982年10月

单 位 说 明

长度：基本单位是“米”，符号是“m”。

米的1/100是“厘米”，符号是“cm”。

米的1/1000是“毫米”，符号是“mm”。

面积：基本单位是“平方米”，符号是“m²”。

平方米的1/10000是“平方厘米”，符号是“cm²”。

体积：基本单位是“立方米”，符号是“m³”。

容积：基本单位是“立方米”（方），符号是“m³”。

立方米的1/1000是“升”，符号是“l”。

角度：基本单位是“度”，符号是“°”，用于三角函数运算。如果在公式中角度单独成为一项（不带有三角函数），则单位就是“弧度”，它的数值是 $\pi(3.1416)$ 除以180。

度的1/60是“分”，符号是“′”。

度的1/3600是“秒”，符号是“″”。

时间：基本单位是“秒”，符号是“s”。

秒的60倍是“分”，符号是“min”。

秒的3600倍是“小时”，符号是“h”。

秒的86400倍是“昼夜”，符号是“d”。

重量（力）：基本单位是“吨”，符号是“t”。

吨的1/1000是“公斤”，符号是“kg”。

吨的 $1/1000,000$ 是“克”，符号是“g”。

应力基本单位是“吨/平方米”，符号是“ t/m^2 ”。有些地方习用“公斤/平方厘米”单位，符号是“ kg/cm^2 ”，这里为了与荷载、内外力统一，一律采用“米·吨·秒（ $m \cdot t \cdot s$ ）”制。其换算关系是：

$$1 kg/cm^2 = 10 t/m^2$$

目 录

基础理论部分

一、静力学

1-1、二共点力合成公式	(2)
1-2、一力分解为二力公式	(2)
1-3、诸共点力合成公式	(3)
1-4、诸平行力合成公式	(3)
1-5、诸共面力合成公式	(4)
1-6、滑动摩擦公式	(4)
1-7、截面静矩公式	(5)
1-8、截面形心坐标公式	(5)
1-9、截面惯性矩公式	(5)
1-10、移轴后的惯性矩公式	(6)

二、材料力学

(一) 拉伸压缩

2-1、抗压(拉)强度公式	(7)
2-2、抗压(拉)刚度公式	(7)
2-3、应力应变关系公式	(8)
2-4、应变能公式	(8)

(二) 剪切挤压

2-5、抗剪强度公式 (8)

2-6、抗剪刚度公式 (9)

2-7、剪切应力应变关系公式 (9)

(三) 拉压剪组合

2-8、单向受力时斜截面应力公式 (9)

2-9、双向受力时斜截面应力公式 (10)

(四) 弯曲

2-10、抗弯强度公式 (10)

2-11、抗弯刚度公式 (11)

2-12、剪力弯矩关系公式 (11)

(五) 拉压弯剪组合

2-13、梁受弯的主应力公式 (12)

2-14、梁受拉压弯曲组合应力公式 (13)

(六) 扭转

2-15、抗扭强度公式 (13)

2-16、抗扭刚度公式 (14)

(七) 压杆稳定

2-17、压杆临界荷载及应力公式 (14)

三、水力学

3-1、静水压强公式 (15)

3-2、静水总压力公式 (15)

3-3、浮体公式 (16)

3-4、恒定总流能量公式 (16)

3-5、恒定总流连续公式 (17)

3-6、恒定渐变流动量公式	(17)
3-7、水跃基本公式	(17)
3-8、明渠恒定均匀流公式	(18)
3-9、明渠恒定渐变流运动公式	(18)
3-10、明渠非恒定流连续公式	(19)
3-11、非恒定流流速水深关系式	(19)
3-12、非恒定流传播速度公式	(19)
3-13、管流公式	(19)
3-14、堰流公式	(20)
3-15、水击（水锤）公式	(20)
3-16、一元渐变渗流公式	(20)

四、土力学

4-1、土体抗剪强度公式	(21)
4-2、任意平面上主应力公式	(21)
4-3、无粘性土主动土压力公式	(22)
4-4、无粘性土被动土压力公式	(23)
4-5、浅基础地基承载力公式	(23)

经验估算部分

五、水库规划

（一）水库蓄水容积

5-1、总库容估算公式	(26)
5-2、有效库容估算公式	(27)

5-3、防洪库容估算公式	(27)
5-4、淤积库容估算公式	(28)
(二) 放水设备	
5-5、水库灌溉放水流量估算公式	(28)
5-6、放水洞尺寸估算公式	(29)
(三) 溢洪道	
5-7、开敞式溢洪道尺寸估算公式	(30)
(四) 大坝	
5-8、土坝坝顶宽度初估公式	(31)
5-9、均质土坝坝坡初估公式	(31)
5-10、反滤层厚度估算公式	(31)
5-11、土坝坝体工程量估算公式	(31)
5-12、堆石坝坝顶宽度初估公式	(32)
5-13、堆石坝坝坡初估公式	(32)
5-14、大坝上游铺盖尺寸估算公式	(32)
5-15、重力坝尺寸估算公式	(33)
5-16、坝顶溢流的重力坝尺寸估算公式	(34)
5-17、拱坝尺寸估算公式	(35)
5-18、连拱坝尺寸估算公式	(36)
5-19、平板支墩坝尺寸估算公式	(36)

六、渠系规划

(一) 渠道

6-1、渠道不冲流速估算公式	(37)
6-2、渠道不淤流速估算公式	(38)
6-3、渠道尺寸估算公式	(39)

- 6-4、无衬砌渠道渗漏量估算公式 (42)
- 6-5、衬砌渠道渗漏量估算公式 (43)
- (二) 渡槽
 - 6-6、渡槽尺寸估算公式 (43)
- (三) 无压隧洞
 - 6-7、无压拱式隧洞尺寸估算公式 (46)
- (四) 倒虹管
 - 6-8、倒虹管尺寸估算公式 (48)
- (五) 无压涵洞
 - 6-9、无压涵洞尺寸估算公式 (51)
- (六) 人行拱桥
 - 6-10、平板拱桥拱圈厚度估算公式 (53)
 - 6-11、双曲拱桥尺寸估算公式 (54)

七、进水设施规划

- 7-1、无坝引水角初拟公式 (55)
- 7-2、渠首沉沙池尺寸初估公式 (55)
- 7-3、无坝引水进水闸尺寸估算公式 (55)
- 7-4、木闸门厚度估算公式 (58)
- 7-5、拱污栅栅条直径估算公式 (58)

八、综合利用规划

(一) 排灌

- 8-1、排灌站水泵功率估算公式 (58)
- 8-2、水泵口径估算公式 (59)
- 8-3、管道流速估算公式 (59)

8-4、进水池尺寸估算公式	(59)
8-5、出水池尺寸估算公式	(59)
(二) 船闸	
8-6、船闸闸室尺寸估算公式	(60)
(三) 筏道	
8-7、筏道宽度估算公式	(61)

九、洪水估算

9-1、洪峰流量估算公式	(61)
9-2、洪水流速估算公式	(64)
9-3、洪水总量估算公式	(64)

工程计算部分

十、设计荷载

(一) 水平荷载

10-1、静水压力荷载公式	(68)
10-2、泥沙压力荷载公式	(68)
10-3、波浪压力荷载公式	(69)
10-4、静冰压力荷载公式	(70)
10-5、动冰压力荷载公式	(70)
10-6、风压荷载公式	(71)
10-7、动水压力荷载公式	(72)
10-8、地震荷载公式	(73)
10-9、静土压力荷载公式	(75)

(二) 垂直荷载

- 10-10、自重荷载公式..... (75)
- 10-11、扬压力荷载公式..... (75)
- 10-12、垂直动水压力荷载公式..... (76)
- 10-13、上部荷载公式..... (76)

(三) 体积荷载

- 10-14、温度荷载公式..... (77)
- 10-15、坝体渗压荷载公式..... (78)
- 10-16、山岩压力荷载公式..... (78)
- 10-17、沟埋管土压荷载公式..... (79)
- 10-18、圆管内外水压荷载公式..... (79)
- 10-19、摩擦阻力荷载公式..... (80)
- 10-20、弧形闸门水压荷载公式..... (80)

十一、渗流计算

- 11-1、均质土坝渗流计算公式..... (81)
- 11-2、粘土心墙坝渗流计算公式..... (84)
- 11-3、粘土斜墙坝渗流计算公式..... (85)
- 11-4、透水地基渗流计算公式..... (86)
- 11-5、有截水墙的均质土坝渗流计算公式... (86)
- 11-6、有截水墙的粘土心墙坝渗流计算公式 (87)
- 11-7、有截水墙的粘土斜墙坝渗流计算公式 (87)

十二、水力计算

- 12-1、开敞式溢流孔流量公式..... (88)
- 12-2、泄流孔口流量公式..... (92)

12-3、管道沿程水头损失公式·····	(95)
12-4、管槽局部水头损失公式·····	(97)
12-5、单孔桥跨公式·····	(99)
12-6、无坝引水工程引水角公式·····	(99)
12-7、溢流水舌抛距公式·····	(99)
12-8、冲坑计算公式·····	(101)
12-9、消能工程参数公式·····	(102)
12-10、上游防渗设施计算公式·····	(104)
12-11、管道水击(水锤)波速公式·····	(106)

十三、强度验算

13-1、抗压强度安全系数公式·····	(107)
13-2、抗拉强度安全系数公式·····	(108)
13-3、受弯构件强度安全系数公式·····	(108)
13-4、轴心受压构件强度安全系数公式·····	(109)
13-5、轴心受拉构件强度安全系数公式·····	(109)
13-6、偏心受压构件强度安全系数公式·····	(109)
13-7、偏心受拉构件强度安全系数公式·····	(110)
13-8、受弯构件抗剪强度安全系数公式·····	(111)
13-9、受弯构件抗裂强度安全系数公式·····	(111)
13-10、轴心受拉构件抗裂安全系数公式·····	(112)
13-11、偏心受压构件抗裂安全系数公式·····	(112)
13-12、偏心受拉构件抗裂安全系数公式·····	(113)
13-13、最大裂缝宽度公式·····	(113)
13-14、坝基垂直正应力公式·····	(114)

十四、稳定验算

- 14-1、重力坝闸抗滑稳定安全系数公式……(115)
- 14-2、拱坝（拱端直立）抗滑稳定
安全系数公式……(115)
- 14-3、拱坝（拱端倾斜）抗滑稳定
安全系数公式……(116)
- 14-4、土坝坝坡抗滑稳定安全系数公式……(117)
- 14-5、渡槽整体倾复稳定安全系数公式……(118)
- 14-6、拱式渡槽稳定性公式……(118)

十五、内力、作用力分析

- 15-1、重力坝应力公式……(119)
- 15-2、拱坝应力公式……(121)
- 15-3、有压隧洞水压应力公式……(122)
- 15-4、无压隧洞内力公式……(123)
- 15-5、渡槽矩形槽身内力公式……(124)
- 15-6、渡槽悬链线实腹拱拱圈内力公式……(125)
- 15-7、管道内力公式……(126)
- 15-8、闸门自重公式……(127)
- 15-9、平面闸门启闭力公式……(129)
- 15-10、弧形闸门启闭力公式……(131)
- 15-11、拦污栅起吊力公式……(132)
- 15-12、泄水管道前工作闸门通气量公式……(132)

十六、水文分析

16-1、经验频率公式	(133)
16-2、水文特征值公式	(133)
16-3、历史洪水洪峰流量公式	(134)
16-4、小流域设计洪峰流量公式	(134)
16-5、地下水可采量公式	(136)
16-6、水库泥沙淤积公式	(138)
16-7、排涝流量公式	(140)
16-8、河道整治参数公式	(140)

十七、施工计算

17-1、施工洪水公式	(142)
17-2、抛石允许流速公式	(142)
17-3、桩基深度公式	(142)
17-4、空压机供风公式	(143)
17-5、工地电力负荷公式	(143)
17-6、施工供水公式	(143)
17-7、基坑排水公式	(144)
17-8、爆破参数公式	(144)
17-9、起吊参数公式	(147)
17-10、碾压参数公式	(148)

十八、管理

18-1、量水堰公式	(149)
18-2、电阻应变计公式	(150)

18-3、旱地灌溉定额公式·····	(150)
18-4、水田灌溉定额公式·····	(150)
18-5、轮灌水量有效利用系数公式·····	(151)
18-6、溃坝流量公式·····	(152)
18-7、水库损失水量公式·····	(152)
18-8、水库入库水量公式·····	(153)
18-9、入库洪水历时公式·····	(153)
18-10、灌浆参数公式·····	(154)

基础理论部分的公式，包括静力学、工程力学、水力学、土力学等，是实用部分中各个公式的来源和依据，对于农田水利工程规划设计来说，是相当重要的。熟悉了这些公式，对后面实用公式的推演过程，就不难理解了。这一部分里，每一公式的后面注明了它的主要用途，目的就是把理论和实用挂起钩来。读者如在工程建设实践中，遇到特殊情况，利用它就可以独立分析，灵活运用。

基础理论公式中，也有一些特定的系数，这里除主要的以外，一般不提供推荐数据，只作一些定义解释。因为把系数的推荐值，放在后面实用公式中去介绍，在应用上更方便一点。

公式中各项参数的单位，一律用符号注明，希望读者参看“单位说明”，充分熟悉这些符号，不要把单位弄混。