水利类教师试讲内容

试讲内容:“土方工程单价编制”之“土方填筑”

试讲具体内容见下页:

普通高等教育高职高专“十三五”规划教材

水利工程造价

主编　廖明菊　黄冰

中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

自然方、松方和实方之间的相互换算关系，通常称为松实系数，可按工程的实际资料测定。如无实际试验资料，可按表 5－2 计算。

表 5－2　　土石方松实系数换算表

项目	自然方	松方	实方	码方
土方	1	1.33	0.85	
石方	1	1.53	1.31	
砂方	1	1.07	0.94	
混合料	1	1.19	0.88	
块石	1	1.75	1.43	1.67

注　1. 松实系数是指土石料体积的比例关系，供一般土石方工程换算时参考。

2. 块石实方指堆石坝坝体方，块石松方即块石堆方。

（二）土方开挖工程分类

土方开挖工程分为沟槽、渠道、柱坑、洞井和一般土方开挖。

（1）沟槽土方开挖定额，适用于上口宽小于或等于 4m 的矩形断面或边坡陡于 1∶0.5 的梯形断面，长度大于宽度 3 倍的长条形，只修底不修边坡的土方工程，如截水墙、齿墙等各类墙基和电缆沟等。

（2）渠道土方开挖定额，适用于上口宽小于或等于 16m 的梯形断面、长条形、底和边需要修整的渠道土方工程。

（3）柱坑土方开挖定额，适用于上口面积小于或等于 80m²、长度小于宽度 3 倍、深度小于上口短边长度或直径、四侧垂直或边坡陡于 1∶0.5、不修边坡只修底的坑挖工程，如集水坑、柱坑、机座等工程。

（4）竖井土方开挖定额，适用于水平夹角大于 75°，深度大于上口短边长度或直径的洞挖工程，如抽水井、闸门井、交通井、通风井等。

（5）一般土方开挖定额，适用于除以上各类以外的土方开挖工程。

（三）土方运输

将开挖的土方运输至指定地点。土方的运输包括集料、装土、运土、卸土等工序。土方开挖的土料一般都有运输要求，通常需要编制挖运综合单价。现行土方工程定额中编入了大量的挖运综合子目，可直接套用计算出挖运综合单价。如果设计挖运方案与定额中的挖运子目不同时，须分别套用开挖与装运定额计算直接费，然后将其合并计算综合单价。

二、土方填筑

水利工程中的土石坝、堤防、道路、围堰等都有大量的土方要回填。土方填筑主要由取土、压实两大工序组成，此外，一般还包括料场覆盖层清除、土料处理等辅助工序。在编制土方填筑工程概预算单价时，应采用包括覆盖层清除、土料处理、土砂料开采以及坝体填筑压实等工序的综合单价。

1. 料场覆盖层清理

料场内的树木及表面覆盖的乱石、杂草和不合格的表土等必须加以清除，清理的费用

应按相应比例摊入土方填筑单价内。

2. 土料处理

当土料的含水量不符合规定要求时，应先采取挖排水沟、扩大取土面积、分层取土等施工措施。如仍不能满足设计要求，则应采取降低含水量（翻晒、分区集中堆存等）或加水处理措施。其费用按比例摊入土方填筑工程单价。

3. 土料开采运输

土料的开采运输，应根据工程规模，尽量采用大料场、大设备，以提高机械生产效率，降低土料成本。土料开采单价的编制与土方开挖、运输单价相同，只是当土料含水量不符合规定时按上面所述方法增加土料处理费用，同时须考虑土料在开挖、运输及施工中的损耗和体积变化因素。

土方挖运定额的计量单位为自然方，而土方填筑综合单价为成品压实方。采用《预算定额》计算土料挖运工序单价需考虑到技术要求和施工必须增加的损耗等影响，即根据定额计算的挖运工序单价应再乘以成品实方折算系数，折算系数可按下式计算：

$$\text{成品实方折算系数}=(1+A)\times\frac{\text{设计干密度}}{\text{料源干密度}}$$

料源干密度指开采备料和运输定额计量单位所对应的土石料密度。

综合系数 A，包括开挖、上坝运输、雨后清理、边坡削坡、接缝削坡、施工沉陷、取土坑、试验坑和不可避免的压坏等损耗因素。根据不同的施工方法和坝料按表 5-3 先取 A 值，使用时不再调整。

表 5-3　　土石填筑综合系数 A 取值表

项　目	A/%	项　目	A/%
机械填筑混合坝坝体土料	5.86	人工填筑心（斜）墙土料	3.43
机械填筑均质坝坝体土料	4.93	坝体砂砾料、反滤料	2.20
机械填筑心（斜）墙土料	5.70	坝体堆石料	1.40
人工填筑坝体土料	3.43		

在《水利水电建筑工程概算定额》中，土料压实定额已将压实所需土料运输方量（自然方）列出，无须折算。

4. 压实

土方压实的常用施工方法及压实机械有：

（1）碾压法。靠碾磙本身重量的作用，使土粒相互移动而达到密实。采用羊足碾、气胎碾等机械。适用范围较广。

（2）夯实法。靠夯体下落的动荷重的作用，使土粒位置重新排列而达到密实。采用打夯机，适用于无黏性土，能压实较厚的土层，所需工作面较小。

（3）振动法。借振动机械的振动作用，使土粒发生相对位移而得到压实。主要机械为振动碾。适用于无黏性土和砂砾石等土质及设计干密度要求较高的情况。

影响压实工效的主要因素有：土（石）料种类、级别、设计要求、碾压工作面、碾压机具等，所以，土方压实定额按压实机械的类型及压实干重度划分节和子目。

在《水利水电建筑工程预算定额》中，无填筑综合定额，可先按分项定额计算出各工序单价，再按下式计算土料填筑综合预算单价：

$$J_{填}=J_{覆}\ f_{覆}+J_{处理}f_{处理}+J_{挖运}\times(1+A)\times\frac{设计干密度}{料源干密度}+J_{压}$$

式中　$J_{填}$——填筑综合单价，元/m^3（压实方）；

$J_{覆}$——覆盖层清除单价，元/m^3（自然方）；

$f_{覆}$——覆盖层清除摊销率；

$J_{处理}$——土料处理单价，元/m^3（自然方）；

$f_{处理}$——土料处理摊销率；

$J_{挖运}$——土料挖运单价，元/m^3（自然方）；

A——综合系数，按表5-3选用；

$J_{压}$——压实单价，元/m^3（压实方）。

三、采用现行定额编制土方工程单价应注意的问题

（1）现行定额中土方开挖工程的工程量，按设计断面和土方施工技术规范规定的加宽和放坡计算。如无规定时，可按下列说明计算：

1）凡挖土深度Ⅰ～Ⅲ类土在1.5m以内、Ⅳ类土在3m以内，不得计算放坡；如挖土超过上述深度时，Ⅰ～Ⅲ类土放坡系数为1∶0.33，Ⅳ类土的放坡系数为1∶0.25。

2）人工挖地槽（坑）的挖土深度超过上述规定时，放坡后的体积，可按不放坡的体积乘以表5-4系数计算。

表5-4　　系　数　表

项　目	槽底宽度/m				坑底面积/m^2			
	≤1		>1		≤6		>6	
土类级别	Ⅰ～Ⅲ	Ⅳ	Ⅰ～Ⅲ	Ⅳ	Ⅰ～Ⅲ	Ⅳ	Ⅰ～Ⅲ	Ⅳ
体积系数	1.90	1.85	1.50	1.45	1.95	1.65	1.55	1.45

（2）本章土方开挖定额，除各节定额列示的主要工作内容外，还包括挖小排水沟、修坡、清除场地草皮杂物、交通指挥、安全设施及取土场和卸土场的小路修筑与维护等辅助工作。

（3）土类级别划分，除冻土外，均按土石16级分类法的前4级划分土类级别。砂砾（卵）石开挖和运输，按Ⅳ类土定额计算。

（4）挖掘机或装载机挖装土（含渠道土方）自卸汽车运输各节，适用于Ⅲ类土。Ⅰ类土、Ⅱ类土、Ⅳ类土和淤泥开挖按表5-5所列系数进行调整。

表5-5　　系　数　表

项　目	人工	机械
Ⅰ类土、Ⅱ类土	0.91	0.91
Ⅲ类土	1.00	1.00
Ⅳ类土	1.09	1.09