

# 轨道交通工程业主 WBS 方法与实践

郭志涛<sup>1</sup> 丁烈云<sup>1</sup>

(1. 华中科技大学 土木工程与力学学院,湖北 武汉 430074)

**摘要:**WBS(Work Breakdown Structure,工作分解结构)是按照系统的原理把项目分解为可控的且宜操作的工作单元,并对工作单元的内容进行界定.因此,讨论业主 WBS 的意义,分析其与一般施工 WBS 分解不同之处,总结了业主在分解过程中可用的一般分解方法和适用于轨道工程的分解方法.最后,给出了一个轨道交通工程 WBS 分解的实例.

**关键词:**WBS; 轨道交通; 业主

**中图分类号:**F281 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-5730(2002)04-0007-04

## 1 WBS 问题的提出

WBS(Work Breakdown Structure,工作分解结构)作为一个项目管理的概念,最早是在美国国防部的军用标准(MIL-STD)中提出来的,后来被写入了美国项目管理协会的标准教程 PMBOK. 国际标准化组织以 PMBOK 教程为框架制定了 ISO10006 国际标准. WBS 被定义为项目范围管理的工具,其目的是把项目工作分解为更小、更易操作的工作单元<sup>[1]</sup>.

从系统的角度来看大型工程是由单个的工作单元有机构成,业主通过对工作单元的有效管理与控制而使整个项目处于可控状态. WBS 作为项目管理的基本工具,通过明确四个要素(工作结构、单元定义、逻辑关系及编码)<sup>[2]</sup>使业主在项目的早期就能明确项目目标、建立项目控制体系(投资、成本、进度、合同、安全及风险).

## 2 WBS 对于工程项目管理的意义

### 2.1 WBS 是业主对项目的战略规划

计划、跟踪和控制是项目管理不可分割的三个环节. 轨道交通项目建设由于其工程的复杂性和艰巨性,更需要对项目中每一个活动做出预先的分析、策划和安排. WBS 通过项目、活动、任务、工作包和工作单元等一系列的分解将大型工程项目分解为易操作的对象,在项目的开始阶段就界定各个工作任务的开始时间、质量及投资等要素,用以指导各种工作计划安排制订. 实质上, WBS 是业主对整个项目的战略规划.

### 2.2 WBS 是业主信息管理的沟通手段之一

工程项目参与方有承包商、供货商、制造商、监理商、设计部门和政府的相关部门. 各参与单位对同类信息的表达形式不同导致业主需要对信息进行二次加工,这不利于业主做出有效决策. 业主与项目参与各方需要一个相对稳定的信息平台,为同类工作提供相同的工作界定. WBS 正好是一个信息沟通连接器,是一个相互交流的平台.

### 2.3 WBS 是业主计算机集成管理的基础

WBS 作为一种分解体系可以相应地用在 PROJECT 及 P3 等项目管理软件或者业主自行开发的项目管理信息系统之中. 业主和各单位及业主内部之间由于同质信息的表现形式不同使得数据的采集与分析没有共同的基础. 通过使用相同的 WBS 编码体系,达到信息的收集、加工及数据分析的口径统一与信息共享,为业主实现计算机集成管理奠定良好的基础.

## 3 轨道交通工程项目管理业主 WBS 特点分析

使用各种计算机软件辅助管理建设工程项目,可以大幅提升建筑业产品的技术含量. 一般的工程建设 WBS 研究对象是施工项目<sup>[2-4]</sup>,而业主轨道交通工程 WBS 针对的是业主的管理需求.

### 3.1 WBS 是对项目全过程的分解

业主 WBS 的分解应该是从项目建议书开始,历经可行性研究报告、征地拆迁、勘测设计、招投标、施工及设备安装,一直到项目的实施(运营)各阶段,是面向整个项目建设过程的. 施工项目

WBS是研究承包商的合同对象,即只涵盖了项目的施工阶段。

### 3.2 WBS中非实体性任务众多

业主WBS的对象是整个项目,存在很多非实体性工作,如编制可行性研究报告、招投标及拆迁等,这些任务的结果或是一份合同,或是一份文档,或是一个活动。业主的WBS面向非实体工作任务时,应注意从程序上把握分解对象。施工项目WBS的大部分分解对象是有形的实体,如桩、基础及墙体等,分解时易于从空间上把握分解对象。

### 3.3 WBS是在项目的策划阶段进行

从实践的角度看,WBS是在一个大型项目可行性研究报告获得批准以后,业主对整个工程项目建设的全局规划,对未来工作任务的预计和定义。因此,WBS工作应该与初步设计交叉,或者是在初步设计之前,而施工项目WBS的时间一般是在承包商获得了施工图纸之后。

### 3.4 WBS是一个动态过程

由于工程的不确定性,业主对整个工程项目进行分解时,可以建立较粗级别的WBS,并在工程建设过程中对已经明确的工作任务再逐步细化。这种细化不仅是工作任务的细化分解,也是其各种要素的不断完善与精确的过程,而施工项目WBS的工作是在图纸的基础上进行的,一次性准确率较高。

## 4 轨道交通工程业主WBS方法

目前,少有文章对业主WBS分解方法进行系统的讨论,结合文献[2~6]和业主的WBS特点,作者为一般工程项目提出了过程组成模块化分解方法,然后依据轨道交通工程的特点制定了一些实用分解方法。

### 4.1 过程组成模块化分解方法

对于一般工程项目,应以整个项目的实施过程为主导,兼顾考虑到管理职能进行分解。基本原则是从上到下,逐步求精。一个任务一般有两种分解形式,一种是过程分解,即按任务的生命周期分为若干个发展阶段,如一般工程项目可以分为前期、设计和施工阶段,设计又可分解为总体设计、方案设计和详细设计阶段;一种是组成分解即把任务分解为任务子单元,这种子单元的划分是在几何构成和工作构成的基础上形成的,如轨道交通工程土建部分可以分为正线、车站和车场;招标部分可以分为A工程招标、B工程招标……使用任何一种分解都可把工作任务细分,在做实际分

解中是两种分解交替使用来细分项目。

两种分解形式必然使得在下一级分解时考虑先使用组成分解还是先使用过程分解。在实际工作中,分解方式可结合OBS(Organization Breakdown Structure,组织结构分解)和业主的管理要求进行安排。如在土建部分的下一级分解中,可以先按照过程分解分解为监理招标、土建招标、材料招标、土建施工、材料供应、装修招标和装修施工,然后再按照组成分解分解为第一施工段、第二施工段……;也可先按照施工段分解,然后按照建设过程分解。本次分解中考虑到业主的组织结构(总工办负责招标、工程部负责施工、材料部负责材料),使用了过程优先分解,如果业主下设有对应的各级项目部管理的话,应考虑使用组成优先分解。

WBS最终分解结果是一个树,以及在这个树的基础上做出的WBS报告(包括了对计划日期、概算及负责人员等要素描述)。各个子树可以称之为单元模块,模块之间具有相对独立性并且可以作为管理考核的依据。

### 4.2 轨道交通工程实用分解方法

a. 两级分解。业主在进行轨道交通WBS时,可以把分解设计为两个层次,两个层次中间以合同段划分作为界点。第一个层次由业主考虑和实施,是业主的基本工作框架(PWBS)。第二个层次由承包商负责填充,并负责实施(CWBS)。业主可以使用承包商的CWBS与自己的PWBS对应合并,从而构成完整的WBS。这种多级分解体系也是业主编制多级网络计划的基础。业主也可以不采用承包商的CWBS,自己建立一些控制点及里程碑事件作为CWBS的分解内容。

b. 分解模板。轨道交通工程通常是划分成一号线、二号线……,然后再分为一期、二期……,每一期的工程内容具有很大的相似性。做WBS时可以参照先前工程项目的分解结构,即套用分解模板。这也是WBS在可行性研究报告之后开始,却要涵盖项目建议书阶段的原因。

c. 编码同一。轨道交通项目属于线状工程,作为WBS的细部分解,工作分解可以表达成一张二维表。从统计的角度,只需在同一个层次取到同类的代码,就可统计同类工程的所有业绩。项目编码是项目分解的一个部分,为了计算机处理的方便,编码的数字应该具有同一性。

d. 复用分解。轨道项目子项目具有大部相同的工作内容,可以使用相同的分解模块。例如,一号线一期工程拆迁按行政区划划分为三个区,可以预先编制拆迁模块,其内容是拆迁准备工作、编制

拆迁方案、拆迁文件取得、拆迁协议签订、拆除房屋及管线迁移等六个工作过程,将其分别与行政区域相结合即可形成完整的拆迁工作分解.这种工作方法可以大大减少分解的工作量.

### 5 WBS 分解实践

某市市内轨道交通网络规划建设七条线路,全长 212 km,每条线路下又可分为一期工程、二期工程…….目前在建的是一号线一期工程,全长 10 km,总投资 22 亿人民币,计划工期三年零九个月,主要工程有正线、车站、车场、主变电站和指挥中心,主要设备系统有车辆、信号、供电及电力等.

最高一级项目是市内轨道交通工程,可以定为零级,不参加实际分解.某条交通线路作为一级任务进行分解.因为一号线一期工程进行了单独

立项,所以第二级任务定为一期工程和二期工程.对一号线一期工程按建设过程进行分解,考虑到轨道工程项目中设备工程、运营工作占了相当大的比重,把设备和运营作为建设过程的重要组成部分并把设计并入了前期阶段,因此第三级分为前期、土建、设备和运营四个阶段,这也是业主的主要四个职能部门名称.

在对第三个级别进行分解时考虑到业主内部的 OBS 形式,对于不同的任务采用的分解先后顺序也不一样.在土建分解中,过程分解在前、组成分解在后.在设备分解中,由于业主内部是按照分系统进行管理,类似于项目部的管理方式,所以组成分解在前、过程分解在后(图 1).前期按过程分为规划立项、用地申请、勘查设计及拆迁等三个阶段;运营按过程分解运营准备、运营设计、运营管理四个阶段.

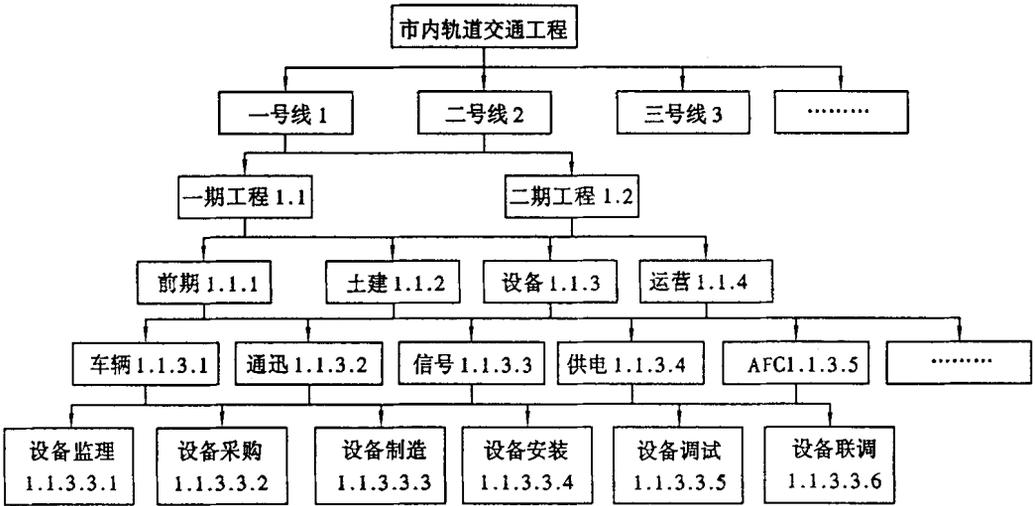


图 1 轨道交通工程 WBS 前五级示意图

第四级和第五级分解完成后,作为业主的 PWBS 框架基本形成.在进一步分解时,需要对工作任务进行详细的分析,如果该工作任务是作为合同发包,有两种选择,一种是将来集成项目承包商的 CWBS,另一种是自行制定下级分解,本例中采用的是后一种方法.以土建工程某合同段为例,分为施工准备、施工及竣工验收三个部分,其中施工部分分解为按地点位置进行编号的桩、承台、墩和梁四种形象单元.如果该工作任务是属于非实体性工作任务,则按照工作程序进行分解.

第六级和第七级分解依照前述方法进行.

表 1 是构建二维分解的实例,横向表示土建工程的工作过程,纵向表示按照组成划分的工作

任务.在相应的计算机软件中使用编码时,如果要知道了解土建招标工作有多少任务,可以使用下列计算机语言实现:`dw-xx.setfiler(len (bm) = 9 and left (bm,8) = '1.1.2.1.')`;如果要知道了解 A 合同段的实施过程,可以使用下列计算机语言实现:`dw-xx.setfiler(left (bm,6) = '1.1.2.' and right (bm,1) = '1' and len (bm) = 9)`(以上均用 PB 语言实现).

业主的 PWBS 框架基本形成之后,有些不易分解和目前不需要进一步分解的工作项目,可以暂时搁置,但是应该在工作项目开始的某一个前置时间范围内分解完毕.对于已成形的分解可以根据工作情况的需要进行优化,这也是业主 WBS 动态分解的一个体现.

表1 工作分解结构土建部分分解表

	土建招标	监理招标	装修招标	材料采购	材料供应	土建施工	装修施工
	1.1.2.1	1.1.2.2	1.1.2.3	1.1.2.4	1.1.2.5	1.1.2.6	1.1.2.7
A段1	1.1.2.1.1	1.1.2.2.1	1.1.2.3.1	下一级分解	1.1.2.5.1	1.1.2.6.1	1.1.2.7.1
B段2	1.1.2.1.2	1.1.2.2.2	1.1.2.3.2	为预制梁、钢	1.1.2.5.2	1.1.2.6.2	1.1.2.7.2
C段3	1.1.2.1.3	1.1.2.2.3	1.1.2.3.3	材、水泥的采	1.1.2.5.3	1.1.2.6.3	1.1.2.7.3
D段4	1.1.2.1.4	1.1.2.2.4	1.1.2.3.4	购,故编码不	1.1.2.5.4	1.1.2.6.4	1.1.2.7.4
E段5	1.1.2.1.5	1.1.2.2.5	1.1.2.3.5	为1~5.	1.1.2.5.5	1.1.2.6.5	1.1.2.7.5

## 6 结 语

WBS从业主工程项目管理的角度出发,明确了工作内容,定义了工作之间的关系,是业主对项目进度、质量及投资进行计划跟踪控制的基础。本次分解把整个轨道工程一号线一期工程分解为八个级别的五千个工作单元,并在后期使用中扩充为八千多个工作单元;每个工作单元赋予了计划开始、执行日期、负责部门及参与单位属性;并且把WBS为基础的各种编码体系用于业主自行开发的项目总控支持系统之中,收到了良好效果。

诚然,WBS和管理者的经验、特定的工程密不可分。作者在大量的分解实践基础上总结了业主轨道交通工程WBS的意义和方法,希望对业主WBS标准化研究工作有所帮助。

## 参 考 文 献

- [1] Project Management Institute Standards Committee. A Guide to the Project Management Body of Knowledge [M]. New York: Project Management Institute, 2000.
- [2] 王春明,成 虎. 基于计算机技术及WBS方法的大型施工项目的集成管理[J]. 江苏建筑, 2000, (4): 97 - 101.
- [3] 杨 宇,傅鸿源. 基于集成控制的建设工程项目分解准则[J]. 重庆建筑大学学报, 1997, 19(1): 46 - 52.
- [4] 江 萍,成 虎. 施工项目结构分解(WBS)方法及准则研究[J]. 东南大学学报, 2000, 30(4): 105 - 108.
- [5] 毕 星,翟 丽. 项目管理[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2000.
- [6] 成 虎. 工程项目管理[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2001.

## Method and Practice of Owner 's WBS in Rail Transit Project

GUO Zhi-tao<sup>1</sup> DING Lie-yun<sup>1</sup>

(1. College of Civil Eng. & Mechanics, HUST, Wuhan 430074, China)

**Abstract:** WBS (Work Breakdown Structure) means decomposing the mega-project into more manageable components according to the theory of system, at the same time the components are defined in sufficient detail. The significance of owner 's WBS is discussed, the characteristics which differ with the construction WBS are analyzed. The general decomposition method and the especial decomposition method which adapted to rail transit project are summarized. At last, an example is illuminated to show the WBS of a rail transit project.

**Key words:** WBS (Work Breakdown Structure); rail transit; owner