

钢铁企业土建工程施工图 预算编制实践

A Practical Study on Budgeting of Civil Engineering Construction Drawing in Iron and Steel Enterprises

供稿|王娇 / WANG Jiao

内 容 导 读

钢铁企业土建工程过程复杂、标准严苛，直接影响生产安全与投资效益。施工图预算是这一过程中的“成本导航”，科学编制预算对控制投资、保障工程顺利实施至关重要。本文系统介绍了土建工程施工图预算的基本概念、编制依据与方法，并结合某钢铁企业新建自动化生产线车间的实际案例，详细阐述了从工程量计算、定额套用到费用审核的全过程操作要点。文章不仅总结了当前预算编制中存在的常见问题，还展望了行业发展趋势，旨在为从事钢铁基建的预算人员提供一套清晰、实用、可借鉴的编制思路与方法，助力企业实现成本精准管控与效益提升。

钢铁企业转型发展过程中，新建、改建、扩建的建筑工程数量众多，钢铁及各冶金建设公司既关注工程施工质量，又注重降低固定资产投入，因此对施工图预算造价严格控制。工程施工图预算是以施工图设计文件为依据，按照规定的计算流程、方法及依据对工程招投标费用进行的预算与计算^[1]。土建工程施工图预算的编制方法主要有单价法和实物量法^[2-3]。

实践证明，国家、城市、社会的发展都离不开钢和铁，钢铁企业土建工程是企业发展的初始阶段。钢铁企业土建工程施工区别于普通土建工程施工，其施工要求比普通土建工程高得多。其难点在于：钢铁企业土建工程施工项目的资金精确计算，是发包方和承包方工程承包合同中工程造价及竣工

决算的依据；是编制施工进度计划、材料供应计划和劳动力计划的依据；是工程预算中算出工程各项费用的基础；并为工程施工过程和完工后分析各项费用节约和超支提供依据^[3]。项目造价控制的核心取决于施工图预算阶段，该阶段形成招标前的拦标价和标底价。因此，在施工图预算阶段要求土建预算人员具备较高的编制能力。若预算人员测算的工程造价远高于或远低于实际施工费用，会导致投标方无人应标或无法保证投标质量，进而造成业主单位以过高费用中标^[4-6]。

本文提出钢铁企业土建工程施工图预算编制的构思，并结合现场施工及可行性进行论证，实践证明切实可行。做好钢铁企业土建工程施工图预算，编制出合理的土建工程施工图预算，研究如何编制

作者单位：芜湖新兴铸管有限责任公司，安徽 芜湖 241000

快速准确的土建施工预算、提升预算编制效率,是土建预算人员所面临的施工实践问题和责任。关键在于钢铁企业土建工程施工图预算的工程量计算,文中以施工工程为例对此进行说明。钢铁企业土建施工图预算编制的管理与控制对整个工程施工费用起决定性作用,能帮助企业减少费用支出、降低固定资产投入及后期投资,从而获得更大收益。

施工图预算编制依据及编制方法

施工图预算编制依据

施工图预算是合同报价编制的前一阶段。对于施工承包方来说,施工图预算是投标报价和中标后工程施工组织的重要依据;对发包人而言,施工图预算是控制造价的核心依据,为施工图设计、常规方案措施、信息价及审批文件提供依据。编制时,需先熟悉图纸内容,理解施工图意图,按照自下至上的顺序,不漏项、不重叠地计算工程量;再根据定额规范计价,为造价机构提供信息价调整,并按常规方案措施计算措施费。预算编制应严谨控制费用,若招标方预算编制不够细致,如设拦标价很可能向承包单位输送不当利益,给建设单位造成损失。

招标方施工图预算确定招投标控制价格的基础,也是其进行前期筹资的依据。施工承包方的报价依据主要为施工图和招标公告,投标文件须明确响应图纸所有要求。承包方应进行现场勘察,识别项目施工难点并制定具体施工方案。根据项目难点、施工方案及具体费用,投标方可在编辑标书时载明难点造成的施工方案调整及费用增加,从而控制工程成本并保证工程质量。

施工图预算编制方法

土建工程施工图预算的编制方法主要有单价法和实物量法。土建工程中施工图预算编制是依据施工设计图纸,对项目工程费用进行预算,为工程招标提供数据支撑。单价法是以土建工程各项单价定额为基础编制统一估价表,将各分项土建工程量与相应单价对应相乘后叠后,得出土建施工工程直接费用。另一部分是通过公式计算各项间接费用,直接费用和间接费用之和构成施工图预算总费用。实物法与单价法的首尾计算流程类似,不同之处在于

计算各项土建工程的直接费用时,先根据各施工小项目的工程用量单价定额费用与预算消耗量对应相乘,再累计叠加得到直接费用。实物法中的单价定额除了统一单价表外,也可由施工单位根据实际情况确定。

钢铁企业中常用单价法编制预算。单价法分为工料单价法和全费用综合单价法,实际工作中常用工料单价法。工料单价法是指,将各分项工程量与工程单价乘积之和作为该项工程直接费用,即人工、材料、机械施工费用的总和。实物量法是将总工程项目分解为多个施工项目,在规定工期内,结合人工和机械施工条件,计算出直接费单价,再分摊间接费用。实物量法适用于市场价格波动情况,其人、材、机更能反映市场价格,较适合钢铁企业项目;缺点是分项工程单价不直观,计算、统计和价格采集工作量较大。实物量法的特点是工料消耗比较清晰,与单价法的主要区别在于直接费用计算方法不同。该方法根据施工工序计算单项工程量,确定施工机械效率,再结合人工、材料和机械配置,计算出施工人工、材料、机械的总工作量,叠加后即得直接费用^[7-9]。采用实物量法作为土建工程施工图预算编制方法较为切合实际。

钢铁企业土建工程施工图预算编制

土建工程概况

以某钢铁公司铸件厂土建工程为例,该厂年产5万t专业化球墨铸铁管件生产车间的一期工程设计产能3万t/年。铸件厂投资兴建DN80~150mm管件自动化生产线,并于2019年7月投产,其土建工程于2018年8月开始施工。该项目占地1.5万m²、建筑面积1.8万m²,设计产能1.05万t/年,产品主要规格为DN80~150mm的铸铁管件,工艺流程见图1。

DN80~150mm管件自动化生产线的建成,使铸件厂生产的中小型及结构简单的铸件在铸造市场中具备了优势。本项目采用小线造型设备,产品方案见表1。

管件质量是产品的生命线,质量就是效益。DN60~80mm、DN100~150mm管件的质量标准根据国家标准及客户要求制定。DN80~150mm管件产

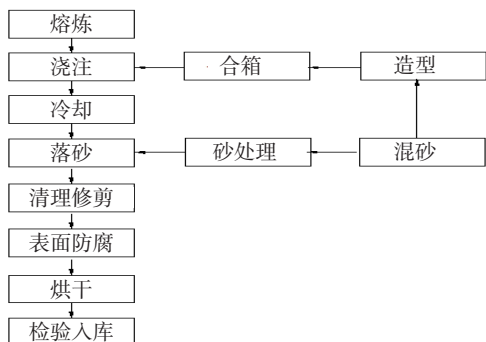


图1 DN80~150 mm 管件铸造主要工艺流程图

表1 DN80~150 mm 管件项目产品方案表

工程名称	产品名称	规格	设计产能/ (万t/a)	年运行 时间/d
东久水平无箱 造型生产线	铸铁管件	DN80~150 mm	1.05	220

品质量标准见表2。

表2 DN80~150 mm 管件产品质量标准

公称直 径/mm	PN10试 验压力/ Pa	PN16试 验压力/ Pa	PN25试 验压力/ Pa	PN40试 验压力/ Pa	性能要求
60~80	300	300	530	530	布氏硬度(HBW)≤ 250、最小抗拉强 度420 MPa、最小 断后延伸率5%
100~150	300	300	350	530	

土石方工程

全文以某铸件厂车间新建 DN80~150 mm 管件自动化生产线土建工程为例，施工图预算编制程序如下：（1）编制准备；（2）计算工程量；（3）套用预算定额单价；（4）编制工程材料分析表；（5）其他费用计算。编制过程中，需重点对税金等占比较小的费用进行复核。施工图编制完成后，应在审核前提交预算编制情况说明书。在预算审核过程中，应以费用、单价为依据，确保审核有效性^[10]。

计算顺序如下：

（1）场地平整指对高低不平的自然场地进行平整。常用计算方法有方格网法和横截面法。由于钢铁企业工程项目地势通常比较平缓，因此运用方格网法。该方法计算虽复杂，但精度高，可通过 Excel 表格辅助计算。具体步骤为：首先确定方格网边长，然后获取4个点设计标高（按图纸要求）和自然标高。收集以上数据可快速求出平整场地工

程量。

（2）工程土方开挖，分人工开挖和机械开挖2种。土方类别根据设计分为1~4类土，放坡系数根据当地有关定额规则确定，工作面根据基础类型设置。具体土方开挖是采取挖槽还是挖地坑的方式以及作业方式是采取地上还是地下模式需要根据实际情况确定，定额挖土深超1.5 m时，人工挖土放坡系数为0.33；工程机械设备在坑内挖土作业时的放坡系数为0.25，在坑上作业时为0.67。沟槽、基坑、一般土方的划分：底宽小于或等于7 m，底长大于3倍底宽为沟槽底长，小于或等于3倍底宽且底面积小于或等于150 m²为基坑；超出上述范围则为一般土方。挖土方工程量计算公式如下：

$$\text{地槽：} V = (B + KH + 2C)HL \quad (1)$$

$$\text{方形地坑：} V = (L + KH + 2C)(B + KH + 2C)H + 1/3K^2H^3 \quad (2)$$

式中： V 为挖槽体积，m³； B 为槽坑底面宽度，m； K 为放坡系数； H 为槽深度，m； C 为工作面宽度，m； L 为槽长度，m；

以某铸件厂 DN80~150 mm 管件自动化生产线土建工程项目中的洗砂车间工程为例：采用2000年《全国统一建筑工程基础定额安徽省综合估价表》综合定额01-082条款，由大型挖掘机挖土装入渣土车，施工方式为坑上作业，所以工程量计算如下：

$$(2.8 + 0.25 + 0.8 \times 2 + 0.67 \times 3.25) \times (12.05 + 0.25 + 0.8 \times 2 + 0.67 \times 3.25) \times 3.25 + 1/3 \times 3.25^2 \times 0.67^3 + (1.85 + 2.25 + 3.1 + 8.1 + 0.8 \times 2 + 0.67 \times 3.25) \times (3.1 + 0.8 \times 2 + 0.67 \times 3.25) \times 3.25 + 1/3 \times 3.25^2 \times 0.67^3 + 0.75 \times 3.25 \times 5.35 + 5.3 \times 1.877 \times 0.2 + 3.4 \times 3.7 \times 1.4 + 1.5 \times 0.25 \times 3.25 = 819.15 \text{ m}^3$$

由于采用综合定额，不多给量，所以挖槽深度是按3.25 m计，而不是3.35 m。若采用2018年《安徽省建设工程计价定额（共用册）》，则不考虑综合问题，需明确合同约定条件后执行相关计算规定。钢铁企业的基础施工复杂，要根据工程具体情况确定工程量，综合定额要考虑实际施工过程中重复挖土方问题。

（3）回填土方，是指工程施工时挖除土方回填。就地回填区分夯填与松填，均按立方米（m³）计算。本文研究的铸件厂 DN80~150 mm 管件自动化

生产线土建工程施工, 回填土方的量由回填土方计算如下:

$$819.15 - [12.05 \times (2.8 + 0.25) \times 3.25 + 1.5 \times 0.25 \times 3.25 + 3.1 \times (1.85 + 2.25 + 3.1 + 8.1) \times 3.25 + 5.39 \times 1.877 \times 0.2 + 0.75 \times 5.35 \times 3.25 + 3.3 \times 3.1 \times 1.4] = 514.95 \text{ m}^3.$$

(4) 挖土外运, 指回填后多余的弃土外运。本例, 因定额中运距不同, 若工程结算时无现场数据, 预算默认按最近距离考虑。因此, 弃土运距数据应完整, 需应现场签证并由业主单位和施工单位监理工程师确认, 以保证预算的准确性。挖土外运工程量计算如下: $12.05 \times (2.8 + 0.25) \times 3.25 + 1.5 \times 0.25 \times 3.25 + 3.1 \times (1.85 + 2.25 + 3.1 + 8.1) \times 3.25 + 5.39 \times 1.877 \times 0.2 + 0.75 \times 5.35 \times 3.25 + 3.3 \times 3.1 \times 1.4 = 304.2 \text{ m}^3$ 。

以 1000 m³ 土建工程预算为例: 每立方米工程液压挖机挖土装车工程量为 0.826 m³, 定额基价 2157.6 元, 定额合价 (实际费用) 为 1782.18 元; 自每立方米工程卸汽车运土工程量为 0.304 m³, 定额基价 12157.04 元, 定额合价为 3695.74 元; 每立方米工程填土碾压工程量为 0.522 m³, 定额基价 3149.3 元, 定额合价为 1643.93 元; 定额合价共计 7121.85 元, 具体见下表 3 所示。

表 3 工程直接费计算表

定额名称	作业量*/ m ³	定额基价/ (元/m ³)	定额合价/ 元
液压挖机挖土装车	0.826	2157.60	1782.18
自卸汽车运土运距(3 km内)	0.304	12157.04	3695.74
填土碾压	0.522	3149.30	1643.93
合计			7121.85

注: *表示该作业量为每立方米实际工程量。

地基处理工程和现浇混凝土工程

施工地基分天然地基和人工地基。人工地基适用于土质软或地质条件较差的场地, 需通过人工加固来获得足够的承载力。地基处理方法多样, 需根据具体设计而定。选址是重要环节, 土质越软弱, 处理费用通常越高。以人工换填法为例, 设计要求碎石厚度达到 300 mm。

按图纸要求人工地基处理工程量计算如下: $(1.4 + 0.4 \times 2) \times (1.4 + 0.4 \times 2) \times 0.3 = 1.452 \text{ m}^3$; 人工地基垫层 c15 计算如下: $(1.4 + 0.1 \times 2) \times (1.4 + 0.1 \times$

$2) \times 0.1 = 0.256 \text{ m}^3$; 人工地基加固时砼 c30 柱基础计算如下: $0.5 \times 0.5 \times 1.1 + 1.4 \times 1.4 \times 0.4 = 1.059 \text{ m}^3$ 。

以 10 m³ 土建工程预算为例: 每立方米工程基础垫层碎石干铺工程量为 0.145 m³, 定额基价 974.29 元; 每立方米工程基础垫层砼送砼 c15 工程量为 0.026 m³, 定额基价 1981.49 元; 每立方米工程砼柱基础 2 m 以内距离泵送砼 c30 工程量为 0.106 m³, 定额基价 3300.35 元; 定额合价共计 542.63 元, 以 DN80~150 mm 管件自动化生产线制芯机土建工程预算为例, 直接费用计算表见表 4。

表 4 DN80~150 mm 管件自动化生产线制芯机土建直接费计算表

定额名称	作业量/ m ³	定额基价/ (元/m ³)	定额合价/ 元
基础垫层碎石干铺	0.145	974.29	141.27
基础垫层砼泵送砼c15	0.026	1981.49	51.52
砼柱基础2 m以内泵送砼c30	0.106	3300.35	349.84
合计			542.63

注: *表示该作业量为每立方米实际工程量。

以上算法适用于简单独立基础。若采用综合定额, 其单价已包括挖运土方、模板等工序和辅材, 但主材价格需根据实际调整; 如设备或满堂基础, 挖运土方应单独另算。

钢筋工程

钢筋算量时, 搭接长度按图纸设计要求执行; 若图纸无明确规定, 可依据 04G101-4《混凝土结构施工图 平面整体表示方法制图规则和构造详图 (现浇混凝土楼面与屋面板)》图集确定。计算时, 应将不同型号钢筋统一换算为吨, 然后套用相应定额。综合定额包括钢筋制作与安装。钢筋实际用量可根据合同约定的价格调整方式进行材料价差调整。

以上述工程为例, $\phi 12$ mm 钢筋用量计算如下: $(1.2/0.2 + 1) \times 1.2 \times 2 + 1.5 \times 4 \times (1.1/0.2 + 1) + [(0.5 + 12 \times 0.012) \times 2 + (0.5 \times 4 + 12 \times 0.012)] \times (1.1/0.2 + 1) = 78.108 \text{ kg}$ 。

钢筋工程是钢铁企业土建工程施工图预算编制的重点, 计算需考虑以下问题: (1) 计算钢筋长度时不考虑弯曲延伸调整值。(2) 钢筋绑扎搭接要求: $\phi 12$ mm 钢筋每 8 m 计一个接头, 竖向钢筋按楼层的自然层设置。接头搭接长度按设计规定执行,

设计无规定时按 $30d$ (d 为直径); 若为圆钢, 应另加半圆钩长, 可按 $42.5d$ 计算。(3) 钢筋质量以圆钢每米质量为准, 螺纹钢增加 3%。(4) 钢筋弯钩增加长度: 半圆钩为 $6.25d$, 直钩为 $3.5d$, 斜钩为 $4.9d$, 均指一个钩长。(5) 弯起筋斜长调整系数参见建筑工程预算手册表, 混凝土保护层厚度参见相关建筑工程预算手册。(6) 钢筋总量需在计算用量基础上增加施工损耗率: 现浇构件按 3%、预制构件按 2%、冷拔低碳钢丝按 9%、大型屋面板钢筋按 6%、吊车梁钢筋按 13% 计; 预应力钢筋损耗已包含在定额内 (1.06), 不再增加。钢筋损耗率可分别按现浇构件钢筋、预应力钢筋及不同规格列项。

结束语

本文以某钢铁企业铸件厂 DN80~150 mm 管件自动化生产线车间的土建工程项目为研究对象, 围绕其工程概况、土石方工程量计算、地基处理工程和现浇混凝土工程量计算、钢筋工程量计算等实际施工图预算展开分析。通过探讨钢铁公司根据钢材市场需求新建生产车间时, 招标方与投标方工程预算人员在土建工程预算编制中, 因施工图编制依据及方法不同可能导致的预算偏差问题, 以及与实际施工工程耗费偏差过大的现象, 本文客观分析了实践中的问题要点及损耗控制需求。本文提出了适用于钢铁企业土建工程的施工图预算编制构思, 并结合现场实践施工及可行性情况进行论证, 生产实践证明该方法是切实可行的。本文的关键点在于钢铁企业土建工程施工图预算工程量计算, 并通过施工工程实例对此部分进行列表计算说明。

在此基础上, 提出针对钢铁企业土建工程施工

图预算编制实践的几点建议, 以解决实际钢铁企业土建工程施工图预算编制中出现的问題, 提高预算编制效率。期望为钢铁企业土建工程预算人员在实际施工图预算编制提供有益借鉴。

参考文献

- [1] 陈庆明. 浅谈建设工程对工程造价的控制. 居舍, 2020(27): 141
- [2] 张树琴. 土建工程造价管理及其施工图预算编制办法分析. 建材与装饰, 2020(16): 157
- [3] 卢腊梅. 建设工程甲方的全过程工程造价管理控制. 建材与装饰, 2020(15): 159
- [4] 崔利刚. 房屋建筑工程造价管理中存在的问题及对策. 建筑技术开发, 2021(3): 107
- [5] 肖天炜. 建设工程项目全过程造价咨询管理策略探究. 门窗, 2023(2): 136
- [6] 陈微. 全过程造价咨询服务优化研究. 中国科技期刊数据库工业 A, 2023(9): 105
- [7] 杨幼平. 建筑工程招标投标阶段的造价控制策略分析. 中国招标, 2024(12): 152
- [8] 欧毅珑. 房建安装工程造价管理要点分析及对策. 散装水泥, 2025(1): 222
- [9] 邱伟芳. 建设工程甲方对工程造价的控制探讨. 散装水泥, 2025(1): 228
- [10] 王立新. 建设工程招标投标阶段工程造价控制研究. 居业, 2025(3): 127

作者简介: 王娇 (1989—), 女, 辽宁省海城人, 主管、本科学历、助理工程师, 2011 年毕业于鞍山师范学院 (环境) 艺术设计专业及 2021 获东北大学土木工程专业, 双学士学位, 15 年现场土建工程施工预结算工作经验, 主要研究方向: 土建工程施工预结算。通信地址: 安徽省芜湖新兴铸管有限责任公司经营财务部; E-mail: chennagang@126.com。