

电力工业标准汇编

水电卷

施 工

中国电力企业联合会标准化部

水利电力出版社

(京)新登字 115 号

内容提要及说明

本汇编分册出版的内容与过去水利部建设开发司汇编出版的有所不同。

1. 这次汇编主要是土建施工及工程验收部分。

2. 1994 年修编出版的新规范也汇编进来。

新编的《水工混凝土掺用粉煤灰技术规范》送审稿已上报,即将审查出版,故“暂行规定”供参考。

3. 《水利水电混凝土防渗墙施工技术规范》系 1979 年出版的,已有 15 年,修编后的送审稿已上报,故这次也未编入。

4. 由于近年来水工混凝土中掺用硅粉的工程部位日趋增多,故将《水工混凝土硅粉品质标准暂行规定》编入,以供参考。

电力工业标准汇编·水电卷

施 工

中国电力企业联合会标准化部

*

水利电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号)

各地新华书店经售

北京京建照排厂照排

北京市朝阳区小红门印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 16 开本 67.25 印张 1582 千字

1995 年 4 月第一版 1995 年 4 月北京第一次印刷

印数 0001—5630 册

ISBN7-120-02146-X/TV·834

定价 79.00 元

《电力工业标准汇编·水电卷》

编辑委员会

顾 问： 潘家铮
主 编： 陈宗樑
副主编： 张津生 邴凤山 毛亚杰 高安泽 辛德培
 谢良华
编委委员： 汤跃超 郑思蕙 孔令兵 常兆堂 顾景芳
 刘永东 汪 毅 李沿平 杨玉林 邱毓萍
 张余祥 张性一 傅华玲 叶钟黎 沈德民
 林洲兰 赵深山 王益敏 傅元初 冯运鸾
 陈琦英 乐 枚 聂光启 单 鹰 吴 明
 马宗义 何定恩 史毓珍 黄贤鉴 傅 华

各 专 业 组 负 责 人

通用技术标准： 张余祥 吴 明
规 划： 赵深山
勘 测： 张性一
水 工： 傅华玲
机电及自动化： 叶钟黎 傅元初 乐 枚
金 属 结 构： 沈德民 林洲兰 丁 力
施 工： 冯运鸾
工 程 造 价： 李治平 杨玉林 邱毓萍
环 保 与 安 全： 马宗义 郭占池

序

一个国家的技术标准既是指导和约束设计、施工及制造行业的技术法规,也是反映国家科技水平的指标,所以其编制和修订工作至为重要。我国水利水电建设任务十分艰巨,相应的技术标准编修工作虽已进行了长期的努力仍未能满足需要,应做的工作尚多,责任和任务是重大的。

技术标准的编修主要是技术性和技术政策性工作,最好由有权威的学术团体和企业界来负责,行政方面在政策上进行指导和负责最终的审定颁发,不必对细节进行过多的干预。西方发达国家似均如此,有的甚至不设国家标准,全由行业自定,通过实践和竞争来改进。最近,电力工业部第1号令发布有关电力方面的标准化管理办法,明确中国电力企业联合会标准化部的任务,包括归口管理电力行业标准的出版及宣贯等服务工作,是非常正确的,符合改革方向和我国国情。

现在,中国电力企业联合会标准化部决定先对已有的水利水电勘测设计规程规范进行整理,并将近年新颁发和早年颁发仍在使用的规程规范分专业汇编出版,既有利于检阅使用,又为全面研究和改进创造条件,因此是一项十分有益的工作,我极为赞成。

我一直认为,对技术标准的作用和编修原则应有一个辩证的认识。一方面它是过去经验教训的提炼、总结和条理化,使有关行业在工作中宏观上有章可循,不致各行其是发生不应有的事故或损失;另一方面,它不应束缚人们的手脚,成为妨碍技术进步的条条框框,而应不断提高和现代化。从这一要求衡量,现行的规程规范确宜本着“宜少不宜多、宜粗不宜细”的原则进行清理、整编和更新;一些约束力不强、技术上不成熟或过分琐细的标准宜改为指南或手册。我想经过这样清理提高后的规程规范将更符合实际,更为科学,会受到有关同志的欢迎,谨以此点寄望于中国电力企业联合会标准化部。

最后应强调,水电行业既是广义的水利工程的一部分,又和电力行业有紧密联系,也是电力行业中不可分的组成部分。许多标准都是两家共用的。所以以往有关的标准常由两家共同编制;或各自编制,共同审核;或一家编制,征求和尊重另一家意见。已形成团结协作的优良传统。我迫切希望水利、水电两方面的专家和领导能一如既往,加强协作,发扬优良传统,为共同搞好水利水电行业的技术标准编修管理工作做出贡献。

潘 家 铮

1994年4月 北京

汇 编 说 明

为了适应社会主义市场经济和当前水电建设的发展需要,满足从事水电事业部门的广大技术人员对标准成龙配套的要求,进一步加强标准的管理,促进科技发展,有利于新标准和新技术的运用推广,为此中国电力企业联合会标准化部在清理已有标准的基础上,组织编辑出版《电力工业标准汇编·水电卷》。

《汇编·水电卷》重点编入近年新颁的水利水电标准(包括规程、规范、导则等),大中小型水电工程所需的有关国家标准、行业标准、重要的企业标准以及相应的标准编制说明。对于尚未修订现仍使用的早年已颁标准也根据需要编入。《汇编·水电卷》内容有通用技术标准、规划、勘测、水工、机电及自动化、金属结构、施工、工程造价、环保与安全共九个专业。因字数关系,规划、工程造价合并为一个分册。为此该卷将成为8个分册陆续出版。

由于标准的编修工作任务重大,审批、颁发和出版新标准需要一定时间,考虑到从当前实际需要出发,有利于工作,经再三研究并经领导同意,将目前已提出报批稿的新标准和个别急需的送审稿新标准编入本《汇编·水电卷》附录中,仅供参考。对未经正式颁发的标准不作技术法律依据。在附录中还编入部分与水电专业内容有关的标准,需要使用的一般行政发文规定、通知、办法和意见。

《汇编·水电卷》的编辑和出版工作是在电力工业部标准化领导小组、中国电力企业联合会和电力工业部科技司、水电农电司等领导的关心和指导下进行的,并得到水利水电规划设计总院、水利水电科学研究院、中国水利水电工程总公司、北京勘测设计院、水利电力出版社等单位以及水电各标准化委员会的领导 and 专家的大力支持。在此向关心和支持水电标准工作的专家和同志表示感谢。

《电力工业标准汇编·水电卷》编辑委员会

1994年4月

目 录

序

汇编说明

水工建筑物地下开挖工程施工技术规范 SDJ212—83	1
水利水电地下工程锚喷支护施工技术规范 SDJ57—85	32
水利水电工程施工测量规范 SL52—93	48
水利水电工程施工测量规范 SL52—93 条文说明	125
土坝坝体灌浆技术规范 SD266—88	171
土坝坝体灌浆技术规范 SD266—88 编制说明	191
水工混凝土施工规范 SDJ207—82	197
水工混凝土试验规程 SD105—82	243
水工混凝土外加剂技术标准 SD108—83	475
土石坝碾压式沥青混凝土防渗墙施工规范 SD220—87(试行)	482
土石坝碾压式沥青混凝土防渗墙施工规范 SD220—87(试行)编制说明	514
水工混凝土硅粉品质标准暂行规定	595
水工混凝土硅粉品质标准暂行规定条文说明	602
水工建筑物滑动模板施工技术规范 SL32—92	609
水工建筑物滑动模板施工技术规范 SL32—92 条文说明	632
碾压式土石坝施工技术规范 SDJ213—83	655
水利水电基本建设工程单元工程质量等级评定标准(一) SDJ249—88(试行)	705
水利水电基本建设工程单元工程质量等级评定标准(七)碾压式土石坝 和浆砌石坝工程 SL38—92	736
水电站基本建设工程验收规程 SDJ275—88	787
水工建筑物岩石基础开挖工程施工技术规范 SL47—94	801
水工建筑物岩石基础开挖工程施工技术规范 SL47—94 条文说明	811
水工碾压混凝土施工规范 SL53—94	829
水工碾压混凝土施工规范 SL53—94 条文说明	841
水工碾压混凝土试验规程 SL48—94	854
水工碾压混凝土试验规程 SL48—94 条文说明	890
混凝土面板堆石坝施工规范 SL49—94	917
混凝土面板堆石坝施工规范 SL49—94 条文说明	932
水工预应力锚固施工规范 SL46—94	951

水工预应力锚固施工规范 SL46—94 条文说明	971
水工建筑物水泥灌浆施工技术规范 SL62—94	990
水工建筑物水泥灌浆施工技术规范 SL62—94 条文说明	1014
水工混凝土掺用粉煤灰技术规范(送审稿)	1054
水工混凝土掺用粉煤灰技术规范条文说明	1061

水工建筑物地下开挖工程施工 技术规范

SDJ 212—83

第一章	总 则	(3)
第二章	施工地质	(3)
第三章	施工测量	(6)
第四章	开 挖	(9)
第五章	钻孔爆破	(13)
第六章	出渣运输	(15)
第七章	临时支护	(17)
第八章	不良地质地段施工	(20)
第九章	通风与防尘	(21)
第十章	辅助工程	(23)
第十一章	质量检查与验收	(26)
附录一	岩石分级	(26)
附录二	光面爆破、预裂爆破参数	(28)
附录三	窄轨运输技术条件	(29)

中华人民共和国水利电力部

关于颁发《水工建筑物地下开挖工程施工
技术规范》的通知

(83)水电水建字第3号

为了加强技术管理,提高工程质量,更好地进行水利水电工程建设,我部组织有关单位对一九六三年颁发的《水工建筑物地下开挖工程施工技术试行规范》进行了修订。修订后的规范定名为《水工建筑物地下开挖工程施工技术规范》SDJ212—83,现予颁发,自一九八三年八月一日起执行,原试行规范同时作废。

各单位在执行本规范过程中,要注意总结经验,积累资料,如发现问题,请将意见和有关资料送水利电力部水利水电建设总局。

一九八三年二月八日

第一章 总 则

第 1.0.1 条 本规范适用于水工建筑物地下开挖工程钻孔爆破法施工。当采用掘进机等其它方法施工时,应参照本规范,另做补充规定。

第 1.0.2 条 地下建筑物的施工,应坚持科学态度,正确处理安全、质量、进度和经济的关系。

第 1.0.3 条 开工前,设计单位应向施工单位提供设计文件和施工图纸,并进行技术交底;施工中,应及时地进行工程地质和水文地质的预测、预报工作。如实际情况与设计条件不符时,应及时修正设计,重大设计修改时,须报请上级主管单位批准。

第 1.0.4 条 施工单位应按照已批准的设计文件、施工图纸和本规范施工。开工前,应根据自然特点,结合本单位情况编制施工技术措施计划;施工中,应严格执行技术、经济、质量责任制,加强技术管理,做好原始资料记录、整理和工程总结工作。

第 1.0.5 条 施工单位应贯彻安全生产、预防为主的方针。根据国家有关规定,制定安全技术措施,并对施工人员进行安全教育。施工中,应认真执行安全操作规程,严格遵守劳动保护法令和卫生标准,不断改善劳动条件,做到文明施工,防止伤亡事故和职业病的发生。

第 1.0.6 条 设计、地质、科研和施工人员必须密切协作,重视岩体应力、围岩变形等项的监测,及时指导设计和施工。

第 1.0.7 条 应积极采用和推广经过鉴定行之有效的新技术、新材料、新工艺、新设备。广泛开展技术革新,不断提高机械化施工技术水平和经济效果。

第 1.0.8 条 施工单位应逐步推行全面质量管理,不断提高企业管理水平。必须做好质量检查和中间验收工作,确保工程质量。

第 1.0.9 条 本规范未做规定者,可参照国家和部颁的现行有关规定执行。

第二章 施 工 地 质

第 2.0.1 条 地下建筑物开挖前,设计单位必须向施工单位提供工程与水文地质资料(内容参照《水利水电工程地质勘察规范》SDJ14—78)。并应着重阐明下列问题:

- 一、岩石分级及围岩分类;
- 二、洞口段及其附近边坡、浅埋与傍山洞室的山体稳定性;
- 三、可能导致岩体失稳地段的岩层特性、风化程度、地质构造、岩体应力状态等及其对建筑物的影响;
- 四、地下水类型、含水层分布、水位、水质、水温、涌水量、补给来源、动态规律及其影响;
- 五、有毒气体、放射性元素的性质、含量及其分布范围。

施工期间,设计单位的地质人员,应对原来提供的资料进行复核,对尚未阐明或地质条件有变化的地段,应进行补充地质勘察工作。

第 2.0.2 条 开挖过程中,设计单位的地质人员,应做好以下主要工作:

- 一、地质编录和测绘工作;
- 二、分析影响洞口安全和洞室围岩稳定的不良地质现象,判明其对建筑物的影响程度,及时配合设计、施工人员研究预防措施。必要时,提出专题报告;
- 三、进行工程地质、水文地质现象的观测及预报工作;
- 四、对岩性有变化地段,应取样试验,核实原定的地质参数。

第 2.0.3 条 施工期间应及时总结在各类典型工程地质条件下的开挖方法、掘进速度、钻爆参数、机具效率等资料。

出现塌方时,应分析原因,记录发生、发展过程及处理经过。

第 2.0.4 条 岩石分级及围岩分类。

- 一、确定施工定额时,岩石等级的划分参照附录一;
- 二、根据围岩的工程地质特征,按表 2.0.4-1~表 2.0.4-4 确定围岩类别。

表 2.0.4-1 水利水电地下工程围岩工程地质分类表

类别	名称	围岩主要工程特征		地下水活动状态	开挖面毛洞围岩稳定状况	山岩压力计算理论	临时支护措施(建议)
		岩体状况	结构面特征				
I	稳定	岩石新鲜完整,受地质构造影响轻微,节理裂隙不发育或稍发育,多系闭合且延伸不长,无或偶有软弱结构面,宽度一般小于 0.1m 岩体呈块状整体结构或块状砌体结构	结构面无不稳定组合 断层走向与洞线近正交	洞壁干燥,或只有轻微潮湿现象,沿个别节理裂隙有微弱渗水	成形好,无坍塌掉块现象	不计山岩压力	一般可不支护
II	基本稳定	岩石新鲜或微风化,受地质构造影响一般,节理裂隙稍发育或发育,有少量软弱结构面,宽度小于 0.5m,层间结合差。岩体呈块状砌体结构或层状砌体结构	结构面组合基本稳定,仅局部有不稳定组合,断层等软弱结构面走向与洞线斜交或正交	洞壁潮湿,沿一些节理裂隙或软弱结构面有渗水滴水	开挖中局部有掉块落石现象,局部成形差,长时间暴露,局部有小坍塌	须考虑部分落石荷载,可采用极限平衡理论,或结构面分析法进行计算	局部支护
III	稳定性较差	岩石微风化或弱风化,受地质构造影响严重,节理裂隙发育,部分张开且充泥,软弱结构面分布较多,宽度小于 1m 岩体呈碎石状镶嵌结构	结构面组合不利于围岩稳定者较多 断层等主要软弱结构面走向与洞线斜交或近平行	地下水活动显著,沿节理裂隙或断层带有渗水、滴水或呈线状涌水	成形稍差,无支撑时产生小规模坍塌,高边墙侧壁有时局部失稳	结合地质分析,采用极限平衡理论或散体理论计算	一般需要支护

续表

类别	名称	围岩主要工程特征		地下水活动状态	开挖面毛洞围岩稳定状况	山岩压力计算理论	临时支护措施(建议)
		岩体状况	结构面特征				
IV	稳定性差	同第III类岩体状态,但软弱结构面分布较多,宽度小于2m,节理裂隙局部极发育 岩体呈碎石状镶嵌结构,局部呈碎石状压碎结构	结构面组合不利于围岩稳定 断层等软弱结构面走向与洞线近平行	地下水活动显著,沿节理裂隙或断层带有渗水、滴水或呈线状涌水	成形差,顶拱一般因坍塌而超挖,无支撑时可产生较大坍塌,边墙有失稳现象	采用散体理论	需支护
		1. 石质围岩: 岩石强风化或全风化,受地质构造影响严重,节理裂隙极发育,断层破碎带宽大于2m,以断层泥、糜棱岩、角砾岩为主,裂隙中多充泥。岩体呈角砾、泥砂、岩屑状散体结构; 2. 松散土层、砂层、滑坡堆积层及一般碎、卵、砾石土等; 3. 挤压强烈的大断层带,裂隙杂乱,呈土夹石或石夹土状	结构面呈零乱状不稳定组合 断层等主要软弱结构面走向与洞线近平行	地下水活动强烈,有较大涌水量,常引起不断坍塌	成形很差围岩极易坍塌,甚至出现地表下沉或冒顶	采用散体理论	加强支护

表 2.0.4-2 岩体的风化程度划分表

风化主要特征名称	颜色光泽	岩体组织结构的变化和破坏情况	矿物成分的变化情况	物理力学特征的变化	锤击声
全风化	颜色已完全改变,光泽消失	组织结构已完全破坏,呈松散状或仅外观保持原岩状态,用手可折断、捏碎	除石英晶粒外,其余矿物大部分风化变质,形成风化次生矿物	浸水崩解,与松软土的特性近似	哑声
强风化	颜色改变,唯岩块的断口中心尚保持原有颜色	外观具有原岩组织结构,但裂隙发育,岩体呈干砌块石状,岩块上裂纹密布,疏松易碎	易风化矿物均已风化变质,形成风化次生矿物,其它矿物仍有部分原矿物特征	物理力学性质显著减弱,具有某些半坚硬岩石的特性。变形模量小承载强度低	哑声
弱风化	表面和沿节理面大部变色,但断口仍保持新鲜岩石特点	组织结构大部完好,但风化裂隙发育,裂隙面风化剧烈	沿节理裂隙面出现次生、风化矿物	物理力学性质减弱,岩体的软化系数与承载强度变小	发声不够清脆

续表

风化名称	颜色光泽	岩体组织结构的变化和破坏情况	矿物成分的变化情况	物理力学特征的变化	锤击声
微风化	沿节理面略有变色	组织结构未改变,除构造节理外,一般风化裂隙不易察觉	矿物组织未变,仅沿节理面,有时有铁锰质渲染	物理性质几乎不变,力学强度略有减弱	发声清脆

表 2.0.4-3 节理发育分级表

分 级	I	II	III	IV
间距 (m)	>2	0.5~2	0.1~0.5	<0.1
描 述	不 发 育	较 发 育	发 育	极 发 育
完 整 性	整 体	块 状	碎 裂	破 碎

表 2.0.4-4 节理宽度分级表

分 级	1	2	3	4
节理宽度(mm)	<0.2	0.2~1	1~5	>5
描 述	闭 合	微 张	张 开	宽 张

第三章 施 工 测 量

第 3.0.1 条 水工建筑物地下工程施工时,施工测量的基本任务是:

- 一、负责地下建筑物的贯通测量;
- 二、在地面和地下建立平面和高程控制网;
- 三、对地下建筑物的轴线、点位、高程和开挖断面进行放样;
- 四、测绘洞室纵横断面,并计算工程量;
- 五、对施工部位检查验收,并绘制竣工图;提出中间验收和竣工验收资料。

第 3.0.2 条 贯通测量设计应在开工前进行,其容许的误差应参照下述规定:

- 一、贯通测量极限误差应满足表 3.0.2-1 要求;
- 二、计算贯通误差时,可取上述极限误差的一半做为贯通面上的容许中误差,并参照表 3.0.2-2 的原则分配;
- 三、对于上下两端相向开挖的竖井,其极限贯通误差不得大于 $\pm 20\text{cm}$ 。

表 3.0.2-1 贯通测量容许极限误差值

相向开挖长度(km)		<4	>4
贯通极限误差	横向的(cm)	± 10	± 15
	纵向的(cm)	± 20	± 30
	竖向的(cm)	± 5	± 7.5

表 3.0.2-2 贯通中误差分配值

部 位	项 目 相 向 开 挖 长 度 (km)	贯通中误差分配(cm)					
		横 向		纵 向		竖 向	
		1~4	4~8	1~4	4~8	1~4	4~8
洞 外		3.0	4.5	5.8	8.7	1.4	2.2
洞 内		4.0	6.0	8.2	12.2	2.0	3.1
全 部 隧 洞		5.0	7.5	10.0	15.0	2.5	3.8

注：贯通中误差的计算方法可参照《铁路工程施工技术手册》上建议的公式。

第 3.0.3 条 施工阶段的平面控制网,按以下原则设计和施测。

- 一、与勘测阶段的控制网有统一的平面坐标系统；
- 二、网中三角形的内角一般不小于 30°,个别角不应小于 25°；
- 三、无法布置三角网(锁)时,用同精度的导线代替；

四、三角网(锁)的等级,应按照相向开挖长度确定,其精度应符合表 3.0.3 的规定。

表 3.0.3 各级三角网的精度指标

三角网(锁)等级	二	三	四
三角形平均边长(km)	<3	<2	<1
按三角闭合差计算的测角中误差(s)	±1.0	±1.8	±2.5
基线丈量的相对中误差(1/万)	1/40	1/30	1/15
扩大边相对中误差(1/万)	1/20	1/15	1/8
菱形基线网容许扩大倍数	<3	<3	<3
相向开挖面长度(km)	>3	1~3	<1
相邻贯通面间三角网最弱点点位误差(cm)	<3	<3	<3

第 3.0.4 条 地下导线的等级,应按相向开挖长度确定,其精度应符合表 3.0.4 的规定。

- 一、所有洞内导线均应重复测量两次,导线点应改正到设计中心线上；

表 3.0.4 各级地下导线的精度指标

地下导线等级	一	二	三	专门设计
相向开挖长度(km)	2.0	1.5	0.8	大于 2.0 时
一般边长(m)	50~150	50~150	50~150	
测角中误差(s)	3	5	10	
仪 器	J ₂ 型	J ₂ 型	J ₂ 型	
测 回 数	4	3	2	
量边相对中误差(1/万)	1/1.5	1/1	1/0.7	
方位角闭合差(s)	$6\sqrt{n}$	$10\sqrt{n}$	$20\sqrt{n}$	

注：n 为导线点的测站数。

二、通过竖井进行地下建筑物的相向开挖时,在导线最大长度不变的情况下,应将导线的测角、量边精度提高一倍;

三、导线通过弯段时,如果轴线折角大于 30° ,量边精度应提高一倍;

四、采用 2m 横基尺配合秒级光学经纬仪量测边长和高程时,应做专门设计。

第 3.0.5 条 水平角及其精度指标,应符合表 3.0.5 的规定。

表 3.0.5 地面控制网水平角观测限差

项 目	二 等	三 等		四 等	
	J ₁ 型	J ₁ 型	J ₂ 型	J ₁ 型	J ₂ 型
光学测微器两次重合读数之差(s)	1	1	3	1	3
半测回归零差(s)	6	6	8	6	8
2C 互差(s)	9	9	13	9	13
观测值各测回间差(s)	6	6	9	6	9
三角形最大闭合差(s)	3.5	7	7	9	9
测 回 数	15	9	12	6	9

第 3.0.6 条 基线和导线边的距离,可采用钢基线尺、普通钢尺、横基尺、中短程红外测距仪测量,各种量具在使用前,应经过率定。

量具的技术要求,可参照相应的规范。

第 3.0.7 条 水准测量的等级,应按照相向开挖长度确定,其精度应符合表 3.0.7 的规定。

表 3.0.7 各级水准精度指标

等 级		二 (或专门设计)	三	四
相向开挖面长度(km)		>3.0	1.0~3.0	洞 内
往返闭合差 或环线闭合差(mm)	平 地	$\pm 4\sqrt{L}$	$\pm 12\sqrt{L}$	$\pm 20\sqrt{L}$
	山 地		$\pm 4\sqrt{n}$	$\pm 6\sqrt{n}$
每公里高程中误差(mm)		± 2	± 6	± 10
水准尺类型		因瓦尺	双面尺	双面尺

注: L ——环形或往返路线平均值长度;

n ——测站数。

第 3.0.8 条 各级控制网应按最小二乘法原理平差。一般以隧洞的平均高程做为投影面高程,如其它工作面高程与投影面高程相差甚大,其值足以影响投影长度时,应计入投影改正。

第 3.0.9 条 平面与高程控制网完成后,应提交以下资料。

- 一、仪器率定校正资料;
- 二、野外测量手簿;
- 三、平差计算资料及成果;

四、施工控制网与勘测设计阶段的控制网连接图；

五、技术总结报告。

第3.0.10条 开挖放样误差一般不大于10cm，断面测量相对于中线的误差不大于±5cm，断面间距一般为5m，对起伏差较大的部位，可适当加测断面。

洞内测量应尽量采用新技术，如光电测距、激光导向、摄影测量、激光投影等。

第3.0.11条 竣工测量应提交下列资料：

一、竣工平面图，应反映施工的实际情况，其比例尺一般可采用1:2000；

二、纵、横剖面图，一般应按设计要求提供资料。横剖面比例尺，可采用1:50~1:100；纵剖面比例尺，可视需要而定。

第四章 开 挖

第一节 一 般 规 定

第4.1.1条 编制地下建筑物开挖工程施工技术措施计划，应包括下列内容：

一、工程概况；

二、进度安排；

三、施工方法及施工布置；

四、辅助设施；

五、劳动力、材料和设备的需要量；

六、安全和质量的技术措施。

第4.1.2条 根据隧洞及洞室断面积或跨度的大小划分为：

一、小断面：面积小于20m²或跨度小于4.5m；

二、中断面：面积为20~50m²或跨度为4.5~7.5m；

三、大断面：面积为50~120m²或跨度为7.5~12m；

四、特大断面：面积大于120m²或跨度大于12m。

第4.1.3条 地下建筑物开挖，一般不应欠挖，尽量减少超挖，其开挖半径的平均径向超挖值不得大于20cm。

不良地质条件下的容许超挖值，由设计、施工单位商定。

第4.1.4条 遇到下列情况时，开挖与衬砌应交叉或平行作业。

一、在Ⅳ、Ⅴ类围岩中开挖隧洞或洞室；

二、需要衬砌的长隧洞。

第二节 洞 口 开 挖

第4.2.1条 洞口削坡应自上而下进行，严禁上下垂直作业。同时应做好危石清理，坡面加固，马道开挖及排水等工作。

第 4.2.2 条 洞口一般应设置防护棚,必要时,尚应在洞脸上部加设挡石拦栅。

第 4.2.3 条 当开挖接近洞口时,应按《水工建筑物岩石基础开挖工程施工技术规范》SDJ211—83 的有关规定执行。

第 4.2.4 条 进洞前,须对洞脸岩体进行鉴定,确认稳定或采取措施后,方可开挖洞口。

第 4.2.5 条 洞口段开挖可采用下列方法:

一、中、小断面一般可采用全断面开挖及时支护的方法。

在Ⅳ、Ⅴ类围岩中,开挖前可先将附近一定范围的山体加固或浇筑明拱,然后开挖洞口。洞口施工宜在雨季之前完成。

二、大断面或特大断面,可参照特大断面洞室开挖的有关方法施工。

三、当洞口明挖量大或岩体稳定性差时,可利用施工支洞或导洞自内向外开挖。

第三节 平 洞 开 挖

第 4.3.1 条 平洞开挖的方法应在保证安全和质量的前提下,根据围岩类别、断面尺寸、支护方式、工期要求、施工机械化程度和施工技术水平等因素选定。

有条件时,应优先采用全断面开挖方法。

第 4.3.2 条 在Ⅳ类围岩中开挖大、中断面隧洞时,宜采用分部开挖方法,及时做好支护工作。

在Ⅴ类围岩中开挖隧洞时,应按照本规范第八章的有关规定执行。

第 4.3.3 条 在下列情况下开挖隧洞时,可采用预先贯通导洞法施工。

一、地质条件复杂,需要进一步查清时;

二、为解决通风、排水和运输时;

三、断面大、长度短、机械化程度较低时;

四、经论证确有经济效益及不影响总工期时。

第 4.3.4 条 根据围岩情况、断面大小和钻孔机械、辅助工种配合情况等条件,选择最优循环进尺。一般情况下循环进尺可采用下值。

一、在Ⅰ~Ⅲ类围岩中,用凿岩机钻孔时为 2~3m;用钻架台车或多臂钻车钻孔时为 3~5m;

二、在Ⅳ、Ⅴ类围岩中,应适当减少循环进尺。

第四节 竖 井 与 斜 井 开 挖

第 4.4.1 条 竖井与斜井的开挖方法,可根据其断面尺寸、深度、倾角、围岩特性及施工设备等条件选定。

第 4.4.2 条 竖井采用自上而下全断面开挖方法时,应遵守下列规定。

一、必须锁好井口,确保井口稳定,防止井台上杂物坠入井内;

二、提升设施应有专门设计;

三、井深超过 15m 时,人员上下宜采用提升设备;