

建设工程施工质量验收规范要点解析

建筑地基与 基础工程

JIANZHU DIJI YU JICHU GONGCHENG

周 胜 主编

最新规范
要点解析
图表形式
内容丰富

质量依据
思路清晰
简明扼要
施工帮手

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

建设工程施工质量验收规范要点解析

建筑地基与基础工程

周 胜 主编

中国铁道出版社

2012年·北京

内 容 提 要

本书是《建设工程施工质量验收规范要点解析》系列丛书之《建筑地基与基础工程》，共有四章，内容包括：地基工程、桩基础工程、土方工程、基坑工程。本书内容丰富，层次清晰，可供相关专业人员参考学习。

图书在版编目(CIP)数据

建筑地基与基础工程/周胜主编. —北京:中国铁道出版社,2012.9
(建设工程施工质量验收规范要点解析)
ISBN 978-7-113-14474-6

I. ①建… II. ①周… III. ①地基—基础(工程)—工程验收—
建筑规范—中国 IV. ①TU753

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 061443 号

书 名: 建设工程施工质量验收规范要点解析
 建筑地基与基础工程
作 者: 周 胜

策划编辑:江新锡 徐 艳
责任编辑:徐 艳 电话:010—51873193
助理编辑:董苗苗
封面设计:郑春鹏
责任校对:王 杰
责任印制:郭向伟

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)
网 址:<http://www.tdpress.com>
印 刷:北京昌平百善印刷厂
版 次:2012年9月第1版 2012年9月第1次印刷
开 本:787mm×1092mm 1/16 印张:10.5 字数:256千
书 号:ISBN 978-7-113-14474-6
定 价:27.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部联系调换。

电 话:市电(010)51873170,路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504,路电(021)73187

前 言

近年来,住房和城乡建设部相继对专业工程施工质量验收规范进行了修订,工程建设质量有了新的统一标准,规范对工程施工质量提出验收标准,以“验收”为手段来监督工程施工质量。为提高工程质量水平,增强对施工验收规范的理解和应用,进一步学习和掌握国家有关的质量管理、监督文件精神,掌握质量规范和验收的知识、标准,以及各类工程的操作规程,我们特组织编写了《建设工程施工质量验收规范要点解析》系列丛书。

工程质量在施工中占有重要的位置,随着经济的发展,我国建筑施工队伍也在不断的发展壮大,但不少施工企业,特别是中小型施工企业,技术力量相对较弱,对建设工程施工验收规范缺乏了解,导致单位工程竣工质量评定度低。本丛书的编写目的就是为提高企业施工质量,提高企业质量管理人员以及施工管理人员的技术水平,从而保证工程质量。

本丛书主要以“施工质量验收规范”为主线,对规范中每个分项工程进行解析。对验收标准中的验收条文、施工材料要求、施工机械要求和施工工艺的要求进行详细的阐述,模块化编写,方便阅读,容易理解。

本丛书分为:

1. 《建筑地基与基础工程》;
2. 《砌体工程和木结构工程》;
3. 《混凝土结构工程》;
4. 《安装工程》;
5. 《钢结构工程》;
6. 《建筑地面工程》;
7. 《防水工程》;
8. 《建筑给水排水及采暖工程》;
9. 《建筑装饰装修工程》。

本丛书可作为监理和施工单位参考用书,也可作为大中专院校建设工程专业师生的教学参考用书。

由于编者水平有限,错误疏漏之处在所难免,请批评指正。

编 者

2012年5月

381		地基工程	第五章
381		地基工程	第六章
381		地基工程	第七章

目 录

001		绪论
-----	-------	----

第一章 地基工程	1
第一节 灰土地基	1
第二节 砂和砂石地基	4
第三节 土工合成材料地基	7
第四节 粉煤灰地基	11
第五节 强夯地基	13
第六节 注浆地基	21
第七节 预压地基	25
第八节 振冲地基	36
第九节 高压喷射注浆地基	40
第十节 水泥土搅拌桩地基	45
第十一节 土和灰土挤密桩复合地基	49
第十二节 水泥粉煤灰碎石桩复合地基	55
第十三节 夯实水泥土桩复合地基	59
第十四节 砂桩地基	62
第二章 桩基础工程	68
第一节 静力压桩	68
第二节 先张法预应力管桩	75
第三节 混凝土预制桩	80
第四节 钢 桩	85
第五节 混凝土灌注桩	91
第三章 土方工程	101
第一节 土方开挖	101
第二节 土方回填	105
第四章 基坑工程	111
第一节 排桩墙支护工程	111
第二节 水泥土桩墙支护工程	113
第三节 锚杆及土钉墙支护工程	116
第四节 钢或混凝土支撑工程	125



第五节 地下连续墙	136
第六节 沉井与沉箱	143
第七节 降水与排水	152
目 录	
参考文献	160

1	第一章 绪论
1.1	第一节 绪论
1.2	第二节 地基工程的发展概况
1.3	第三节 地基工程的任务
1.4	第四节 地基工程的研究方法
1.5	第五节 地基工程的研究成果
1.6	第六节 地基工程的研究展望
1.7	第七节 地基工程的研究展望
1.8	第八节 地基工程的研究展望
1.9	第九节 地基工程的研究展望
1.10	第十节 地基工程的研究展望
1.11	第十一节 地基工程的研究展望
1.12	第十二节 地基工程的研究展望
1.13	第十三节 地基工程的研究展望
1.14	第十四节 地基工程的研究展望
1.15	第十五节 地基工程的研究展望
1.16	第十六节 地基工程的研究展望
1.17	第十七节 地基工程的研究展望
1.18	第十八节 地基工程的研究展望
1.19	第十九节 地基工程的研究展望
1.20	第二十节 地基工程的研究展望
1.21	第二十一节 地基工程的研究展望
1.22	第二十二节 地基工程的研究展望
1.23	第二十三节 地基工程的研究展望
1.24	第二十四节 地基工程的研究展望
1.25	第二十五节 地基工程的研究展望
1.26	第二十六节 地基工程的研究展望
1.27	第二十七节 地基工程的研究展望
1.28	第二十八节 地基工程的研究展望
1.29	第二十九节 地基工程的研究展望
1.30	第三十节 地基工程的研究展望
1.31	第三十一节 地基工程的研究展望
1.32	第三十二节 地基工程的研究展望
1.33	第三十三节 地基工程的研究展望
1.34	第三十四节 地基工程的研究展望
1.35	第三十五节 地基工程的研究展望
1.36	第三十六节 地基工程的研究展望
1.37	第三十七节 地基工程的研究展望
1.38	第三十八节 地基工程的研究展望
1.39	第三十九节 地基工程的研究展望
1.40	第四十节 地基工程的研究展望
1.41	第四十一节 地基工程的研究展望
1.42	第四十二节 地基工程的研究展望
1.43	第四十三节 地基工程的研究展望
1.44	第四十四节 地基工程的研究展望
1.45	第四十五节 地基工程的研究展望
1.46	第四十六节 地基工程的研究展望
1.47	第四十七节 地基工程的研究展望
1.48	第四十八节 地基工程的研究展望
1.49	第四十九节 地基工程的研究展望
1.50	第五十节 地基工程的研究展望
1.51	第五十一节 地基工程的研究展望
1.52	第五十二节 地基工程的研究展望
1.53	第五十三节 地基工程的研究展望
1.54	第五十四节 地基工程的研究展望
1.55	第五十五节 地基工程的研究展望
1.56	第五十六节 地基工程的研究展望
1.57	第五十七节 地基工程的研究展望
1.58	第五十八节 地基工程的研究展望
1.59	第五十九节 地基工程的研究展望
1.60	第六十节 地基工程的研究展望
1.61	第六十一节 地基工程的研究展望
1.62	第六十二节 地基工程的研究展望
1.63	第六十三节 地基工程的研究展望
1.64	第六十四节 地基工程的研究展望
1.65	第六十五节 地基工程的研究展望
1.66	第六十六节 地基工程的研究展望
1.67	第六十七节 地基工程的研究展望
1.68	第六十八节 地基工程的研究展望
1.69	第六十九节 地基工程的研究展望
1.70	第七十节 地基工程的研究展望
1.71	第七十一节 地基工程的研究展望
1.72	第七十二节 地基工程的研究展望
1.73	第七十三节 地基工程的研究展望
1.74	第七十四节 地基工程的研究展望
1.75	第七十五节 地基工程的研究展望
1.76	第七十六节 地基工程的研究展望
1.77	第七十七节 地基工程的研究展望
1.78	第七十八节 地基工程的研究展望
1.79	第七十九节 地基工程的研究展望
1.80	第八十节 地基工程的研究展望
1.81	第八十一节 地基工程的研究展望
1.82	第八十二节 地基工程的研究展望
1.83	第八十三节 地基工程的研究展望
1.84	第八十四节 地基工程的研究展望
1.85	第八十五节 地基工程的研究展望
1.86	第八十六节 地基工程的研究展望
1.87	第八十七节 地基工程的研究展望
1.88	第八十八节 地基工程的研究展望
1.89	第八十九节 地基工程的研究展望
1.90	第九十节 地基工程的研究展望
1.91	第九十一节 地基工程的研究展望
1.92	第九十二节 地基工程的研究展望
1.93	第九十三节 地基工程的研究展望
1.94	第九十四节 地基工程的研究展望
1.95	第九十五节 地基工程的研究展望
1.96	第九十六节 地基工程的研究展望
1.97	第九十七节 地基工程的研究展望
1.98	第九十八节 地基工程的研究展望
1.99	第九十九节 地基工程的研究展望
1.100	第一百节 地基工程的研究展望



表 1-1 灰土地基质量验收标准

项目		序号	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
				单位	数值	
主控项目	1	地基承载力	设计要求		按规定方法	
	2	配合比	设计要求		按拌和时的体积比	
	3	压实系数	设计要求		现场实测	
一般项目	1	石灰粒径	mm	≤5	筛分法	
	2	土料有机质含量	%	≤5	试验室焙烧法	
	3	土颗粒粒径	mm	≤15	筛分法	
	4	含水量(与要求的最优含水量比较)	%	±2	烘干法	
	5	分层厚度偏差(与设计要求比较)	mm	±50	水准仪	

一、验收条文

(1)灰土地基的质量验收标准应符合表 1-1 的规定。

表 1-1 灰土地基质量验收标准

项目	序号	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	
主控项目	1	地基承载力	设计要求		按规定方法
	2	配合比	设计要求		按拌和时的体积比
	3	压实系数	设计要求		现场实测
一般项目	1	石灰粒径	mm	≤ 5	筛分法
	2	土料有机质含量	%	≤ 5	试验室焙烧法
	3	土颗粒粒径	mm	≤ 15	筛分法
	4	含水量(与要求的最优含水量比较)	%	± 2	烘干法
	5	分层厚度偏差(与设计要求比较)	mm	± 50	水准仪

(2)验槽发现有软弱土层或孔穴时,应挖除并用素土或灰土分层填实。最优含水量可通过击实试验确定。分层厚度可参考表 1-2 所示的数值。

表 1-2 灰土最大虚铺厚度

序号	夯实机具	质量(t)	厚度(mm)	备 注
1	石夯、木夯	0.04~0.08	200~250	人力送夯,落距为 400~500 mm,每夯搭接半夯
2	轻型夯实机械	—	200~250	蛙式或柴油打夯机
3	压路机	机重 6~10	200~300	双轮

二、施工材料要求

灰土地基施工材料的要求见表 1-3。



表 1-3 施工材料的要求

材料	使用注意事项
土料	宜采用就地挖出的黏性土料或塑性指数大于 4 的粉土,土内不得含有有机杂物,地表耕植土不宜采用。土料使用前应过筛,其粒径不得大于 15 mm,施工时的含水量应控制在最优含水量的 $\pm 2\%$ 范围内。冬期施工不得采用冻土或夹有冻土块的土料
熟化石灰	熟化石灰应采用生石灰块(块灰的含量不少于 70%),在使用前 3~4 d 用清水予以熟化,充分水解后成粉末状,并加以过筛。其最大粒径不得大于 5 mm,并不得夹有未熟化的生石灰块及其他杂质。生石灰质量应符合现行行业标准《建筑生石灰》(JC/T 479—1992)的规定
生石灰粉	采用生石灰粉代替熟化石灰时,在使用前按体积比预先与黏土拌和洒水堆放 8 h 后方可铺设。生石灰粉质量应符合现行行业标准《建筑生石灰粉》(JC/T 480—1992)的规定。生石灰粉进场时应有生产厂家的产品质量证明书
水泥	宜采用普通硅酸盐水泥并符合相关质量标准的规定

三、施工机械要求

灰土地基施工机械的要求见表 1-4。

表 1-4 施工机械的要求

项目	内 容
施工机械	蛙式打夯机或压路机、平碾、振动碾等
一般工具	人力夯、手推车、筛子(孔径 5~10 mm 和 15~20 mm 两种)、标准斗、靠尺、耙子、平头铁锹、胶皮管、小线、钢尺等

四、施工工艺解析

(1)灰土地基施工操作工艺见表 1-5。

表 1-5 操作工艺

项目	内 容
检验	检验土料和石灰粉的质量并过筛检验土料和石灰粉的质量是否符合标准的要求,然后分别过筛。需控制消石灰粒径,应小于或等于 5 mm,土颗粒粒径应小于或等于 15 mm
灰土拌和	灰土的配合比应按设计要求,常用配比为 3:7 或 2:8(消石灰与黏性土体积比)。灰土必须过斗,严格控制配合比。拌和时必须均匀一致,至少翻拌 3 次,拌和好的灰土颜色应一致,且应随用随拌。 灰土施工时,应适当控制含水量。工地检验方法是:用手将灰土紧握成团,两指轻捏即碎为宜。如土料水分过大或不足时,应翻松晾晒或洒水润湿,其含水量控制在$\pm 2\%$范围内



续上表

项目	内 容
槽底清理	基坑(槽)底基土表面应将虚土、杂物清理干净,并打两遍底夯,局部有软弱土层或空洞时应及时挖除,然后用灰土分层回填夯实
夯打密实	各层虚铺都用木耙找平,参照高程标志用尺或标准杆对应检查。 每层的灰土铺摊厚度,可根据不同的施工方法,按表 1-2 选用。 夯压的遍数应根据现场试验确定,一般不少于 4 遍。若采用人力夯或轻型夯实工具应一夯压半夯,夯夯相连,行行相接,纵横交叉。若采用机械碾压,应控制机械碾压速度。对于机械碾压不能到位的边角部位须补以人工夯实。每层夯压后都应按规定用环刀取样送检,分层取样试验,符合要求后方可进行上层施工。 留、接槎规定:灰土分段施工时,不得在墙角、柱基及承重窗间墙下接槎,上下两层灰土的接槎距离不得小于 500 mm。铺灰时应从留槎处多铺 500 mm,夯实时夯过接槎缝 300 mm 以上,接槎时用铁锹在留槎处垂直切齐。当灰土基础标高不同时,应做成阶梯形。阶梯按照 $l_{\text{长}}:l_{\text{高}}=2:1$ 的比例设置
找平和验收	灰土最上一层完成后,应拉线或用靠尺检查标高和平整度。高的地方用铁锹铲平,低的地方补打灰土,然后请质量检查人员验收
雨、冬期施工	雨期施工时,应采取防雨或排水措施。刚铺完尚未夯实的灰土,如遭雨淋浸泡,则应将积水及松软灰土除去,并重新补填新灰土夯实,受浸湿的灰土应在晾干后,再夯打密实。 冬期施工时,应采取防冻措施,打灰土用的土料,应覆盖保温,避免形成冻土块,当日拌和灰土应当日铺完,要做到随筛、随拌、随铺、随打、随盖,认真执行留槎、接槎和分层夯实的规定。气温在 -10°C 以下时,不宜施工

(2)地基工程应注意的问题及主要技术文件见表 1-6。

表 1-6 地基工程应注意的问题及主要技术文件

项目	内 容
应注意的问题	灰土的土料宜用黏土及塑性指数大于 4 的粉质黏土。严禁采用冻土、膨胀土和盐渍土等活性较强的土料。土料中有机物含量不得超过 5%,土料应过筛,颗粒不得大于 15 mm。石灰应用Ⅲ级以上的新鲜块灰,含氧化钙、氧化镁比例越高越好,石灰消解后使用,颗粒不得大于 5 mm,消石灰中不得夹有未熟化的生石灰块粒及其他杂质,也不得含有过多的水分。灰土采用体积配合比,一般为 2:8 或 3:7
主要技术文件	(1)工程地质勘察报告、施工图、图纸会审纪要、设计变更单及材料代用通知单等。 (2)经审定的施工组织设计、施工方案及执行中的变更情况。 (3)地基检测报告、地基验槽记录。 (4)原材料出厂合格证及进场验收记录、材料复试报告、施工试验报告等资料。 (5)施工记录、隐蔽工程检查记录



第二节 砂和砂石地基

一、验收条文

(1) 砂及砂石地基的质量验收标准应符合表 1—7 的规定。

表 1—7 砂及砂石地基质量验收标准

项目	序号	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	
主控项目	1	地基承载力	设计要求		按规定方法
	2	配合比	设计要求		检查拌和时的 体积比或重量比
	3	压实系数	设计要求		现场实测
一般项目	1	砂石料有机质含量	%	≤5	焙烧法
	2	砂石料含泥量	%	≤5	水洗法
	3	石料粒径	mm	≤100	筛分法
	4	含水量(与最优含水量比较)	%	±2	烘干法
	5	分层厚度(与设计要求比较)	mm	±50	水准仪

(2) 砂和砂石地基每层铺筑厚度及最优含水量可参考表 1—8 所示数值。

表 1—8 砂和砂石地基每层铺筑厚度及最优含水量

序号	压实方法	每层铺筑厚度(mm)	施工时的最优含水量(%)	施工说明	备注
1	平振法	200~250	15~20	用平板式振捣器往复振捣	不宜使用干细砂或含泥量较大的砂所铺筑的砂地基
2	插振法	振捣器插入深度	饱和	(1)用插入式振捣器; (2)插入点间距可根据机械振捣幅大小决定; (3)不应插至下卧黏性土层; (4)插入振捣完毕后,所留的孔洞,要用砂填实	不宜使用细砂或含泥量较大的砂所铺筑的砂地基



表 1-9 砂和砂石地基施工材料选用

续上表

序号	压实方法	每层铺筑厚度(mm)	施工时的最优含水量(%)	施工说明	备注
3	水撼法	250	饱和	(1)注水高度应超过每次铺筑面层; (2)用钢叉摇撼捣实插入点间距为 100 mm; (3)钢叉分四齿,齿的间距 80 mm,长 300 mm,木柄长 90 mm	
4	夯实法	150~200	8~12	(1)用木夯或机械夯; (2)木夯重 40 kg,落距 400~500 mm; (3)一夯压半夯全面夯实	
5	碾压法	250~350	8~12	6~12 t 压路机往复碾压	适用于大面积施工的砂和砂石地基

注:在地下水位以下的地基其最下层的铺筑厚度可比表中要求增加 50 mm。

二、施工材料要求

砂和砂石地基施工材料的选用见表 1-9。

表 1-9 砂和砂石地基施工材料的选用

项目	内 容
天然级配砂石或人工级配砂石	天然级配砂石或人工级配砂石。级配良好,不均匀系数 C_u 应大于 5,宜采用质地坚硬的中砂、粗砂、砾石、石屑或其他稳定性好、透水性强的无害工业废粒料。在缺少中、粗砂和砾石的地区,当有试验依据时,可采用细砂,但宜同时掺入一定数量粒径 20~50 mm 的碎石或卵石,其掺量应符合设计要求,拌和均匀,要求颗粒级配良好
砂石要求	级配砂石材料,碎(卵)石含量不得超过 50%,不得含有草根、垃圾等有机杂物。含泥量不宜超过 5%,用作排水固结地基时,含泥量不宜超过 3%。碎石或卵石最大粒径不得大于垫层或虚铺厚度的 2/3,并不宜大于 100 mm

三、施工机械要求

砂和砂石地基施工机具的选用见表 1-10。



表 1-10 砂和砂石地基施工机具

项目	内 容
施工机械	推土机、压路机、打夯机等
一般机具	手推车、平头铁锹、喷水用胶管、2 m 靠尺、小线或细铁丝、钢尺等

四、施工工艺解析

(1) 砂和砂石地基施工操作工艺见表 1-11。

表 1-11 砂和砂石地基施工操作工艺

项目	内 容
处理地基表面	将地基表面的浮土和杂质清除干净,平整地基,并妥善保护基坑边坡,防止坍土混入砂石垫层中。基坑(槽)附近如有低于基底标高的孔洞、沟、井、墓穴等,应在未填砂石前按设计要求先行处理。对旧河暗沟应妥善处理,旧池塘回填前应将池底浮泥清除
级配砂石	用人工级配砂石,应将砂石拌和均匀,达到设计要求要求,并控制材料含水量
分层铺筑砂石	砂和砂石地基应分层铺设,分层夯压密实。 铺筑砂石的每层厚度,一般为 150~250 mm,不宜超过 300 mm,分层厚度可用样桩控制。如坑底土质较软弱时,第一分层砂石虚铺厚度可酌情增加,增加厚度不计入垫层设计厚度内。如基底土结构性很强时,在垫层最下层宜先铺设 150~200 mm 厚松砂,用木夯仔细夯实。 砂和砂石地基地面宜铺设在同一标高上,如深度不同时,搭接处基土面应挖成踏步或斜坡形,施工应按先深后浅的顺序进行。搭接处应注意压实。 分段施工时,接槎处应做成斜坡,每层接槎处的水平距离应错开 0.5~1.0 m,应充分压实,并酌情增加质量检查点。 铺筑的砂石应级配均匀,最大石子粒径不得大于铺筑厚度的 2/3,且不宜大于 50 mm,如发现砂窝或石子成堆现象,应将该处砂子或石子挖出,分别填入级配好的砂石
洒水	铺筑级配砂石在夯实碾压前,应根据其干湿程度和气候条件,适当地洒水以保持砂石的最佳含水量,一般为 8%~12%
夯实或碾压	视不同条件,可选用夯实或压实的方法。大面积的砂石垫层,宜采用 6~10 t 的压路机碾压,边角不到位处可用人力夯或蛙式打夯机夯实。夯实或碾压的遍数根据要求的密实度由现场试验确定。用木夯(落距应保持为 400~500 mm),蛙式打夯机时,要一夯压半夯,行行相接,全面夯实,一般不少于 3 遍。采用压路机往复碾压,一般碾压不少于 4 遍,其轮距搭接不小于 500 mm。边缘和转角处应用人工或蛙式打夯机补夯密实
找平和验收	施工时应分层找平,夯压密实,压实后的干密度按灌砂法测定,也可参照灌砂法用标准砂体积置换法测定。检查结果应满足设计要求的控制值。下层密实度经检验合格后方可进行上层施工。 最后一层夯压密实后,表面应拉线找平,并符合设计规定的标高



(2)砂和砂石地基施工过程中应注意的问题及主要技术文件见表 1-12。

表 1-12 砂和砂石地基施工过程中应注意的问题及主要技术文件

项目	内 容
应注意的问题	(1)回填砂石时,应注意保护好现场轴线桩、标准高程桩,防止碰撞位移,并应经常复测。 (2)地基范围内不应留有孔洞。完工后如无技术措施,不得在影响其稳定的区域内进行挖掘工程。 (3)施工中必须保证边坡稳定,防止边坡坍塌。 (4)夜间施工时,应合理安排施工顺序,配备足够的照明设施;防止级配砂石不准或铺筑超厚。 (5)级配砂石成活后,应连续进行上部施工;否则应适当经常洒水润湿。 (6)大面积下沉:主要是未按质量要求施工,分层铺筑过厚、碾压遍数不够、洒水不足等。要严格执行操作工艺的要求。 (7)局部下沉:边缘和转角处夯打不实,留接槎未按规定搭接和夯实。对边角处的夯打不得遗漏。 (8)级配不良:应配专人及时处理砂窝、石堆等问题,做到砂石级配良好。 (9)在地下水位以下的砂石地基,其最下层的铺筑厚度可适当增加 50 mm。 (10)密实度不符合要求:坚持分层检查砂石地基的质量。每层的纯砂检查点的干砂质量密度。必须符合规定,否则不能进行上一层的砂石施工。 (11)砂石垫层厚度不宜小于 100 mm;冻结的天然砂石不得使用
主要技术文件	(1)工程地质勘察报告、施工图、图纸会审纪要、设计变更单及材料代用通知单等。 (2)经审定的施工组织设计、施工方案及执行中的变更情况。 (3)原材料出厂合格证、进场检验记录及施工试验报告等资料。 (4)施工记录、隐蔽工程检查记录,包括配合比报告、砂石含泥量测定等

第三节 土工合成材料地基

一、验收条文

土工合成材料地基质量验收标准应符合表 1-13 的规定。

表 1-13 土工合成材料地基质量验收标准

项目	序号	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	
主控项目	1	土工合成材料强度	%	≤5	置于夹具上做拉伸试验(结果与设计标准相比)



续上表

项目	序号	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	
主控项目	2	土工合成材料延伸率	%	≤ 3	置于夹具上做拉伸试验(结果与设计标准相比)
	3	地基承载力	设计要求		按规定方法
一般项目	1	土工合成材料搭接长度	mm	≥ 300	用钢尺量
	2	土石料有机质含量	%	≤ 5	焙烧法
	3	层面平整度	mm	≤ 20	用 2 m 靠尺
	4	每层铺设厚度	mm	± 25	水准仪

二、施工材料要求

土工合成材料地基的施工材料要求见表 1—14。

表 1—14 土工合成材料地基的施工材料要求

项目	内 容
土工合成材料的性能指标	产品形态(材料及制造方法、宽度,每卷的长度及重量)。 物理性质:单位面积质量、厚度、开孔尺寸及均匀性等。 力学性质:抗拉强度、断裂时的伸长率、撕裂强度、冲穿强度、顶破强度、蠕变性与岩土间的摩擦系数等。 水性性质:垂直向和水平向的透水性。 抗老化性,对紫外线和温度的敏感性。 耐腐蚀性,抵抗化学和生物的腐蚀性
进场材料	进场材料按每 100 m ² 为一批,每批各需抽查 5%,各项指标复检合格后方准予使用

三、施工机械要求

土工合成材料地基的施工机械要求见表 1—15。

表 1—15 土工合成材料地基的施工机械要求

项目	内 容
碾压机械	加筋土工程必须用机械碾压;对砂砾石填料,宜选用振动式压路机,边坡 1 m 范围内宜选用平板振动器或蛙式打夯机
运输车辆	自卸汽车、手推车、翻斗车等运输车辆



续上表

续上表

项目	内 容	目 录
小型工具	平头铁锹、耙子、筛子(孔径 5~10 mm 和 15~20 mm 两种)、小线、钢尺、胶皮管、编织袋	
仪器设备	全站仪(经纬仪)、水准仪、填料压实度检测设备和仪器	

四、施工工艺解析

(1)土工合成材料地基的操作工艺流程见表 1-16。

表 1-16 土工合成材料地基的操作工艺流程

项目	内 容
测量放线	设立专门水准点,测点可采用 $\phi 20$ 钢筋,植入土体 300~500 mm,以全站仪或经纬仪、水准仪测量其坐标或高程变化。测点布设间距 5~10 m 为宜
加筋材料下料	加筋材料应提前下料,加筋材料尺寸应正确,避免边铺边下料,人为造成的随意性和筋材尺寸误差。 加筋材料的下料长度不得小于设计长度。 为铺设方便,应按每层锚固长度和回折长度之和裁成段,按各层需要的长度(墙长)将几幅拼接缝合在一起,接缝处搭接 100 mm,用细尼龙线双排缝合,缝合后的土工格栅每块绕卷在一根木杆上,以便铺设
加筋材料铺设	(1)加筋材料铺设时,底面应平整、密实。 (2)将土工格栅卷打开,铺放应平顺,松紧适度,并应与土面密贴,不得重叠,不得卷曲、扭结。土工格栅的纵向肋应与坑壁垂直。 (3)加筋材料不得与硬质尖锐棱角的填料直接碰撞,有损坏,应修补或更换。 (4)相邻片(块)可搭接 100 mm;对可能发生位移处应缝接,搭接宽度应适当增大。 (5)加筋材料铺设时,边铺边用填料固定其铺设位置,先用填料在加筋材料的中后部成若干纵列压住加筋材料,填料的多少和疏密以足以固定加筋材料的位置为宜,再逐根检查,拉直、拉紧。 (6)加筋材料的分层铺设厚度应根据加筋材料的强度和铺设要求计算确定
加筋材料铺设质量检查	加筋材料铺设完成后,每层都应进行检查验收。质量检查内容包括加筋材料的铺设长度、宽度、均匀程度、平展度、连接方式、分层厚度等
填料的摊铺压实	(1)填料应分层回填分层碾压。填料可人工摊铺,也可机械摊铺。填料每层虚铺厚度和压实遍数视填料的性质、设计要求的压实系数和使用压实机械的性能而定,一般应通过现场碾压试验确定。无试验依据时可参考表 1-17 选用。 (2)填料摊铺平整后,用振动式压路机低频慢速行驶进行碾压。碾压顺序应从筋带中部开始,然后向筋带尾部,最后再返回墙面部位,轻压后再全面碾压。



续上表

项目	内 容
	(3)压路机无法压实处,用蛙式打夯机或平板夯等小型压实机具压实,一般情况下宜采用人工夯实。
填料的摊铺压实	(4)压路机运行方向应平行于基坑,下一次碾压的轮迹应于上一次碾压的轮迹重叠1/3轮宽。第一遍先轻压,使加筋材料的位置在填料中能完全固定,然后再重压。
	(5)分层回填压实循环施工直至达到设计标高

表 1-17 填料虚铺厚度和压实遍数参考值

压实机械	分层厚度(mm)	每层压实遍数
平碾	250~300	6~8
振动压实机	250~350	3~4
平板振动器或蛙式打夯机	200~250	3~4

(2)土工合成材料地基施工过程中应注意的问题及主要技术文件见表 1-18。

表 1-18 土工合成材料地基施工过程中应注意的问题及主要技术文件

项目	内 容
应注意的问题	(1)施工前应对土工合成材料的物理性能(单位面积的质量、厚度、比重)、强度、延伸率以及土、砂石料等做检验。土工合成材料以 100 m² 为一批,每批应抽查 5%。所用土工合成材料的品种与性能和填料土类,应根据工程特性和地基土条件,通过现场试验确定,垫层材料宜用黏性土、中砂、粗砂、砾砂、碎石等内摩阻力高的材料。如工程要求垫层排水,垫层材料应具有良好的透水性。 (2)土工合成材料如用缝接法或胶接法连接,应保证主要受力方向的连接强度不低于所采用材料的抗拉强度。铺设土工合成材料时,土层表面应均匀平整,防止土工合成材料被刺穿、顶破。铺设时端头应固定或回折锚固,且避免长时间曝晒或暴露,连结宜用搭接法、缝接法和胶结法。搭接法的搭接长度宜为 300~1 000 mm,基底较软者应选取较大的搭接长度。当采用胶结法时,搭接长度不应小于 100 mm,并均应保证主要受力方向的连结强度不低于所采用材料的抗拉强度
主要技术文件	(1)施工图、图纸会审纪要、设计变更单及材料代用通知单等。 (2)经审定的施工组织设计、施工方案及执行中的变更情况。 (3)合成材料的物理性能的检验报告。 (4)原材料出场合格证、进场检验、施工试验报告等资料。 (5)施工记录、隐蔽工程检查记录



第四节 粉煤灰地基

一、验收条文

粉煤灰地基质量验收标准应符合表 1-19 的规定。

表 1-19 粉煤灰地基质量验收标准

项目	序号	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	
主控项目	1	压实系数	设计要求		现场实测
	2	地基承载力	设计要求		按规定方法
一般项目	1	粉煤灰粒径	mm	0.001~2.000	过筛
	2	氧化铝及二氧化硅含量	%	≥ 70	试验室化学分析
	3	烧失量	%	≤ 12	试验室烧结法
	4	每层铺筑厚度	mm	± 50	水准仪
	5	含水量(与最优含水量比较)	%	± 2	取样后试验室确定

二、施工材料要求

粉煤灰地基施工材料的要求见表 1-20。

表 1-20 粉煤灰地基施工材料的要求

项目	内 容
粉煤灰的物理特性	由电厂煤粉炉烟道气体中收集的粉末称为粉煤灰。粉煤灰是灰色或灰白色的粉状物,含碳量大的粉煤灰呈灰黑色,当含水量较高时,呈一种无可塑性的膏状物。粉煤灰颗粒多半呈玻璃状态,多孔结构,具有较大的内表面积。其主要物理性质:密度与化学成分相关,低钙灰的密度一般为 $1\ 800\sim 2\ 800\text{ kg/m}^3$,高钙灰密度可达 $2\ 500\sim 2\ 800\text{ kg/m}^3$;其松散干密度为 $600\sim 1\ 000\text{ kg/m}^3$,压实密度为 $1\ 300\sim 1\ 600\text{ kg/m}^3$;空隙率一般为 $60\%\sim 75\%$;细度一般为 $40\ \mu\text{m}$,方孔筛筛余量 $10\%\sim 20\%$,比表面积为 $2\ 000\sim 4\ 000\text{ cm}^2/\text{g}$
粉煤灰的选用原则	(1)粉煤灰可选用湿排灰、调湿灰和干排灰,且不得含有植物、垃圾和有机物杂质。 (2)粉煤灰选用时应使硅铝化合物含量越高越好。 (3)粉煤灰粒径应控制在 $0.001\sim 2.0\text{ mm}$ 之间。 (4)粉煤灰含水量应控制在 $31\%\pm 4\%$ 范围内,且还应防止被污染。 (5)粉煤灰烧失量不应大于 12%。 (6)现场测试时,压实系数 λ_c 为 $0.90\sim 0.95$ 时,承载力可达到 $120\sim 200\text{ MPa}$,$\lambda_c > 0.95$ 时可抗地震液化