**第4课 石砌体砌筑施工**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课 题** | 石砌体砌筑施工 | |
| **课 时** | 10课时（450 min）。 | |
| **教学目标** | **知识技能目标：**  1．了解石砌体的砌筑施工。  2．通过学习与练习掌握石砌体的施工质量要求。  **思政育人目标：**  让学生通过学习石砌体砌筑施工，培养良好的职业素养和社会责任感，既是就业竞争力的核心要件，也是人才应具备的内在素质。 | |
| **教学重难点** | **教学重点：**石砌体的砌筑施工  **教学难点：**石砌体的施工质量要求 | |
| **教学方法** | 讲授法、问答法、讨论法 | |
| **教学用具** | 电脑、投影仪、多媒体课件、教材 | |
| **教学设计** | 第1节课：考勤（2min）--知识讲解（40min）--作业布置（3min）  第2节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第3节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第4节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第5节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第6节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第7节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第8节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第9节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第10节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min） | |
| **教学过程** | **主 要 教 学 内 容 及 步 骤** | **设计意图** |
| **考勤**  **（2min）** | ■【教师】清点上课人数，记录好考勤  ■【学生】班干部报请假人员及原因 | 培养学生的组织纪律性,掌握学生的出勤情况 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示石砌体的砌筑施工（一）  **一、砌筑用石材**  石砌体采用的石材应质地坚实，无风化剥落和裂纹；如用于清水墙、柱表面，尚需颜色均匀，石材表面的泥垢、水锈等杂质砌筑前应清除干净。砌筑用石有毛石和料石两类。  **（一）毛石**  毛石分为乱毛石和平毛石两种。  乱毛石是指形状不规则的石块；平毛石是指形状不规则，但有两个子面大致平行的石块。  毛石应呈块状 , 其中部厚度不宜小于 200 mm，长度 300 ～ 400 mm，如图 4-1 所示。  **（二）料石**  料石按其加工面的平整程度分为方块石（图 4-2）、粗料石（图 4-3）、细料石（图 4-4）和条石（图 4-5）、板石（图 4-6）等。      料石各面的加工要求，应符合表 4-1 的规定。料石加工的允许偏差应符合表 4-2的规定。料石的宽度、厚度均不宜小于 200 mm，长度不宜大于厚度的 4 倍。  石材的强度等级分为 MU100、MU80、MU60、MU50、MU40、MU30 和 MU20。其强度等级是以 70 mm 边长的立方体试块的抗压强度表示（取三块试块的平均值）。    采用天然料石或毛石与砂浆砌筑的砌体称为天然石材砌体。石砌体分为细料石砌体、半细料石砌体、毛石砌体、乱毛石砌体和毛石混凝土砌体，如图 4-7 ～图 4-11所示。    天然石材具有强度高、抗冻性强和导热性好的特点，是带形基础、挡土墙及某些墙体的理想材料。  **【学生】**思考、讨论。 | **展示石砌体的砌筑施工（一），让学生更加仔细的阅读，从而激发学生的学习欲望。** |
| **作业布置**（3min） | **【教师】**布置课后作业  简述砌筑用石材。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示石砌体的砌筑施工（二）  **二、石砌体施工准备**  **（一）施工要求**  （1）石砌体工程所用的材料应有产品的合格证书、产品性能检测报告。料石、水泥、外加剂等应有材料主要性能的进场合格证及复试报告。  （2）砌筑石材基础前，应校核放线尺寸，允许偏差应符合有关规定。  （3）石砌体砌筑顺序应符合下列规定。  ①基底标高不同时，应从低处砌起，并应由高处向低处搭砌。当设计无要求时，搭接长度不应小于基础扩大部分的高度。  ②料石砌体的转角处和交接处应同时砌筑。当不能同时砌筑时，应按规定留槎、接槎。  （4）设计要求的洞口、管道、沟槽应于料石砌体砌筑前正确留出或预埋，未经设计同意，不得打凿料石墙体或在料石墙体上开凿水平沟槽。  （5）搁置预制梁板的料石砌体顶面应找平，安装时应坐浆。当设计无具体要求时，应采用 1 ∶ 2.5 的水泥砂浆。  （6）设置在潮湿环境或有化学侵蚀性介质的环境中的料石砌体灰缝内的钢筋应采取防腐措施。  **（二）料石材料要求**  （1）料石基础主要采用毛料石和粗料石。料石墙体可采用毛料石、粗料石、细料石，料石柱，标志性建筑物及构筑物可采用细料石。选用的石材的品种、规格、颜色必须符合设计要求，其材质必须质地坚实，无风化剥落和裂纹。  （2）料石应六面方整，四角齐全，边棱整齐。料石的宽度、厚度均不宜小于200 mm，长度不宜大于厚度的 4 倍。  （3）选用的石材，其强度等级不应低于 MU20。  （4）料石基础和墙体的砌筑砂浆宜采用水泥砂浆或水泥混合砂浆，基础砂浆的强度等级不应低于 M5；墙体砂浆的强度等级不应低于 M2.5。其组成材料要求如下。  ①水泥：一般采用 32.5 级、42.5 级普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥，应有出厂合格证及复试报告。如出厂日期超过 3 个月，应按复试结果使用。不同品种的水泥，不得混合使用。  ②砂：宜用中砂，并应用 5 mm 孔径筛过筛。配制 M5（含 M5）以上砂浆，砂的含泥量不应超过 5%；M5 以下砂浆，砂的含泥量不应超过 10%，不得含有草根等杂物。  ③掺合料：有石灰膏、磨细生石灰粉、电石膏和粉煤灰等，石灰膏的熟化时间不应少于 7 d。  严禁使用冻结或脱水硬化的石灰膏。  ④水：应用自来水或不含有害物质的洁净水。  **（三）毛石砌体材料要求**  （1）毛石：其品种、规格、颜色必须符合设计要求和有关施工规范的规定，应有出厂合格证和抽样检测报告。  （2）砂：宜用粗、中砂，用 5 mm 孔径筛过筛；配置小于 M5 的砂浆，砂的含泥量不得超过 10%；配置等于或大于 M5 的砂浆，砂的含泥量不得超过 5%，不得含有草根等杂物。  （3）水泥：一般采用 32.5 级或 42.5 级的普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥，有出厂证明和复试单。如出厂日期超过 3 个月，应按复验结果使用。  （4）水：应用自来水或不含有害物质的洁净水。  （5）其他材料：拉结筋、预埋件应做防腐处理；石灰膏的熟化时间不得少于 7 d。  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解石砌体的砌筑施工（二）的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了石砌体的砌筑施工（二），让学生知道料石基础和墙体的砌筑砂浆宜采用水泥砂浆或水泥混合砂浆，基础砂浆的强度等级不应低于 M5。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  简述石砌体施工准备。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示石砌体的砌筑施工（三）  **三、料石基础砌筑**  **（一）料石基础的构造**  料石基础是用毛料石或粗料石与水泥混合砂浆或水泥砂浆砌筑而成。料石基础有墙下的条形基础和柱下独立基础等。依其断面形状有矩形、阶梯形等，如图 4-12 所示。阶梯形基础每阶挑出宽度不大于 200 mm，每阶为一皮或二皮料石。    **（二）料石基础的组砌形式**  料石基础砌筑形式有丁顺叠砌和丁顺组砌。顶顺叠砌是一皮顺石与一皮丁石相隔砌成，上下皮竖缝相互错开 1/2 石宽；丁顺组砌是同皮内 1 ～ 3 块顺石与一块丁石相隔砌成，丁石中距不大于 2 m，上皮丁石坐中于下皮顺石，上下皮竖缝相互错开至少 1/2石宽，如图 4-13 所示。    **（三）砌筑准备**  （1）放好基础的轴线和边线，测出水平标高，立好皮数杆。皮数杆间距以不大于15 m 为宜，在料石基础的转角处和交接处均应设置皮数杆。  （2）砌筑前，应将基础垫层上的泥土、杂物等清除干净，并浇水湿润。  （3）拉线检查基础垫层表面标高是否符合设计要求。如第一皮水平灰缝厚度超过20 mm 时，应用细石混凝土找平，不得用砂浆或在砂浆中掺碎砖或碎石代替。  （4）常温施工时，砌石前一天应将料石浇水湿润。  **（四）砌筑要点**  （1）料石基础宜用粗料石或毛料石与水泥砂浆砌筑。料石的宽度、厚度均不宜小于200mm，长度不宜大于厚度的 4 倍。料石强度等级应不低于M20。砂浆强度等级应不低于 M5。  （2）料石基础砌筑前，应清除基槽底杂物；在基槽底面上弹出基础中心线及两侧边线；在基础两端立起皮数杆，在两皮数杆之间拉准线，依准线进行砌筑。  （3）料石基础的第一皮石块应坐浆砌筑，即先在基槽底摊铺砂浆，再将石块砌上，所有石块应丁砌，以后各皮石块应铺灰挤砌，上下错缝，搭砌紧密上下皮石块竖缝相互错开应不少于石块宽度的 1/2。料石基础立面组砌形式宜采用一顺一丁，即一皮顺石与一皮丁石相间。  （4）阶梯形料石基础，上阶的料石至少压砌下阶料石的 1/3，如图 4-14 所示。    料石基础的水平灰缝厚度和竖向灰缝宽度不宜大于 20 mm。灰缝中砂浆应饱满。料石基础宜先砌转角处或交接处，再依准线砌中间部分，临时间断处应砌成斜槎。  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解石砌体的砌筑施工（三）的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了石砌体的砌筑施工（三），让学生知道料石基础的第一皮石块应坐浆砌筑，即先在基槽底摊铺砂浆，再将石块砌上。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  简述料石基础的组砌形式。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示石砌体的砌筑施工（四）  **四、料石墙砌筑**  料石墙是用料石与水泥混合砂浆或水泥砂浆砌成。料石用毛料石、粗料石、半细料石、细料石均可。  **（一）料石墙的组砌形式**  料石墙砌筑形式有以下几种，如图 4-15 所示。    （1）全顺叠砌。每皮均为顺砌石，上下皮竖缝相互错开 1/2 石长。此种砌筑形式适合于墙厚等于石宽时。  （2）丁顺叠砌。一皮顺砌石与一皮丁砌石相隔砌成，上下皮顺石与丁石间竖缝相互错开 1/2 石宽，这种砌筑形式适合于墙厚等于石长时。  （3）丁顺组砌。同皮内每 1 ～ 3 块顺石与一块丁石相间砌成，上皮丁石座中于下皮顺石，上下皮竖缝相互错开至少 1/2 石宽，丁石中距不超过 2 m。这种砌筑形式适合于墙厚等于或大于两块料石宽度时。  料石还可以与毛石或砖砌成组合墙。料石与毛石的组合墙，料石在外，毛石在里；料石与砖的组合墙，料石在里，砖在外，也可料石在外，砖在里。  **（二）砌筑准备**  （1）基础通过验收，土方回填完毕，并办完隐检手续。  （2）在基础丁面放好墙身中线与边线及门窗洞口位置线，测出水平标高，立好皮数杆。皮数杆间距以不大于 15 m 为宜，在料石墙体的转角处和交接处均应设置皮数杆。  （3）砌筑前，应将基础顶面的泥土、杂物等清除干净，并浇水湿润。  （4）拉线检查基础顶面标高是否符合设计要求。如第一皮水平灰缝厚度超过 20 mm时，应用细石混凝土找平，不得用砂浆或在砂浆中掺碎砖或碎石代替。  （5）常温施工时，砌石前 1 d 应将料石浇水湿润。  （6）操作用脚手架、斜道以及水平、垂直防护设施已准备妥当。  **（三）砌筑要点**  （1）料石砌筑前，应在基础顶面上放出墙身中线和边线及门窗洞口位置线，并抄平，立皮数杆，拉准线。  （2）料石砌筑前，必须按照组砌图将料石试排妥当后，才能开始砌筑。  （3）料石墙应双面拉线砌筑，全顺叠砌单面挂线砌筑。先砌转角处和交接处，后砌中间部分。  （4）料石墙的第一皮及每个楼层的最上一皮应丁砌。  （5）料石墙采用铺浆法砌筑。料石灰缝厚度：毛料石和粗料石墙砌体不宜大于20 mm，细料石墙砌体不宜大于5 mm。砂浆铺设厚度略高于规定灰缝厚度，其高出厚度：细料石为 3 ～ 5 mm，毛料石、粗料石宜为 6 ～ 8 mm。  （6）砌筑时，应先将料石里口落下，再慢慢移动就位，校正垂直与水平。在料石砌块校正到正确位置后，顺石面将挤出的砂浆清除，然后向竖缝中灌浆。  （7）在料石和砖的组合墙中，料石墙和砖墙应同时砌筑，并每隔 2 ～ 3 皮料石用丁砌石与砖墙拉结砌合，丁砌石的长度宜与组合墙厚度相等，如图 4-16 所示。    （8）料石墙宜从转角处或交接处开始砌筑，再依准线砌中间部分，临时间断处应砌成斜槎，斜槎长度应不小于斜槎高度。料石墙每日砌筑高度宜不超过 1.2 m。  **（四）墙面勾缝**  （1）石墙勾缝形式有平缝、凹缝、凸缝，凹缝又分为平凹缝、半圆凹缝，凸缝又分为平凸缝、半圆凸缝、三角凸缝，如图 4-17 所示。一般料石墙面多采用平缝或平凹缝。  （2）料石墙面勾缝前要先剔缝，将灰缝凹入 20 ～ 30 mm。墙面用水喷洒湿润，不整齐处应修整。  （3）料石墙面勾缝应采用加浆勾缝，并宜采用细砂拌制 1 ∶ 1.5 水泥砂浆，也可采用水泥石灰砂浆或掺入麻刀（纸筋）的青灰浆。有防渗要求的，可用防水胶泥材料进行勾缝。  （4）勾平缝时，用小抿子在托灰板上刮灰，塞进石缝中严密压实，表面压光。勾缝应顺石缝进行，缝与石面齐平，勾完一段后，用小抿子将缝边毛槎修理整齐。  （5）勾平凸缝（半圆凸缝或三角凸缝）时，先用 1 ∶ 2 水泥砂浆抹平，待砂浆凝固后，再抹一层砂浆，用小抿子压实、压光，稍停等砂浆收水后，用专用工具捋成10 ～ 25 mm 宽窄一致的凸缝。  （6）石墙面勾缝按下列程序进行。  ①拆除墙面或柱面上临时装设的电缆、挂钩等物。  ②清除墙面或柱面上黏结的砂浆、泥浆、杂物和污渍等。  ③剔缝，即将灰缝刮深 20 ～ 30 mm，不整齐处加以修整。  ④用水喷洒墙面或柱面使其湿润，随后进行勾缝。  ⑤料石墙面勾缝应从上向下、从一端向另一端依次进行。  （7）料石墙面勾缝，缝路顺石缝进行，且均匀一致，深浅、厚度相同，搭接平整通顺。阳角勾缝两角方正，阴角勾缝不能上下直通。严禁出现丢缝、开裂或黏结不牢等现象。  （8）勾缝完毕，清扫墙面或柱面，表面洒水养护，防止干裂和脱落。  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解石砌体的砌筑施工（四）的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了石砌体的砌筑施工（四），让学生知道勾平缝时，用小抿子在托灰板上刮灰，塞进石缝中严密压实，表面压光。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  简述料石墙的组砌形式。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示石砌体的砌筑施工（五）  **五、石柱砌筑**  **（一）石柱构造**  料石柱是用半细料石或细料石与水泥混合砂浆或水泥砂浆砌成。料石柱有整石柱和组砌柱两种。整石柱每一皮料石是整块的，即料石的叠砌面与柱断面相同，只有水平灰缝，无竖向灰缝。柱的断面形状多为方形、矩形或圆形。组砌柱每皮由几块料石组砌，上下皮竖缝相互错开，柱的断面形状有方形、矩形、T 形或十字形。  **（二）料石柱砌筑**  （1）料石柱砌筑前，应在柱座面上弹出柱身边线，在柱座侧面弹出柱身中心线。  （2）整石柱所用石块其四侧应弹出石块中心线。  （3）砌整石柱时，应将石块的叠砌面清理干净。先在柱座面上抹一层水泥砂浆，厚约 10 mm，再将石块对准中心线砌上，以后各皮石块砌筑应先铺好砂浆，对准中心线，将石块砌上。石块如有竖向偏斜，可用铜片或铝片在灰缝边缘内垫平。  （4）砌筑料石柱时，应按规定的组砌形式逐皮砌筑，上下皮竖缝相互错开，无通天缝，不得使用垫片。  （5）灰缝要横平竖直。灰缝厚度：细料石柱不宜大于 5 mm；半细料石柱不宜大于10 mm。砂浆铺设厚度应略高于规定灰缝厚度，其高出厚度为 3 ～ 5 mm。  （6）砌筑料石柱，应随时用线坠检查整个柱身的垂直，如有偏斜应拆除重砌，不得用敲击方法去纠正。  （7）料石柱每天砌筑高度不宜超过 1.2 m。砌筑完后应立即加以围护，严禁碰撞。  **六、毛石砌体砌筑**  **（一）毛石基础**  毛石基础是用乱毛石或平毛石与水泥混合砂浆或水泥砂浆砌成。乱毛石是指形状不规则的石块；平毛石是指形状不规则，但有两个平面大致平行的石块。  毛石基础可作墙下条形基础或柱下独立基础。  1. 毛石基础构造  毛石基础按其断面形状有矩形、梯形和阶梯形等。基础顶面宽度应比墙基底面宽度大 200 mm；基础底面宽度依设计计算而定。梯形基础坡角应大于 60°。阶梯形基础每阶高不小于 400 mm，每阶挑出宽度不大于 200 mm，如图 4-18 所示。    2. 立线杆和拉准线  在基槽两端的转角处，每端各立两根木杆，再横钉一木杆连接，在立杆上标出各大放脚的标高。在横杆上钉上中心线钉及基础边线钉，根据基础宽度拉好立线，如图4-19 所示。然后根据边线和阴阳角（内、外角）处先砌两层较方整的石块，以此固定准线。砌阶梯形毛石基础时，应将横杆上的立线按各阶梯宽度向中间移动，移到退台所需要的宽度，再拉水平准线。还有一种拉线方法是砌矩形或梯形断面的基础时，按照设计尺寸用 50 mm×50 mm 的小木条钉成基础断面形状（称样架），立于基槽两端，在样架上注明标高，两端样架相应标高用准线连接作为砌筑的依据。如图 4-20 所示。立线控制基础宽窄，水平线控制每层高度及平整。砌筑时应采用双面挂线，每次起线高度大放脚以上 800 mm 为宜。    3. 砌筑要点  （1）砌第一皮毛石时，应选用有较大平面的石块，先在基坑底铺设砂浆，再将毛石砌上，并使毛石的大面向下。  （2）砌第一皮毛石时，应分皮卧砌，并应上下错缝，内外搭砌，不得采用先砌外面石块后中间填心的砌筑方法。石块间较大的空隙应先填塞砂浆，后用碎石嵌实，不得采用先摆碎石后塞砂浆或干填碎石的方法。  （3）砌筑第二皮及以上各皮时，应采用坐浆法分层卧砌，砌石时首先铺好砂浆，砂浆不必铺满，可随砌随铺，在角石和面石处，坐浆略厚些，石块砌上去将砂浆挤压成要求的灰缝厚度。  （4）砌石时搬取石块应根据空隙大小、槎口形状选用合适的石料先试砌试摆一下，尽量使缝隙减少，接触紧密。但石块之间不能直接接触形成干研缝，同时也应避免石块之间形成空隙。  （5）砌石时，大、中、小毛石应搭配使用，以免将大块都砌在一侧，而另一侧全用小块，造成两侧不均匀，使墙面不平衡而倾斜。  （6）砌石时，先砌里外两面，长短搭砌，后填砌中间部分，但不允许将石块侧立砌成立斗石，也不允许先把里外皮砌成长向两行（牛槽状）。  （7）毛石基础每 0.7 m2 且每皮毛石内间距不大于 2 m 设置一块拉结石，上下两皮拉结石的位置应错开，立面砌成梅花形。拉结石宽度：如基础宽度等于或小于 400 mm，拉结石宽度应与基础宽度相等；若基础宽度大于 400 mm，可用两块拉结石内外搭接，搭接长度不应小于 150 mm，且其中一块长度不应小于基础宽度的 2/3。  （8）阶梯形毛石基础，上阶的石块应至少压砌下阶石块的1/2；相邻阶梯毛石应相互错缝搭接。  （9）毛石基础最上一皮，宜选用较大的平毛石砌筑。转角处、交接处和洞口处应选用较大的平毛石砌筑。  （10）有高低台的毛石基础，应从低处砌起，并由高台向低台搭接，搭接长度不小于基础高度。毛石基础转角处和交接处应同时砌起，如不能同时砌起又必须留槎时，应留成斜槎，斜槎长度应不小于斜槎高度，斜槎面上毛石不应找平，继续砌时应将斜槎面清理干净，浇水湿润。  **（二）毛石墙砌筑**  毛石墙是用平毛石或乱毛石与水泥混合砂浆或水泥砂浆砌成，墙面灰缝不规则，外观要求整齐的墙面，其外皮石材可适当加工。毛石墙的转角可用料石或平毛石砌筑。毛石墙的厚度应不小于 350 mm。  毛石可以与普通砖组合砌，墙的外侧为砖，里侧为毛石。毛石亦可与料石组合砌，墙的外侧为料石，里侧为毛石。  1. 砌筑准备  砌筑毛石墙应根据基础的中心线放出墙身里外边线，挂线分皮卧砌，每皮高250 ～ 350 mm。砌筑方法应采用铺浆法。用较大的平毛石，先砌转角处、交接处和门洞处，再向中间砌筑。砌前应先试摆，使石料大小搭配，大面平放，外露表面要平齐，斜口朝内，逐块卧砌坐浆，使砂浆饱满。石块间较大的空隙应先填塞砂浆，后用碎石嵌实。灰缝宽度一般控制在 20 ～ 30 mm，铺灰厚度 40 ～ 50 mm。  2. 砌筑要点  （1）砌筑时，石块上下皮应互相错缝，内外交错搭砌，避免出现重缝、空缝和孔洞，同时应注意合理摆放石块，不应出现图 4-22 所示的砌石类型，以免砌体承重后发生错位、劈裂、外鼓等现象。    （2）上下皮毛石应相互错缝，内外搭砌，石块间较大的空隙应先填塞砂浆，后用碎石嵌实。严禁先填塞小石块后灌浆的做法。墙体中间不得有铁锹口石（尖石倾斜向外的石块）、斧刃石和过桥石（仅在两端搭砌的石块）。  （3）毛石墙必须设置拉结石，拉结石应均匀分布，相互错开，一般每 0.7 m2 墙面至少设一块，且同皮内的中距不大于 2 m。墙厚等于或小于 400 mm 时，拉结石长度等于墙厚；墙厚大于 400 mm 时，可用两块拉结石内外搭砌，搭接长度不小于 150 mm，且其中一块长度不小于墙厚的 2/3。  （4）在毛石与实心砖的组合墙中，毛石墙与砖墙应同时砌筑，并每隔 4 ～ 6 皮砖用2 ～ 3 皮砖与毛石墙拉结砌合，两种墙体间的空隙应用砂浆填满。  （5）毛石墙与砖墙相接的转角处和交接处应同时砌筑。在转角处，应自纵墙（或横墙）每隔 4 ～ 6 皮砖高度引出不小于 120 mm 的阳槎与横墙相接，如图 4-25 所示。在丁字交接处，应自纵墙每墙 4 ～ 6 皮砖高度引出不小于 120 mm 与横墙相接。  （6）砌毛石挡土墙，每砌 3 ～ 4 皮为一个分层高度，每个分层高度应找平一次。外露面的灰缝厚度不得大于 40 mm，两个分层高度间的错缝不得小于 80 mm，如图 4-27所示。毛石墙每日砌筑高度不应超过 1.2 m。毛石墙临时间断处应砌成斜槎。    **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解石砌体的砌筑施工（五）的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了石砌体的砌筑施工（五），让学生知道砌筑时，石块上下皮应互相错缝，内外交错搭砌，避免出现重缝、空缝和孔洞。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  简述毛石墙砌筑。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示石砌体的施工质量要求（一）  **一、一般规定**  石砌体采用的石材应满足砌体强度和耐久性的要求，质地坚实，无风化剥落和裂纹。用于清水墙、柱表面的石材，色泽应均匀，以保证砌体的美观。为了保证石材与砂浆的黏结质量，石材表面的泥垢、水锈等杂质，砌筑前应清除干净。石材的放射性应经检验，其安全性应符合现行国家标准《建筑材料放射性核素限量》（GB 6566—2010）的有关规定。  砌筑毛石基础的第一皮石块应坐浆，并将大面朝下；砌筑料石基础的第一皮石块应用丁砌层坐浆砌筑。毛石砌体的第一皮及转角处、交接处和洞口处，应用较大的平毛石砌筑。每个楼层（包括基础）砌体的最上一皮，宜选用较大的毛石砌筑。毛石砌筑时，对石块间存在的较大缝隙，应先向缝内填灌砂浆并捣实，然后再用小石块嵌填，不得先填小石块后填灌砂浆，石块间不得出现无砂浆相互接触现象。  砌筑毛石挡土墙应按分层高度砌筑，并应符合下列规定：  （1）每砌 3 ～ 4 皮为一个分层高度，每个分层高度应将顶层石块砌平；  （2）两个分层高度间分层处的错缝不得小于 80 mm。  料石挡土墙，当中间部分用毛石砌时，丁砌料石伸入毛石部分的长度不应小于 200 mm。  毛石、毛料石、粗料石、细料石砌体的灰缝厚度应均匀，毛石砌体外露面的灰缝厚度不宜大于 40 mm，毛料石和粗料石的灰缝厚度不宜大于 20 mm；细料石的灰缝厚度不宜大于 5 mm。挡土墙的泄水孔当设计无规定时，泄水孔均匀设置，在每米高度上间隔 2 m 设置一个泄水孔；泄水孔与土体间铺设长宽各为 300 mm、厚 200 mm 的卵石或碎石作疏水层。挡土墙内侧回填土必须分层夯填，分层松土厚度应为 300 mm。墙顶土面应有适当坡度使流水流向挡土墙外侧面。在毛石和实心砖的组合墙中，毛石砌体与砖砌体应同时，并每隔 4 ～ 6 皮砖用 2 ～ 3 皮丁砖与毛石砌体拉结砌合；两种砌体间的空隙应填实砂浆。毛石墙和砖墙相接的转角处和交接处应同时砌筑。转角处、交接处应自纵墙（或横墙）每隔 4 ～ 6 皮砖高度引出不小于 120 mm 与横墙（或纵墙）相接。  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解石砌体的施工质量要求（一）的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了石砌体的施工质量要求（一），让学生知道砌筑毛石基础的第一皮石块应坐浆，并将大面朝下；砌筑料石基础的第一皮石块应用丁砌层坐浆砌筑。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  简述石材与砂浆的黏结质量。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示石砌体的施工质量要求（二）  **二、主控项目**  （1）石材及砂浆强度等级必须符合设计要求。  抽检数量：同一产地的石材至少应抽检 1 组。砂浆试块的抽检数量为：每一检验批且不超过 250 mm3 砌体的各种类型及强度等级的砌筑砂浆，每台搅拌机应至少抽检一次。  检验方法：料石检查产品质量证明书，石材、砂浆检查试块试验报告。  （2）砂浆灰缝的砂浆饱满度不应小于 80%。  抽检数量：每检验批不应少于 5 处。  检验方法：观察检查。  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解石砌体的施工质量要求（二）的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了石砌体的施工质量要求（二），让学生知道料石检查产品质量证明书，石材、砂浆检查试块试验报告。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  简述主控项目。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示石砌体的施工质量要求（三）  **三、一般项目**  （1）石砌体的尺寸、位置允许偏差及检验方法应符合表 4-3 的规定。    抽检数量：每检验批抽查不应少于 5 处。  （2）石砌体的组砌形式应符合下列规定：  ①内外搭砌，上下错缝，拉结石、丁砌石交错设置；  ②毛石墙拉结石每 0.7 m2 墙面不应少于 1 块。  检查数量：每检验批抽查不应少于 5 处。  检验方法：观察检查。   1. 石砌体验收记录及填写方法见表 4-4。     **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解石砌体的施工质量要求（三）的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了石砌体的施工质量要求（三），让学生知道内外搭砌，上下错缝，拉结石、丁砌石交错设置。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  简述一般项目。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示石砌体的施工质量要求（四）  **职业技能知识点考核**  **一、填空题**  1. 砌筑毛石基础的第一皮石块应　　　　，并将　　　朝下；砌筑料石基础的第一皮石块应用　　　　坐浆砌筑。  2. 砌筑毛石挡土墙应按　　　　高度砌筑。  3. 料石挡土墙，当中间部分用毛石砌时，丁砌料石伸入毛石部分的长度不应小于　　　　。  **二、实操题**  1. 某石砌体砌筑施工，做为质量员说出其验收的主控项目是什么？  2. 某毛石挡土墙砌筑施工，做为施工员说出应符合哪些一般规定？  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解石砌体的施工质量要求（四）的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了石砌体的施工质量要求（四），让学生知道该如何巩固自己所学知识，提高自己的学习能力。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  简述砌筑毛石基础的第一皮石块。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **教学反思** | 努力体现教学的实践性和综合性，改善课堂氛围，整体考虑情感与态度、过程与方法的综合，进行了启发式、讨论式教学。 | |