Московский автомобильно-дорожный институт



(государственный технический университет)

Кафедра: Строительство и эксплуатация дорог.

Курсовая работа

по дисциплине:

«Метрология, стандартизация и сертификация»

Выполнил: Проверил:

Группа 3ВАП4 Преподаватель

Молчанов Д.Н. Жустарева Е.В.

Москва

2003 год

Содержание.

Часть 1: Организация статистического контроля качества дорожно-строительных работ.

Часть 2: Статистическая обработка результатов измерений:

1. определение статистических характеристик выборки;
2. определение абсолютных и относительных погрешностей, оценка влияния числа измерений на точность определяемых статистических характеристик;
3. интервальная оценка параметров распределения;
4. исключение результатов распределения;

Часть 3: Проверка гипотезы о подчинении выборки нормальному закону распределения.

Часть 1

Организация статистического контроля качества строительных работ.

Определение необходимого числа измерений.

Дорога 2-й категории, модуль упругости грунта II

Необходимое минимальное достаточное число измерений

где,



t – нормированное отклонение

Kb – коэффициент вариации

δ - относительная погрешность



Составляем схему.

Bуч – 15м

Lуч – 200м

Нормированное отклонение (t) – 1,97

Kb – 0,30

δ - 0,1

Выбираем 35 случайных чисел и наносим их на схему участка измерений, затем для сокращения в объёме работ из них выберем 5 и найдём их координаты.

Значения:

86; 51; 59; 07; 04; 66; 15; 47; 64; 72; 56; 62; 8; 53; 32; 94; 39; 76; 78; 02; 69; 18; 60; 33; 93; 42; 50; 29; 92; 24; 88; 95; 55; 37; 34.

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200

15

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20  12 |
| 21  Bуч 15м | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40  9 |
| 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60  6 |
| 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80  3 |
| 81  0 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |

Lуч – 200 м

Вывод: для контроля модуля упругости на автомобильной дороге 2-й категории необходимо провести 35 измерений. Схема участка измерения представлена на рис.1. Координаты точек измерений следующие:

1) x1=55; y1=1,5

2) x2=105; y2=7,5

3) x3=65; y3=13,5

4) x4=55; y4=1,5

5) x5=145; y5=1,5

2. Определение необходимого числа измерений.

Дорога 2-й категории, модуль упругости грунта III

Необходимое минимальное достаточное число измерений

где,



t – нормированное отклонение

Kb – коэффициент вариации

δ - относительная погрешность



Составляем схему.

Bуч – 12м

Lуч – 200м

Нормированное отклонение (t) – 1,65

Kb – 0,30

δ - 0,1

Выбираем 25 случайных чисел и наносим их на схему участка измерений, затем для сокращения в объёме работ из них выберем 5 и найдём их координаты.

Значения:

56; 46; 8; 53; 32; 94; 37; 76; 78; 02; 69; 18; 60; 33; 93; 42; 50; 29; 92; 24; 88; 95; 55; 84; 3.

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200

15

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20  12 |
| 21  Bуч 12м | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40  9 |
| 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60  6 |
| 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80  3 |
| 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |

Lуч – 200 м

Вывод: для контроля поперечного уклона на автомобильной дороге 2-й категории необходимо провести 25 измерений. Схема участка измерения представлена на рис.1. Координаты точек измерений следующие:

1) x1=155; y1=7,5

2) x2=145; y2=7,5

3) x3=65; y3=13,5

4) x4=125; y4=7,5

5) x5=115; y5=10,5

Часть 2

Статистическая обработка

результатов измерений.

2.1. Определение основных статистических характеристик выборки.

N = 20

2.1.1. Размах



1,31



2.1.2. Среднее арифметическое значение



2.1.3. Среднее квадратичное отклонение



2.1.4. Дисперсия



2.1.5. Коэффициент вариации



0,1644>0,15 – неоднородная выборка

2.2. Определение основных статистических характеристик выборки.

N = 10

2.2.1. Размах



1,22



2.2.2. Среднее арифметическое значение



2.2.3. Среднее квадратичное отклонение



2.2.4 Дисперсия



2.2.5. Коэффициент вариации



0,1487<0,15 - однородная выборка

2.3. Определение основных статистических характеристик выборки.

N = 5

2.3.1. Размах



1,31



2.3.2. Среднее арифметическое значение



2.3.3. Среднее квадратичное отклонение



2.3.4 Дисперсия



2.3.5. Коэффициент вариации



0,3076>0,15 - неоднородная выборка

2.4. Определение абсолютной и относительной погрешностей выборки. Оценка влияния числа измерений на точность определения статистических характеристик.



Вывод: При выборке N=10 среднеарифметическое значение имеет низкую погрешность, остальные значения погрешностей достаточно высоки (более 5%). При выборке N=5 среднеарифметическое значение также имеет низкую погрешность, остальные значения погрешностей высоки (более 50%), а дисперсия более 100%. В целом, можно заключить, что при N=10 меньших процент погрешностей, чем при N=5.

Учитывая вышеизложенное, можно сказать, что с увеличением числа измерений точность определения характеристик возрастает, как следствие, погрешности уменьшаются.

Контрольная карта N = 5

Контрольная карта N = 10



2,6179

1,3861



2,002



Контрольная карта N = 20



2,3881

2,079

1,7699





3. Интервальная оценка параметров распределения.



2,4266

2,084



1,7414

1. Определить границы доверительного интервала для единичного результата измерения по формуле для N = 20 для всех уровней Pдов.



2. Построить кривую .



3. Определить границы доверительного интервала для истинного значения

для N=20; 10; 5 для всех уровней Pдов.











4. Графически изобразить интервалы для N=20; 10; 5 при Pдов. = 0,9

Вывод: С уменьшением количества измерений границы доверительного интервала раздвигаются (для истинного значения случайной величины).

5. Исключение результатов, содержащие грубые погрешности.

Выборку из 20-ти измерений проверить на наличие результатов с погрешностями

методом «».



X20=2,084 Xmax = 2,75

Xmin=1,44



t=3

Pдов.=0,997



Неравенства являются верными, следовательно, в данной выборке (N=20) нет величин, содержащих грубую погрешность

2. Проверить выборки из 5-ти и 10-ти измерений на наличие результатов в погрешностями по методу Романовского для 3-х уровней доверительной вероятности. Определить при каком уровне доверительной вероятности появляется необходимость корректировать выборку.

Для N=10



Для N=5







Вывод: в выборках при N=10; 5 нет значений, содержащих грубую погрешность, следовательно нет необходимости в корректировке данных при всех уровнях доверительной вероятности Pдов.

Часть 3

Проверка гипотезы о подчинении выборки нормальному закону распределения.

1. Построение гистограммы экспериментальных данных.



2. Построение теоретической кривой.



3. Вычисление



4. Оценка согласия экспериментальных и теоретических данных



при



при



Вывод: Гипотеза не отвергается, т.к. существует большая вероятность того, что расхождение между теоретическими и экспериментальными данными - случайность, обусловленная недостатком числа измерений или недостаточной точностью измерений.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Интервал | Границы интервала | | Середина интервала | | Частота |  |  |  |  | |  |  | |  |
| Нижняя | Верхняя |
| 1 | 1,05 | 1,28 | 1,165 | | 1 | -0,900 | 0,810 | 2,70 | 0,01 | | 0,551 | 0,449 | | 0,365 |
| 2 | 1,28 | 1,51 | 1,395 | | 3 | -0,670 | 1,347 | 2,01 | 0,051 | | 2,811 | 0,189 | | 0,013 |
| 3 | 1,51 | 1,75 | 1,63 | | 9 | -0,435 | 1,703 | 1,30 | 0,164 | | 9,040 | -0,040 | | 0,000 |
| 4 | 1,75 | 1,98 | 1,865 | | 20 | -0,200 | 0,800 | 0,60 | 0,325 | | 17,915 | 2,085 | | 0,243 |
| 5 | 1,98 | 2,21 | 2,095 | | 18 | 0,030 | 0,016 | 0,09 | 0,393 | | 21,663 | -3,663 | | 0,619 |
| 6 | 2,21 | 2,44 | 2,325 | | 19 | 0,260 | 1,284 | 0,78 | 0,275 | | 15,159 | 3,841 | | 0,973 |
| 7 | 2,44 | 2,67 | 2,555 | | 8 | 0,490 | 1,921 | 1,47 | 0,116 | | 6,394 | 1,606 | | 0,403 |
| 8 | 2,67 | 2,9 | 2,785 | | 2 | 0,720 | 1,037 | 2,16 | 0,029 | | 1,599 | 0,401 | | 0,101 |
| Сумма | | | | | 80 |  | 8,918 |  | | | | | | 2,7178 |
|  | | | | 1,7312 |  | | | 1,00 | | 0,229 | 12,623 | |  | |
|  | | | | 2,065 |  | | | 0,00 | | 0,398 | 21,939 | |  | |
|  | | | | 2,3988 |  | | | 1,00 | | 0,229 | 12,623 | |  | |

